

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

MAESTRÍA EN ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN MENCIÓN CONTROL DE PROCESOS

**Tema: “APLICACIÓN ANDROID UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA
APLICADA AL PROCESO DE VENTA DE MUEBLES DE RELAX DE LA
FÁBRICA MSOTO”**

Trabajo de titulación previo a la obtención del Grado Académico de Magíster en
Electrónica y Automatización Mención Control de Procesos

Modalidad de titulación Proyecto de Desarrollo

Autor: Ing. Celson Guillermo Campos Freire

Director: Ing. Eddie Egberto Galarza Zambrano Mg.

Ambato – Ecuador

2022

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

El Tribunal receptor de la Defensa del Trabajo de Titulación presidido por Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg, e integrado por los señores: Ing. Carlos Diego Gordón Gallegos, PhD. e Ing. Santiago Mauricio Altamirano Meléndez, Mg, designados por la Unidad Académica de Titulación, de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Titulación con el tema: “APLICACIÓN ANDROID UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA APLICADA AL PROCESO DE VENTA DE MUEBLES DE RELAX DE LA FÁBRICA MSOTO”, elaborado y presentado por el señor, Ing. Celson Guillermo Campos Freire, para optar por el Grado Académico de Magíster en Electrónica y Automatización Mención Control de Procesos una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.

Presidente y Miembro del Tribunal de Defensa

Ing. Carlos Diego Gordón Gallegos, PhD.

Miembro del Tribunal de Defensa

Ing. Santiago Mauricio Altamirano Meléndez, Mg

Miembro del Tribunal de Defensa

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Titulación presentado con el tema: “APLICACIÓN ANDROID UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA APLICADA AL PROCESO DE VENTA DE MUEBLES DE RELAX DE LA FÁBRICA MSOTO”, le corresponde exclusivamente al Ingeniero Celson Guillermo Campos Freire, Autor bajo la Dirección del Ingeniero Eddie Egberto Galarza Zambrano Magister, Director del Trabajo de Titulación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Celson Guillermo Campos Freire

AUTOR

Ing. Eddie Egberto Galarza Zambrano, Mg.

DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad Técnica de Ambato.

Ingeniero Celson Guillermo Campos Freire
C.C.1805364039

ÍNDICE GENERAL

Contenido

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
AGRADECIMIENTO	ix
DEDICATORIA	x
RESUMEN EJECUTIVO	x
EXECUTIVE SUMMARY.....	xii
CAPÍTULO I.....	1
1.1. Introducción	1
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. General	3
1.3.2. Específicos	4
CAPÍTULO II	5
ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	5
2.2. Marco Teórico.....	8
2.2.1. Realidad Aumentada	8
2.2.2. Tipos de Realidad Aumentada	8
2.2.3. Tecnologías de realidad aumentada activadas	9
2.2.4. SDK de realidad aumentada	13
2.2.5. React Native	14
2.2.6. ViroReact	15
2.2.7. COVID 19	15
CAPÍTULO III.....	17
METODOLOGÍA	17
3.1. Ubicación	17
3.2. Equipos y materiales	17
3.3. Tipo de investigación	17
3.3.1. Investigación Bibliográfica	17

3.3.2.	Investigación Experimental.....	17
3.4.	Prueba de Hipótesis – pregunta científica - idea a defender	18
3.5.	Población o muestra	18
3.6.	Recolección de información.....	18
3.7.	Procesamiento de la información y análisis estadístico	19
CAPÍTULO IV		22
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		22
4.1.	Diseño de la aplicación de realidad aumentada	22
4.1.1.	Requisitos del sistema	22
4.1.2.	Análisis de herramientas	22
4.1.3.	Elección de Componentes de ViroReact.....	23
4.2.	Implementación de la aplicación móvil	24
4.2.1.	Fase de Instalación de dependencias y herramienta.....	24
4.2.2.	Fase de creación proyecto	25
4.2.3.	Fase de desarrollo de aplicación móvil	26
4.2.4.	Estructura de la aplicación móvil.....	27
4.3.	Pruebas de la aplicación móvil.....	32
4.4.	Análisis Estadístico Encuesta.....	35
4.5.	Análisis de Resultados	46
CAPÍTULO V		48
CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS		48
5.1.	Conclusiones	48
5.2.	Recomendaciones.....	49
5.3.	Bibliografía	49
5.4.	ANEXOS	52
Anexo A. Instalación de Java SE Development Kit (JDK)		52
Anexo B Instalación de Node.js.....		54
Anexo C Instalación de react-native		58
Anexo D Instalación Viro-React.....		58
Anexo E Archivo App.js		59
Anexo F Archivo Splash.js		59
Anexo G Archivo Muebles.js.....		61
Anexo H Deatail.js		62
Anexo I MueblesReality.js.....		65
Anexo J AumeentedReality.js.....		67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Equipos y Materiales.....	17
Tabla 2.	Aplicación Android utilizando Realidad Aumentada	20
Tabla 3.	Proceso de venta de muebles de relax de la fábrica MSOTO.....	21
Tabla 4.	Requisito para el sistema.....	22
Tabla 5.	Herramienta de Realidad Aumentada	23
Tabla 6.	Componentes de ViroReact	24
Tabla 7.	Descripción de archivos del proyecto	26
Tabla 8.	Funciones del escenario ViroScene	30
Tabla 9.	Funciones de la escena ViroNode	31
Tabla 10.	Funciones de la escena 3D	31
Tabla 11.	Pregunta 1	36
Tabla 12.	Pregunta 2	36
Tabla 13.	Pregunta 3	37
Tabla 14.	Pregunta 4	38
Tabla 15.	Pregunta 5	38
Tabla 16.	Pregunta 6	39
Tabla 17.	Pregunta 7	39
Tabla 18.	Pregunta 8	40
Tabla 19.	Pregunta 9	41
Tabla 20.	Pregunta 10	41
Tabla 21.	Pregunta 11	42
Tabla 22.	Pregunta 12	43
Tabla 23.	Pregunta 13	44
Tabla 24.	Pregunta 14	44
Tabla 25.	Pregunta 15	45
Tabla 26.	Pregunta 16	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Realidad aumentada en video juegos	11
Figura 2.	Realidad Aumentada en guías turísticas.	12
Figura 3.	Realidad Aumentada en aplicaciones indutriales	12
Figura 4.	SARS-CoV-2	15
Figura 5.	Archivos para lanzar la aplicación móvil.....	25
Figura 6.	Diagrama de ejecucuion de la apliacion móvil	26
Figura 7.	Estructura de archivos de la aplicación móvil.....	27
Figura 8.	Estructura de ejecucion de la aplicación móvil.....	28
Figura 9.	Visualización de la pantalla principal de la aplicación móvil.....	28
Figura 10.	Visualización del catálogo de muebles	29
Figura 11.	Visualizacion de los detalles del mueble seleccionado.....	29
Figura 12.	Inicializacion de la realidad aumentada	30
Figura 13.	Interfaz de Inicio de la aplicación	32
Figura 14.	Catálogo de muebles	32
Figura 15.	Descripción del mueble seleccionado	33
Figura 16.	Cama con almace	33
Fuente:	Elaborado por el Investigador	34
Figura 17.	Sofá seccional SOTO de cuero sintético.....	34
Fuente:	Elaborado por el Investigador	34
Figura 18.	Sala reclinable de 6 puestos	34
Fuente:	Elaborado por el Investigador	34
Figura 19.	Sofá cama	34
Fuente:	Elaborado por el Investigador	35
Figura 20.	Sala reclinabe 6 puestos	35
Fuente:	Elaborado por el Investigador	35
Figura 21.	Sofa seccional SOTO de cuero sintetico.....	35
Fuente:	Elaborado por el Investigador	35
Figura 22.	Grafica de la pregunta 1	36
Figura 23.	Pregunta 2	37
Figura 24.	Pregunta 3	37
Figura 25.	Pregunta 4	38
Figura 26.	Pregunta 5	38
Figura 27.	Pregunta 6	39
Figura 28.	Pregunta 7	40
Figura 29.	Pregunta 8	40
Figura 30.	Pregunta 9	41
Figura 31.	Pregunta 10	42
Figura 32.	Pregunta 11	42
Figura 33.	Pregunta 12	43
Figura 34.	Pregunta 13	44
Figura 35.	Pregunta 15	45
Figura 36.	Pregunta 15	45
Figura 37.	Pregunta 16	46
Figura 38.	Rango de edades de los encuestados	47

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento profundo a mis padres Toribio Campos y Gladis Feire por ser los gestores de este gran sueño, por el ahínco en el ámbito académico y profesional sobre todo por su apoyo directo sobre mi trabajo de titulación.

Al programa de Maestría de Electrónica y Automatización Mención sistemas de control de procesos de la Universidad Técnica de Ambato, Cohorte Julio 2019 por sus aportes e ideas en beneficio como profesionales, un agradecimiento profundo y sincero al Ing. Eddie Egberto Galarza Zambrano Mg, por su valiosa contingente guía y asesoramiento permanente en el desarrollo del presente proyecto de titulación.

Celson Campos

DEDICATORIA

Todo agradecimiento a nuestro padre celestial por haberme dado la oportunidad de seguir trabajando y estudiando en día a día a pesar de las adversidades propias de la vida, pero por su intermedio las cosas son más llevaderas.

Se la dedico a mis padres por ser los pilares fundamentales que con la bendición de Dios me han sabido inculcar valores como la sencillez y la persistencia por alcanzar los sueños, con sus palabras de apoyo durante mi vida cotidiana y académica.

A la vez quiero dedicarle a toda mi familia, quienes han permanecido siempre a mi lado, convirtiéndose en mi pilar fundamental para seguir adelante

Celson Campos

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL
MAESTRÍA EN ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN MENCIÓN
CONTROL DE PROCESOS

TEMA:

Aplicación Android utilizando Realidad Aumentada aplicada al proceso de venta de muebles de relax de la fábrica MSOTO

AUTOR: Ing. Celson Guillermo Campos Freire.

DIRECTOR: Ing. Eddie Egberto Galarza Zambrano, Magister.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Tecnologías de la información y sistemas de control.

FECHA: 12 de marzo 2022

RESUMEN EJECUTIVO

El trabajo presentado se basa en el diseño y la implementación de una aplicación de realidad aumentada de Android, enfocada en ayudar a la comunidad y a los profesionales de la construcción a obtener una vista previa de los modelos de muebles para interiores y exteriores en el hogar. Analizando diferentes herramientas de diseño para realidad aumentada, evalúa las mejores opciones, luego adquiere conocimientos formales e implementa aplicaciones básicas basadas en los objetivos demostrados en el documento. También se presenta una variedad de interceptaciones implementadas en aplicaciones móviles y se describieron variantes operativas de los sistemas móviles desarrollados. El progreso logrado se evalúa sobre la base del conocimiento adquirido y las expectativas con respecto al uso de la tecnología AR; Se han identificado varias vías a explorar en el corto y mediano plazo.

La aplicación móvil resolverá el problema de acumulación de clientes dentro del local MSOTO en el área de muebles de salón para reducir la concurrencia y brindar a los clientes una experiencia de compras satisfactorio. El proyecto está construido utilizando React Native, lo que permite la integración con la plataforma ViroReact,

lo que le permite crear aplicaciones de realidad virtual y aumentada. Al usar este marco, le permite convertir la aplicación en una que funcione de forma nativa para dispositivos Android e IOS. A continuación, aparecerá una aplicación para dispositivos Android que nos permitirá elegir muebles de una lista de 10 modelos, misma que después de elegir un modelo podremos mostrar e interactuar tanto con el mueble como con la asesoría permanente por el asistente de ventas de la fábrica MSOTO.

Palabras Claves: Realidad Aumentada, React-Native, Viro-React, Android, COVID.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL
MAESTRÍA EN ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN MENCIÓN
CONTROL DE PROCESOS

THEME:

Android application using Augmented Reality applied to the process of selling relax furniture from the MSOTO factory

AUTHOR: Ing. Celson Guillermo Campos Freire.

DIRECTED BY: Ing. Eddie Egberto Galarza Zambrano, Mg.

LINE OF RESEARCH:

Information technologies and control systems.

FECHA: March 12, 2022

EXECUTIVE SUMMARY

The presented work is based on the design and implementation of an Android augmented reality application, focused on helping the community and construction professionals to preview indoor and outdoor furniture models in the home. Analyzing different design tools for augmented reality, evaluate the best options, then acquire formal knowledge and implement basic applications based on the objectives demonstrated in the document. A variety of interceptions implemented in mobile applications are also presented and operational variants of the developed mobile systems are described. The progress made is evaluated based on the knowledge gained and expectations regarding the use of AR technology; Several paths to explore in the short and medium term have been identified.

The mobile application will solve the problem of crowding inside the MSOTO store in the salon furniture area to reduce crowds and provide customers with a satisfying shopping experience. The project is built using React Native, which allows integration with the ViroReact platform, allowing you to create virtual and

augmented reality applications. By using this framework, it allows you to turn the app into one that works natively for Android and IOS devices. Next, an application for Android devices will appear that will allow us to choose furniture from a list of 10 models, which after choosing a model we will be able to show and interact with both the furniture and the permanent advice by the sales assistant of the MSOTO factory.

Keywords: Augmented Reality, React-Native, Viro-React, Android, COVID.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.Introducción

Los muebles son una necesidad esencial de todos los hogares y de las personas que los habitan. Sin embargo, la mayoría de la gente no visita las tiendas de muebles por la circunstancia actuales vive el Ecuador y el mundo. Dado que la frecuencia de visitas es baja en las circunstancias actuales, las tiendas deben actualizarse para brindar nuevas experiencias a los clientes.

A nivel mundial el COVID-19 ha dejado una huella significativa, sin dejar de lado a Ecuador en la cual las condiciones de vida tomaron un giro diferente. Las pérdidas humanas fueron innumerables causando un mayor impacto territorial en provincias como: Tungurahua, Chimborazo, Los Ríos, Cañar, Pastaza, Cotopaxi, Manabí, Carchi. (Quiroz, 2021) Asimismo, el mal estado del sistema sanitario perjudicara la respuesta al trance añadiendo un problema más a la dificultad existente. Tomando en cuenta que la media de camas hospitalarias en Ecuador es de 1.5 por 1 000 habitantes anverso a los 4.7 estipulado en la organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. De la misma el número de médicos es de 2 por cada 1.000 habitantes en Ecuador, en comparación con 3.5 en la OCDE (OCDE, 2020)

El comportamiento del consumidor en vista del COVID-19 se ha visto reflejada de dentro de la adquisición de productos. Las entidades tanto privadas como públicas que ofrecen al consumidor servicios y productos se ven afectados directamente por la pandemia, las ventas han tomado un enfoque diferente produciendo desafíos en los gobiernos y sectores productivos, mismos que han producido un estancamiento en el balance económico general del país. (Ortega-Vivanco, 2020)

Se ha recurrido al uso de herramientas tecnológicas para solventar las necesidades de los clientes, en este lapso los programas como Netflix, HBO, Amazon Prime, etc. Han sido quienes fueron en auge y con ellos deja abierta la posibilidad del uso de herramientas similares para captar a los clientes desde sus casas. (Ortega-Vivanco, 2020)

De tal manera el sector de los muebles ha visto una gran oportunidad en el desarrollo de aplicaciones móviles con realidad aumentada debido a la eficiencia de presentaciones en cuanto a visualización lo que facilitan las decisiones de los

usuarios debido tanto al bajo costo que implica el uso de la virtualización como también a su eficiencia para el usuario se ponga en contacto directo con el vendedor. (Ortega-Vivanco, 2020)

El visón través de un entorno virtual de un mundo real se le conoce como realidad aumentada terminología usada para definir una visión directa o indirecta, que permite a través de elementos virtuales generar una aplicación de realidad aumentada que permite la apreciación de objetos o servicios tiempo real. Al establecer diferencias entre la realidad virtual con la realidad se destaca que se sobre imprime información virtual sobre el mundo real.

Se incorpora de eficiente la interfaz a través de la interacción del contenido digital que La realidad aumentada incorpora de manera eficiente los objetos y lugares como si fueran parte de la interfaz de usuario a través del cual la interacción con el contenido digital se lleva a cabo. Se propone realizar una aplicación móvil en servicio a los consumidores de este bien, estableciendo contacto directo entre el fabricante y el consumidor. Muchos de ellos visitan la tienda para tomar fotografías e incluso midiendo el tamaño de los muebles para ver si se ajustan a sus hogares por los tanto una aplicación que permite al cliente observar cómo se vería el mueble en el hogar le ahorraría al cliente tiempo y los mantendrían seguro en la comodidad del hogar lo que le permitiría tomar la decisión de comprar debido que en la aplicación tiene un catálogo amplio con la descripción y precio del producto y le permitirá contactar con el vendedor por medio de su página oficial o WhatsApp

1.2.Justificación

La elección de un mueble es una actividad que requiere de tiempo, debido a factores como: su costo, calidad, apariencia, el tiempo de vida útil, y el cómo se vería dicho mueble en su hogar.

Los locales comerciales de venta y exposición de muebles tienden a tener problemas con el aseo, la posibilidad de acceso, la atención al cliente, los excesivos espacios que deben ocuparse para su exposición y más aun con el distanciamiento social que debe ser considerado hoy en día por el COVID-19, adicional se debe considerar que para la fábrica, si no se vende, los operarios de diseño y construcción de muebles lamentablemente son despedidos, de ahí surge la necesidad de innovar en el mundo tecnológico.

Según registros recabados, los clientes no son propios del sector, muy por lo contrario, la mayoría de los clientes son de las ciudades grandes como Quito, Guayaquil y Ambato, el tiempo de movilización hasta Pelileo- Huambaló y todo el proceso de buscar, seleccionar, decidir y pagar por el mueble puede implicar un tiempo considerable dependiendo el cliente.

La realidad aumentada es utilizada en la actualidad en un campo muy amplio, en tal virtud, se propone diseñar e implementar de una aplicación Android, utilizando realidad aumentada, aplicada al proceso de venta de muebles de relax de la fábrica MSOTO que permita al cliente hacer compras de forma más rápida, fácil y accesible desde la comodidad de su hogar.

Es así como la aplicación Android de realidad aumentada disminuirá tiempos, no será necesario que el cliente tenga que trasladarse hasta los sitios de venta y exhibición del mueble de relax MSOTO, podrá mirar y seleccionar de un catálogo virtual en tiempo real y añadir a su canasta. En el transcurso de una semana laborable, el mueble seleccionado llegará con un técnico de servicio hasta su hogar, a su vez, los dependientes no tendrán que volver, limpiar y organizar los muebles. Por otra parte, se estará garantizando que los trabajadores de la fábrica conserven su trabajo, debido al incremento de ventas que se pueden generar.

Se pretende utilizar el dispositivo móvil del cliente, evitando así recurrir en gastos adicionales. Al manejarse bajo dicha modalidad los espacios requeridos para venta y exposición de muebles se reducirían en espacio, significando grandes ahorros para la fábrica comercializadora de muebles de relax MSOTO.

Por otra parte, estos espacios más pequeños implican reducción de costos alrededor de la limpieza, el tiempo de espera de los clientes en horas/días pico de compra y capacidad de venta.

1.3.Objetivos

1.3.1. General

- Elaborar una aplicación utilizando Realidad Aumentada aplicada al proceso de venta de muebles de relax de la fábrica MSOTO para optimizar tiempo y recursos.

1.3.2. Específicos

- Analizar el estado del arte de Realidad Aumentada aplicada a procesos similares al propuesto.
- Identificar y analizar los algoritmos dedicados de realidad aumentada y visión artificial para el reconocimiento de patrones.
- Implementar la aplicación Android para visualizar el mueble de relax utilizando Realidad Aumentada.

CAPÍTULO II

ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En el año 2016 Tzu-Chien Young y Shana Smith publicaron el artículo “An Interactive Augmented Reality Furniture Customization System”. Este artículo presenta un sistema de personalización de muebles de realidad aumentada, que brinda a los usuarios la capacidad de ver y cambiar los materiales y las dimensiones de los muebles virtuales tridimensionales, dentro de los contextos de entornos reales. Para el desarrollo se utiliza el dispositivo Kinect el cual es capaz de proporcionar información de profundidad, hay que considerar que las imágenes de profundidad y las imágenes RGB no coinciden. Debido a los diferentes ángulos y posiciones de la cámara de infrarrojos y la cámara a color, es necesario calibrar el Kinect para alinear las imágenes de profundidad y las imágenes de color RGB. Un objeto en la coordenada mundial primero necesita ser proyectado a la coordenada de la cámara por los parámetros externos de la cámara, y luego proyectado a la coordenada de la imagen por los parámetros internos de la cámara. (Smith, 2016)

Este estudio creó cuatro tipos de interacciones básicas, que fueron cambio de tamaño, traducción, rotación y animación. Las cuatro interacciones deben activarse con ambas manos. Con la capacidad de seguimiento corporal de Kinect, se pueden obtener las posiciones y los parámetros de ambas manos para manipular los objetos virtuales. Cuando las manos del usuario entran en el activador del evento, aparece un área roja transparente para mostrar el modo de interacción. (Smith, 2016)

Para el desarrollo del sistema AR interactivo que utiliza una interfaz de usuario natural con oclusión, se utilizó la discrepancia entre la imagen de profundidad y la imagen de infrarrojos. Los usuarios pueden interactuar directamente con los objetos virtuales con sus propias manos. Los resultados de los experimentos también muestran que la mayoría de los sujetos tuvieron respuestas positivas hacia el sistema AR. Consideraron que el sistema era útil, interesante, realista, intuitivo y fácil de usar. (Smith, 2016)

En el año 2018 Tahir Ahmed, Vijaya Shetty y Samirasimha publicaron el artículo científico: “Evaluación del rendimiento de la aplicación de muebles de modelado 3D basada en realidad aumentada” Este trabajo habla sobre desarrollar y evaluar basado en realidad aumentada una aplicación para Android “AR Furniture

App”; que hace uso de Kudan SDK para colocar el contenido de AR en las características naturales detectadas en los alrededores. Con esta aplicación, el usuario puede visualizar cómo se verían los muebles en el mundo real, ofreciendo una vista previa de los muebles en su entorno real. Mediante el uso de esta aplicación, los vendedores de muebles pueden ganar ventaja competitiva en el mercado. (Tahir Ahmed, 2018)

El diseño arquitectónico del sistema consta del usuario, un dispositivo móvil con una cámara y la aplicación AR instalada en el dispositivo. Una vez descargado, el usuario elige el mueble que quiere visualizar en su entorno. Esta información se transmite a la escena donde tiene lugar el aumento. El sistema recopila información sobre el entorno circundante mediante la aplicación de técnicas de localización y mapeo simultáneo a los fotogramas de la cámara. (Tahir Ahmed, 2018)

En la implementación se consideran 4 etapas diferentes. La primera, la entrada de video, que envía 30 fps a la aplicación móvil. La segunda etapa es el seguimiento sin marcadores donde la cámara no tiene información sobre lo que debe buscar en los marcos de la cámara. Detecta todas las características naturales de los datos usando algoritmos de localización y mapeo simultáneos haciendo uso de Kudan SDK para realizar estas operaciones. La tercera parte se conforma de la interfaz gráfica utilizando herramientas de interfaz de usuario de Unity3D. la cuarta etapa es el modelo en 3D para lo cual se importó Unity Asset Store. Los usuarios pueden crear sus propios modelos 3D utilizando software CAD. (Tahir Ahmed, 2018)

En el año 2020 Vivian Caroline Huang y Samuel Mahatmaputra Tedjojuwono publicaron el artículo científico: “Realidad aumentada móvil para mejorar la experiencia del cliente al comprar muebles”. El documento tiene como objetivo el diseño de una aplicación para ayudar al usuario a encontrar el camino a la tienda con un conocimiento suficiente del producto y también para reducir su tiempo de consideración para una conversión de compra más rápida. La realidad aumentada se utilizará en la aplicación móvil para permitir que el usuario vea la compatibilidad de colores de la habitación y permitir la medición del tamaño aproximado. Esto se hace usando un tamaño objetivo específico en comparación con el tamaño del objeto de la vida real. Se realizaron pruebas de usabilidad de tamaño pequeño a varios usuarios y el resultado final recibió excelentes comentarios, ya que se entendió fácilmente, se

explicó por sí mismo y ayudó al usuario a tomar decisiones de manera más rápida. (Vivian Caroline Huang, 2020)

En el año 2020 Selcen Ozturkcan publican el artículo científico “Service innovation: Using augmented reality in the IKEA Place app”. En este artículo se presenta una aplicación AR que tiene como objetivo resolver problemas prácticos relacionados con la compra de muebles. Con la ayuda de la aplicación de descarga gratuita, los clientes podrían probar los muebles en sus hogares antes de comprarlos. La aplicación usa AR para permitir a sus usuarios visualizar cómo se verán los muebles en sus propios hogares. No solo elimina la molestia de comprar muebles, sino que también elimina la carga de devolver cualquier mueble que no encaje. Con esta aplicación gratuita, IKEA crea un valor centrado en el servicio, ya que indica que comprende los obstáculos involucrados en el proceso de compra de muebles y brinda apoyo. La aplicación IKEA Place proporciona a los clientes los medios no solo para decidir qué muebles comprar, sino que también los protege de resultados indeseables. (Ozturkcan, 2020)

La aplicación permite a los compradores de muebles amueblar virtualmente sus habitaciones con unos 2.000 objetos y accesorios disponibles en el catálogo de IKEA. Es tan fácil como ajustar el espacio y luego seleccionar el elemento. La aplicación escala automáticamente el producto elegido al tamaño en función de las dimensiones de la habitación del comprador con una precisión del 98%. Además, la capacidad de ver la textura de la tela y también elimina la carga de devolver cualquier mueble que no encaje. Con esta aplicación gratuita, IKEA crea un valor centrado en el servicio, ya que indica que comprende los obstáculos involucrados en el proceso de compra de muebles y brinda apoyo. (Ozturkcan, 2020)

2.2.Marco Teórico

2.2.1. Realidad Aumentada

La forma de mirar el mundo está cambiando desde hace unos años a través de la tecnología de información brinda a los usuarios nuevas formas de apreciar la realidad.

A través de la información generada por el ordenador se obtiene una interacción entre el mundo real con lo virtual, esta tecnología está interfiriendo entre medios tales como reconstrucción del patrimonio histórico, diseño de interiores, marketing, guías para usuarios. (Neosentec, 2020)

El término de la realidad aumentada se escucha y aplica en otras áreas dando la oportunidad a insertar en el medio educativo, técnico, comercial. Mezcla el entorno real y virtual, ofertando la posibilidad de mirar el mundo de una forma diferente. Se usa para definir una visión a través de un dispositivo tecnológico, misma que puede ser directa o indirecta considerando en un entorno físico y presentando una perspectiva en la cual intervienen y se combinan muchos elementos virtuales para crear aplicaciones de realidad aumentada. (María Vidal Ledo, 2017)

2.2.2. Tipos de Realidad Aumentada

La realidad aumentada asentada en marcadores (es conocida como Reconocimiento de imágenes), trabaja en base a la imagen de una cámara y algún marcador visual, como un código QR/2D, mismo que producirá un resultado cuando un lector descubre el marcador. (Naik, 2018)

Realidad aumentada sin marcadores

Las herramientas que no usan marcadores son las que más se implementan, estas (son conocidas por que se basan en la ubicación GPS) aplican GPS, una brújula digital, medidores de velocidad equipado en el dispositivo que dará información de la ubicación. (Naik, 2018)

Realidad aumentada basada en proyección

La luz artificial da origen a la realidad aumentada basada en proyecciones. Este tipo de aplicaciones permiten a interacción humana enviando una luz a una superficie real y luego al establecer el tacto de esa luz por un humano. (Naik, 2018)

Realidad aumentada basada en superposición

La realidad aumentada superpuesta reemplaza de una manera ya sea parcial o completa la vista original de un objeto con una nueva vista aumentada de la misma imagen del objeto. Juega un papel importante en la realidad aumentada basada en superposición, el reconocimiento de objetos porque la aplicación no puede reemplazar la vista original con la vista aumentada si no determina cuál es el objeto. (Naik, 2018)

2.2.3. Tecnologías de realidad aumentada activadas

Entre las tecnologías de RA activadas, existen cuatro tipos. Primero, la RA basada en marcadores requiere un marcador para activar un aumento. Dichos marcadores pueden ser objetos físicos o en papel que existen en el mundo real. Los aumentos relacionados con el marcador mejoran la imagen o el objeto, aunque algunos son solo un medio para acceder al contenido digital. Por ejemplo, la aplicación Aurasma's aumenta la apariencia de un billete de 20 dólares del mundo real, que se transforma en una animación patriótica y entretenida.

Este ejemplo toma un marcador de objeto y proporciona un aumento significativo del estímulo desencadenante. La ubicación es otra forma de desencadenante. La RA basada en la ubicación utiliza la ubicación GPS del dispositivo como un disparador para emparejar la ubicación dinámica con puntos de interés con el fin de proporcionar datos o información relevante. Un tercer tipo de RA activada es el Aumento dinámico, que responde a la vista del objeto a medida que cambia.

El aumento dinámico con seguimiento de movimiento también puede escalar el aumento para que se ajuste al objeto identificado. Por ejemplo, Swivel es una aplicación de compras que permite a los usuarios probarse ropa y accesorios de forma digital. Por último, Complex Augmentation combina una visión real y dinámica del mundo con información digital a la que normalmente se accede a través de Internet. Es una combinación de AR basado en marcador / ubicación y aumento dinámico. Esto se puede ver en el concepto original de Google Glas, en el que los usuarios ven información sobre sitios locales según su ubicación GPS. Los objetos en el campo de visión del usuario se presentan con información útil sobre su entorno desde un backend de Internet.

Aumento digital indirecto y no específico

La segunda categoría de RA incluye el aumento indirecto y el aumento digital no específico. El aumento indirecto aumenta de forma inteligente una visión estática del mundo. Esto a menudo implica aumentar las imágenes. Un ejemplo de esta categoría incluye aplicaciones que permiten a los usuarios tomar una foto de una habitación y luego cambiar el color de la pared de esa habitación. La aplicación identifica la pared de otros objetos y solo aumenta la pared. El aumento digital no específico digitaliza una visión dinámica del mundo sin referencia a lo que se está viendo. Esto es común en los juegos móviles. El usuario interactúa con el aumento, como tocar el aumento cuando aparece a la vista, pero sin hacer referencia al entorno del usuario. (Amanda Edwards-Stewart, 2016)

Entornos virtuales

En la realidad virtual de la misma forma que los entornos virtuales, pueden ser o no inmersivos, debido a que buscan ofrecer al usuario la integración del medio y de la persona que está manipulando, este principio brinda el uso de imágenes en 3D, sonidos, gafas, etcétera es decir cualquier dispositivo que permita capturar orientación y posición. Los no inmersivos no busca crear sensaciones a los usuarios muy por lo contrario se busca el intercambio de información con el mimo. (Juan Manuel Bogado Torres, 2007).

Aplicaciones de la realidad aumentada

Actualmente se ha centrado en el ámbito del marketing y del ocio la realidad aumentada considerando que son los clientes con mayor índice de consumo, consecuentemente es predecible que se abordaran otras áreas a medida que la tecnología vaya creciendo en sectores como educación, salud, turismo, a la vez se considera las tecnologías aplicadas al ámbito militar etc.

La imaginación es la única capaz de poner límites, la realidad aumentada será útil para situaciones en las cuales se mejoren la calidad de vida de las personas.

Realidad aumentada en juegos

En el año 2000 algunas universidades y centros de investigación empezaron a ver las potencialidades que puede llegar a tener la realidad aumentada, para su desarrollo empezaron a crear replicas de juegos para ordenadores y consolas. Por citar PacMan es una aplicación generada por National University of Singapore pudiendo el jugador ser

un fantasma o el Pac Man, el usuario debe disponer de un portátil con Bluetooth, GPS,wifi, infrarrojos y sensores. (TIEMPO, 2021)



Figura 1. Realidad aumentada en video juegos

Fuente: (TIEMPO, 2021)

Para la utilización de realidad aumentada en los juegos, los usuarios debían tener algunos dispositivos, de tal forma que se convertía difícil usarlo y las experiencias de usarlo, en la actualidad para usar la realidad aumentada como un juego se requiere simplemente de un dispositivo móvil, cabe destacar que estos dispositivos móviles deben ser de gama alta debido a los recursos para usar.

Realidad aumentada en enseñanza

La enseñanza también forma parte de la realidad aumentada actualmente dentro de este contexto han ingresado aplicaciones sociales, lúdicas basadas en la importancia de generar un mayor potencial en el desarrollo de aprendizaje contextual dentro de un mundo real, se encuentra enmarcado la realidad virtual dentro de los libros

Realidad aumentada en marketing y venta

El proceso de marketing y ventas se considera el área donde actualmente se aplica con mayor frecuencia la realidad aumentada. Por el lado del marketing, llamar la atención se considera un factor fundamental.

Las empresas ven la realidad aumentada como una forma de diferenciarse de sus competidores al brindar a los usuarios la capacidad de acceder a una experiencia visual inmersiva. En el área de ventas, la realidad aumentada tiene la gran ventaja de poder ver los resultados antes de adquirir los productos de forma física.

Realidad aumentada en viajes y guías turísticas

En el campo de los viajes y el turismo está muy preparados para el uso de la tecnología de realidad aumentada, tanto en el campo de promociones de lugares como también guías de viajes.



Figura 2. Realidad Aumentada en guías turísticas.

Fuente: (MARIPAZ, 2019)

Realidad aumentada en procesos de mantenimiento

La capacidad de anular la información digital sobre el real se puede usar para enseñar a los menos expertos y reducir los errores en las tareas de servicio al ejecutarlas. De hecho, se puede decir que la primera aplicación de realidad aumentada se precisa en esta área, dando enfoque en el proceso de diseño y reparaciones eléctricas.

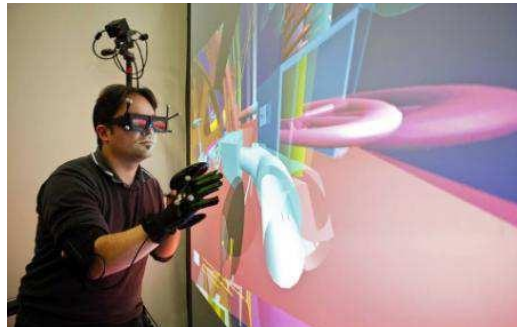


Figura 3. Realidad Aumentada en aplicaciones industriales

Fuente: (Escarda, 2018)

Uno de los tipos más usados en la realidad aumentada está relacionada con la navegación y la búsqueda. Estas son la aplicación permiten encontrar un cajero automático, la parada de autobús, atención médica, así como cafés y restaurantes. Podemos encontrar páginas que brinden esta información, pero es más fácil caminar cuando hay una pantalla en la que se indican los lugares que requiere el usuario.

Realidad aumentada en medicina

El área de Medicina también es muy fácil de usar la realidad aumentada, debido a que muchos eventos realizados en esta área, los profesionales médicos requieren una gran cantidad de información de acuerdo con el contexto, como información adicional sobre información visual en vivo o qué cámaras se envían. Por lo tanto, para los cirujanos pueden servirse de este medio para tener las tres agencias óseas y tamaño alrededor del área donde proporciona ruido o información adicional como paciente o actividad ".

La capacidad de enriquecer la visión real a través de una información digital permite desempeñar un papel importante dentro la medicina, claro ejemplo de cómo las nuevas tecnologías permiten al usuario mejorar la calidad de servicio que toma.

2.2.4. SDK de realidad aumentada

El SDK de Realidad Aumentada proporciona varios componentes dentro de la aplicación AR, es decir, el reconocimiento AR, que es el cerebro de la aplicación AR, el seguimiento AR de los ojos y la representación de contenido AR, que es el placer visual que el usuario experimenta a través de la interfaz. También se proporciona un conjunto de herramientas a los desarrolladores a través del SDK que se requiere para desarrollar los componentes. (Akshaya Asok, 2020)

Los SDK de RA se pueden organizar en estas categorías: navegadores de RA geolocalizados, basados en marcadores, seguimiento de características naturales. AR Browser SDK se utiliza para crear aplicaciones de realidad aumentada geolocalizadas utilizando el GPS y la IMU en dispositivos móviles. Los SDK basados en marcadores emplean imágenes especiales, marcadores, para crear experiencias AR. Los SDK de seguimiento de características naturales dependen de los patrones que están realmente presentes en el mundo real para agregar contenido digital mediante el seguimiento de imágenes planas o en función de un enfoque SLAM (Akshaya Asok, 2020)

Kit de herramientas AR

El componente AR toolkit comprende la clase ARSceneView. Es la subclase de SceneView que ayuda a mostrar una experiencia AR en la aplicación desarrollada. El marco de realidad aumentada de la plataforma se utiliza para mostrar la transmisión de la cámara en vivo. Se sincroniza con SceneView del SDK en tiempo de ejecución y ayuda en el seguimiento del mundo real. La sesión ARCore/ ARKit

es iniciada y administrada por ARSceneView. Para obtener una ubicación GPS inicial o cuando se requiere un seguimiento GPS continuo, ARSceneView utiliza un LocationDataSource proporcionado por el usuario. (Akshaya Asok, 2020)

ARCore

ARCore facilita construir aplicaciones AR en Android. Tres tecnologías principales que ARCore utilizadas para integrar el contenido virtual con el mundo real cuando fue visto por la cámara de equipos, el monitoreo del tráfico, la comprensión ambiental, la evaluación de la luz. (Akshaya Asok, 2020)

ARKit:

ARKit es la plataforma de realidad aumentada de Apple para dispositivos iOS que permite a los desarrolladores de aplicaciones crear rápida y fácilmente experiencias AR en sus aplicaciones y juegos utilizando la cámara, los procesadores y los sensores de movimiento de su dispositivo iOS. ARKit utiliza la odometría inercial visual que ayuda a realizar un seguimiento del mundo que rodea a iPad o iPhone. (Akshaya Asok, 2020)

2.2.5. React Native

Es un marco de aplicaciones móviles de código abierto que permite a los desarrolladores crear aplicaciones móviles reales y emocionantes basadas en JavaScript y React junto con las capacidades de la plataforma nativa. Se basa en ReactJS, una biblioteca de Facebook para crear interfaces de usuario. Con React Native Framework, las interfaces de usuario se pueden representar en plataformas iOS y Android. En un futuro próximo, será compatible con otras plataformas como Windows e iOS. (Akshaya Asok, 2020)

El desarrollo de aplicaciones React Native es comparativamente simple, rápido, eficiente y tiene un menor costo de desarrollo. Dado que los componentes de React Native tienen derechos de contraparte, estos componentes se pueden reutilizar en la creación de aplicaciones para Android e iOS, lo que ayuda a ahorrar tiempo de desarrollo, es decir; ayuda en el desarrollo sin problemas de plataformas cruzadas y la reutilización de código. Con la ayuda de JavaScript, una vez que se realiza un cambio en el código, tan pronto como se guarda el código, itera las compilaciones nativas a la rapidez de la luz. (Akshaya Asok, 2020)

2.2.6. ViroReact

Es una plataforma de desarrollo de código abierto para que los desarrolladores construyan rápidamente aplicaciones AR/VR nativas multiplataforma utilizando React Native Framework. Es compatible con ARKit y ARCore y se puede integrar con la aplicación existente. Esta plataforma se compone principalmente de dos componentes principales. Uno de ellos es un motor de renderizado 3D nativo de alto rendimiento que se ejecuta en un subproceso nativo y utiliza un chip de hardware gráfico del dispositivo. Este motor de renderizado no tiene retrasos, pero necesita usar archivos 3D optimizados y, preferiblemente, archivos de baja resolución para dispositivos móviles. Los formatos de archivo 3D admitidos son archivos .obj, .fbx y .glTF. El otro componente es una extensión personalizada de React que permite el desarrollo de AR y VR. (Akshaya Asok, 2020)

En ViroReact, la codificación se debe realizar una vez y este código se puede usar en todos los AR móviles (ARKit, ARCore) y VR (Cardboard iOS/Android, GearVR, Daydream). Con la ayuda de una aplicación Viro Testbed gratuita, es fácil ver la aplicación desarrollada y ver los cambios realizados rápidamente, es decir; ayuda en la iteración rápida. El uso del lenguaje de marcado declarativo lo convierte en una plataforma fácil de aprender, siendo innecesario el uso de Xcode o Android Studio. El desarrollador no necesita crear una nueva API si en el futuro las funciones de realidad virtual también se incluirán en la aplicación, ya que la misma API utilizada para AR se puede reutilizar en Viro React. (Akshaya Asok, 2020)

2.2.7. COVID 19

Coronavirus 2019 es una infección respiratoria causada por el virus SARS-CoV-2. Este virus se transfiere principalmente a través de un contacto físico estrecho y por las partículas de saliva, causando afecciones respiratorias.

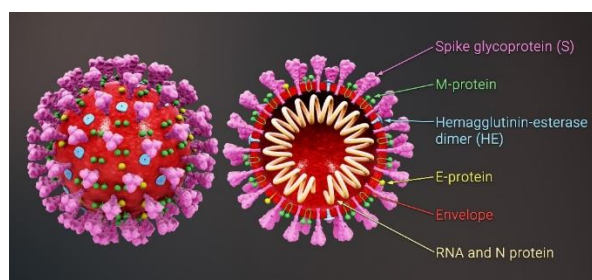


Figura 4. SARS-CoV-2

Fuente: (Services, 2020)

Hasta la fecha actual de este documento, en cualquier estudio, el virus COVID-19 está asociado con un entorno directo contaminado. Sin embargo, las referencias preliminares se emiten aquí basadas en la contaminación regional probada en centros médicos, educativos y nacionales, así como la experiencia con la contaminación de la superficie de otros coronavirus, relacionados con la transferencia. (Organización Mundial de la Salud, 2020).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Ubicación

Se desarrolla en el cantón Pelileo, en la empresa MSOTO, que se encuentra en la parroquia Huambaló con sus coordenadas geográficas son 1° 23' 0" Sur, 78° 32' 0" Oeste.

3.2. Equipos y materiales

A continuación, se detallan los equipos y materiales utilizados en el desarrollo de la Investigación, según la tabla 1.

Tabla 1. Equipos y Materiales

Presupuesto					
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
1	Computadora	1	1	769	769
2	Dispositivo Móvil	1	1	270	270
3	Imprevisto			100	100
Total					1139

Fuente: Elaborado por el Investigador

3.3. Tipo de investigación

3.3.1. Investigación Bibliográfica

Dentro del trabajo se categoriza como bibliográfica-documental, debido a que se utiliza fuentes como: artículos, libros, revistas científicas, información utilizada para elaborar el marco teórico relacionado con los conceptos de las variables dependiente e independiente.

3.3.2. Investigación Experimental

Dentro de la investigación es de modalidad experimental debido a que toman datos de la variable independiente, aplicación Android con Realidad Aumentada, para la elaboración de un prototipo de funcionamiento en cual podrá incidir sobre la variable dependiente, proceso de venta de muebles de relax de la fábrica MSOTO.

3.4. Prueba de Hipótesis – pregunta científica - idea a defender

¿Mediante algoritmo y análisis de datos de Realidad Aumentada se puede dar una experiencia mejor y más segura a los clientes de la fábrica de muebles MSOTO?

3.5. Población o muestra

Para el desarrollo de esta investigación se realizará con una población de 400 personas que asisten a la fábrica de muebles MSOTO anualmente

Para el cálculo de la muestra se utilizará la siguiente formula:

Ec.1

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * e^2 + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra

N=400 (población)

Z=1.96(nivel de confianza)

p=0.5(probabilidad de éxito)

q=1-p (probabilidad de fracaso)

e=0.05(margen de error)

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5) * 400}{400 * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}$$

n = 195.96

Por lo tanto, reemplazando los valores en la fórmula se calcula el valor de la muestra que es de 195 personas.

3.6.Recolección de información

La recopilación de información se basará principalmente en los trabajos relacionados con este tema.

La investigación le permitirá encontrar datos y factores relevantes y asegurar una gran utilidad para el desarrollo del trabajo de título, la información se extraerá de fuentes tales como libros, artículos, conferencias, etc. A la vez se utiliza una

encuesta, una técnica orientada al cliente que utiliza un tamaño de muestra pre calculado para evaluar los elementos de la variable independiente y dependiente.

3.7. Procesamiento de la información y análisis estadístico

Para manejar y analizar datos, se realizará una serie de pasos descritos a continuación:

- Colocar la prioridad para la información.
- Decidir qué información buscar.
- Establecer sitios de búsqueda de información.
- Recoger datos y fuentes de la base de datos existentes disponibles.
- Especificar los sistemas de almacenamiento y los archivos de destino.
- Analizar la información recopilada a través de la lectura integral.
- Explica los resultados

3.8. Variables respuesta o resultados alcanzados

3.8.1 Variable Independiente

Tabla 2. Aplicación Android utilizando Realidad Aumentada

Conceptualización o Descripción	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
Aplicación Android utilizando Realidad Aumentada. -	Conocimientos	Aplicaciones tecnológicas de Realidad Virtual	¿Cuáles algoritmos permiten obtener una Realidad Aumentada?	Medición de tiempos de respuesta
	Hardware	Tipos	¿Qué modelos de dispositivo móvil soportan la tecnología de realidad aumentada?	
	Aplicación Android	Catálogos	¿le gustaría disponer de un catálogo para los modelos de muebles en MSOTO	

Fuente: Elaborado por el Investigador

3.8.2 Variable dependiente

Tabla 3. Proceso de venta de muebles de relax de la fábrica MSOTO.

Conceptualización Descripción	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas Instrumentos
Proceso de venta de muebles de relax de la fábrica MSOTO. -	Conocimientos	Uso	¿el usuario observa los muebles en su hogar en tiempo real?	Tiempo de contacto con el vendedor
	Aumento de Ventas	Mayor clientes usan la aplicación para ver los muebles en el lugar exacto escogido en su hogar	¿Considera que el uso de una aplicación Android aumenta las ventas?	
	Reducir Contagios	Reducción de aglomeraciones de clientes en local	¿Cree que las ventas online disminuyen las aglomeraciones en los locales?	
	Reducción de tiempos	Visualización de los muebles en la comodidad de la casa	¿Considera que la visualización de los muebles en el hogar disminuye los tiempos de elección?	

Fuente: Elaborado por el Investigador

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Diseño de la aplicación de realidad aumentada

4.1.1. Requisitos del sistema

Para el desarrollo de la aplicación móvil con realidad aumentada es necesario que el sistema cumpla con los siguientes requisitos:

Tabla 4. Requisito para el sistema

Requisitos	Descripción
Detección de superficies	Conocer los planos sobre el cual se encuentra el mueble
Representación de contenido	Representará el contenido aumentado, para de esta manera realizar la experiencia de realidad aumentada
Elección de Muebles	Permite elegir el modelo de mueble en base un catálogo con la descripción de precio
Interacción del usuario	Otorga de funciones a los elementos mostrados en la aplicación para que el usuario pueda escoger e interactuar con el mueble en el espacio real
Interacción con el vendedor	Permite la comunicación entre el cliente y vendedor para concretar la venta

Fuente: Elaborado por el Investigador

Dentro de la tabla 4 se describen los requisitos considerados como mínimos planteado para la ejecución de la aplicación móvil tenga una estructura adecuada.

4.1.2. Análisis de herramientas

Se realizará el análisis de herramientas, SDK, programas, librerías que permitan desarrollar aplicaciones móviles con realidad aumentada.

Tabla 5. Herramienta de Realidad Aumentada

	IOS-ARKit	Adroid – AR Core	Unity – Vuforia	React Native – ViroReact
Tipo de Licencia	Libre	Libre	Libre-Comercial	Libre
Plataforma que Soporta	IOS	Android	Android – IOS	Android-IOS
Lenguaje de Programación	Objective-C	Java/OpenGL	C#	Javascript-React
Dispositivo para desarrollar	Mac	Windows-Mac	Windows-Mac	Windows-Mac-Linux
Almacenamiento de Marcadores	Si	Si	Si	Si
Aplicaciones Nativas	Si	Si	No	Si
Nivel de conocimiento Previo (0-5)	5	4	3	3

Fuente: Elaborado por el Investigador

En la tabla 5, se realizó un análisis de las herramientas más utilizadas para desarrollar aplicaciones móviles con realidad aumentada, donde se ha decidido realizar la aplicación empleando React Native y el soporte para la realidad aumentada será suministrada por el sistema de ViroReact. Para la elección del framework de React Native influyó la variable del nivel de conocimiento bajo debido que el framework basada en el lenguaje de programación JavaScript.

4.1.3. Elección de Componentes de ViroReact

Dependiendo del tipo de proyecto que desee, Viro proporciona 3 SceneNavigator componentes distintos que son los siguientes:

- ViroARSceneNavigator: para aplicaciones de realidad virtual
- ViroARSceneNavigator: para aplicaciones de realidad aumentada
- Viro3DSceneNavigator: para aplicaciones 3D

Estos componentes se utilizan como puntos de entrada para nuestra aplicación. Debemos elegir uno de ellos en función de lo que se desea hacer, en nuestro caso ViroARSceneNavigator de Realidad Aumentada.

Para el desarrollo de la aplicación móvil se indicarán los componentes fundamentales que se emplearán, de todo los proporcionados por Viro React.

Tabla 6. Componentes de ViroReact

Componente	Descripción
ViroARScene	Permite agrupar la lógica correspondiente a una experiencia AR y sus componentes y cambiar entre ellos utilizando ViroARSceneNavigator.
ViroAmbientLight	Un objeto de luz que emite luz ambiental que afecta a todos los objetos por igual.
ViroNode	Genera un nodo 3D vacío en la escena. Las transformaciones establecidas sobre él se aplican a todos los elementos hijos.
ViroQuad	Proporciona una superficie 2D plana de una altura y anchura especificadas. A la superficie se le puede asignar cualquier material.
ViroSpotLight	Un objeto ligero que emite un foco
Viro3DObject	Un componente que muestra un objeto 3D que se coloca en el espacio mundial.

Fuente: Elaborado por el Investigador

4.2.Implementación de la aplicación móvil

4.2.1. Fase de Instalación de dependencias y herramienta

Para el desarrollo de aplicación móvil con realidad aumentada es necesario instalar los siguientes framework:

- Instalación Java SE Development Kit (JDK) ver Anexo A
- Instalación Node.js ver anexo B
- Instalación de React Native, ver anexo C
- Instalación de React Viro, ver anexo D

4.2.2. Fase de creación proyecto

Para la creación de un nuevo proyecto en React Native, primero se abre powershell y se ejecuta el comando.

```
-react-native init MueblesSotoAR
```

Cuando se ejecuta este comando, se genera un archivo de código fuente que ha sido programado para desarrollar el sistema. Estos archivos son responsables de iniciar la aplicación móvil y crear la experiencia de realidad aumentada..

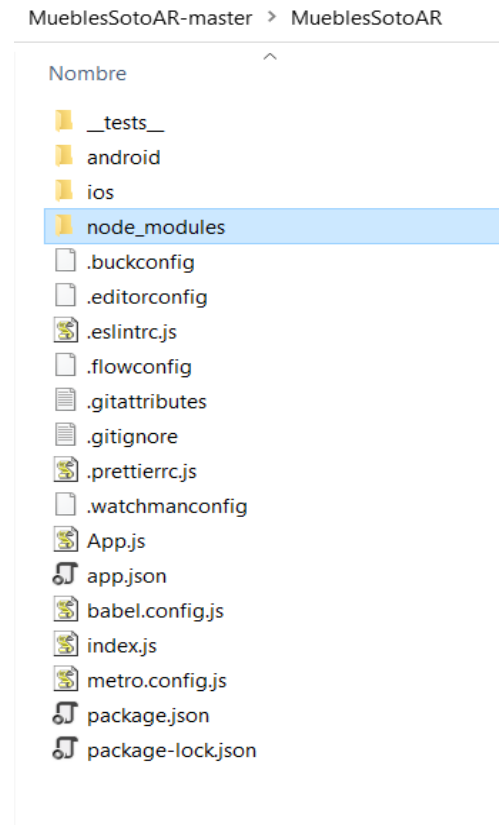


Figura 5. Archivos para lanzar la aplicación móvil

Fuente: Elaborado por el Investigador

Tabla 7. Descripción de archivos del proyecto

Archivos	Descripción
App.js	El archivo JavaScript principal que contiene la lógica de la aplicación.
Android:	el directorio que contiene la fuente de Android
app.json	archivo de propiedades de React Native misceláneo contiene varios scripts
bin	archivo de entrada que apunta a la aplicación principal en App.js
ios:	directorio que contiene la fuente de iOS
node_modules:	directorio que contiene todos los módulos de nodo según lo especificado por el archivo package.json
package.json:	directorio que contiene todos los módulos de nodo según lo especificado por el archivo package.json
metro.config.js:	archivo que le dice al nodo qué módulos se requieren
rn-cli.	archivo que configura React Native CLI / React Native's metro bundler
setup-ide.sh:	secuencia de comandos que se utiliza para configurar automáticamente Xcode y Android Studio desde cero.

Fuente: Elaborado por el Investigador

4.2.3. Fase de desarrollo de aplicación móvil

Para el desarrollo de la aplicación seguirá la siguiente lógica como se muestra en la figura 6 el cual tiene como objetivo permitir al usuario sumergirse en la experiencia de realidad aumentada.

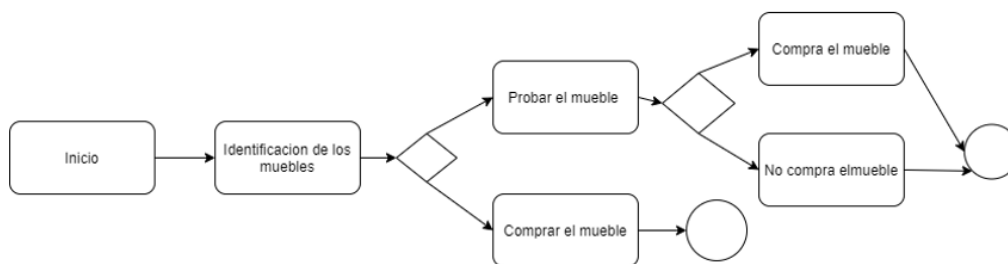


Figura 6. Diagrama de ejecución de la aplicación móvil

Fuente: Elaborado por el Investigador

4.2.4. Estructura de la aplicación móvil

Una vez diseñado el sistema completo, se procede a realizar la programación. Se deberá realizar la programación de la aplicación en la cual el usuario puede interactuar y tenga los requisitos planteados.

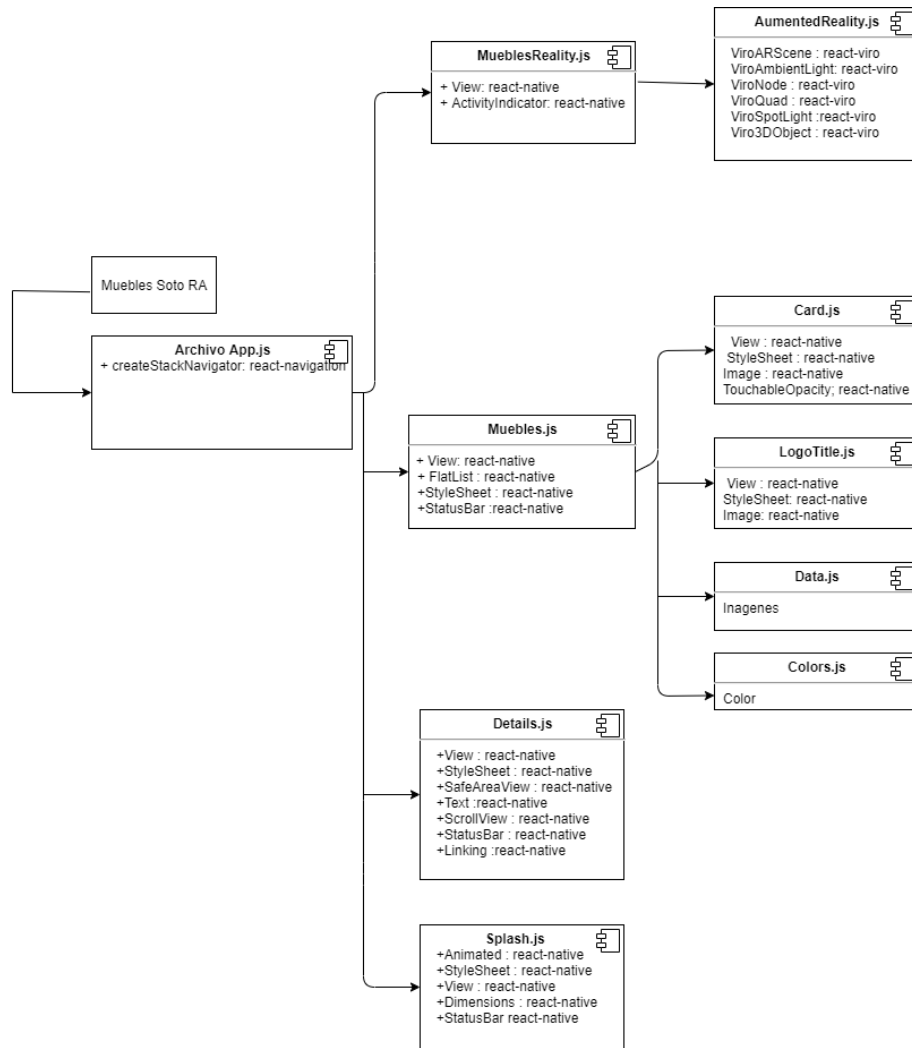


Figura 7. Estructura de archivos de la aplicación móvil

Fuente: Elaborado por el Investigador

App.js

En la carpeta raíz se encuentra el archivo App.js. Aquí podemos definir que escena carga al iniciar la aplicación, para crear la navegación de pila utilizamos las funciones de createStackNavigator, donde se configura initialRouteName para especificar la ruta inicial de la aplicación Home: Splash, ver Anexo E

```
const RootStack = createStackNavigator(  
  {  
    Home: Splash,  
    Muebles: Muebles,  
    Details: Details,  
    Realidad: MueblesReality,  
  },  
  {  
    initialRouteName: "Home",  
  }  
);
```

Figura 8. Estructura de ejecución de la aplicación móvil
Fuente: Elaborado por el Investigador

Splash.js

Este archivo contiene el logotipo de la fábrica de Muebles MSOTO la cual incluye el botón que dará paso al catálogo de muebles, ver Anexo F

```
return (  
  <View style={styles.container}>  
    <StatusBar hidden={true} />  
    <ImageLoader  
      style={styles.image}  
      source={require("../images/SOTO-logo.png")}  
      duration={5000}  
    />  
    <Animated.View style={[styles.button, animStyle]}>  
      <ButtonApp  
        title={"COMENZAR"}  
        img={require("../images/arrow.png")}  
        widthImage={50}  
        heightImage={50}  
        color={colors.secondary}  
        onPress={() => this.props.navigation.replace("Muebles")}  
      />  
    </Animated.View>  
  </View>  
);
```

Figura 9. Visualización de la pantalla principal de la aplicación móvil
Fuente: Elaborado por el Investigador

Muebles.js

Este archivo contiene el catálogo de muebles de la fábrica MSoto el cual contiene 10 elementos donde cada uno contiene una descripción general y el precio del inmueble, ver anexo G.

```
25  render() {
26    return (
27      <View>
28        <View style={styles.container}>
29          <StatusBar hidden={true} />
30          <FlatList
31            data={data}
32            keyExtractor={({item}) => item.id.toString()}
33            renderItem={({ item }) => this.itemRender(item)}
34          />
35        </View>
36      </View>
37    );
38  }
39 }
40 }
```

Figura 10. Visualización del catálogo de muebles

Fuente: Elaborado por el Investigador

Details.js

Una vez seleccionado el mueble, la aplicación nos dirigirá a otra visualización del mismo con más contenido y con las opciones de realidad aumentada o comprar el producto ver Anexo H.

```
return (
  <SafeAreaView style={styles.container}>
    <StatusBar hidden={true} />
    <Carousel url={url}></Carousel>
    <ScrollView nestedScrollEnabled={true}>
      <View style={styles.paragraph}>
        <Text style={styles.title}>{title}</Text>
        <Text style={styles.price}>${price}</Text>
        <Text style={styles.description}>{des}</Text>
      </View>
      <DetailsButton
        title={"Probar"}
        sub={
          "Prueba este mueble en tu hogar utilizando Realidad Aumentada."
        }
        source={require("../images/ar.png")}
        onPress={() =>
          this.props.navigation.navigate("Realidad", {
            obj: obj,
            resources: resources,
          })
        }
      />
      <DetailsButton
        title={"Comprar"}
        sub={"Visita nuestra tienda en línea y realiza tu pedido."}
        source={require("../images/sale.png")}
        onPress={() => {
          Linking.openURL(sale);
        }}
      />
    </View>
  </ScrollView>
)
```

Figura 11. Visualización de los detalles del mueble seleccionado

Fuente: Elaborado por el Investigador

MueblesReality.js

Este archivo se puede encontrar cuando se encuentra el punto de entrada de la aplicación para aumentar el real. Para la primera escena ViroARSceneNavigator lo que permitirá un grupo de experimentos y componentes y posicionamiento y la navegación lógica entre ellos. ver Anexo I

```
render() {  
  const { navigation } = this.props;  
  const obj = navigation.getParam("obj");  
  const resources = navigation.getParam("resources");  
  return this._getARNavigator(obj, resources);  
}
```

Figura 12. Inicialización de la realidad aumentada

Fuente: Elaborado por el Investigador

AumentedReality.js

En este archivo se realiza la importación de componentes React, React-Native y los componentes React-viro que usará la aplicación. En este archivo se utiliza ViroARScene que permiten controlar e interactuar con el subsistema AR ver Anexo J

Tabla 8. Funciones del escenario ViroScene

Función	Descripción
onTrackingUpdated	Esta función invoca cuando cambia el estado de seguimiento del dispositivo. El estado de seguimiento indica qué tan bien el dispositivo puede rastrear su posición dentro del mundo real. El estado de seguimiento está sujeto a las condiciones de iluminación, la velocidad a la que se mueve el dispositivo y otros factores ambientales.

Fuente: Elaborado por el Investigador

Para agregar un Nodo 3D se utiliza ViroNode en donde se establecen las transformaciones como posición, rotación y escala, esto se aplicará a todos los hijos. Al utilizar ViroNode permite que el mueble se arrastre a lo largo de la superficie del mundo real, configurado el parámetro dragType en FixedToWorld y agregar una función anónima vacía para que la plataforma sepa que queremos que ese objeto se arrastre, ver Anexo J.

Tabla 9. Funciones de la escena ViroNode

Funciones	Descripción
onDrag	Esta función llama cuando la vista se está arrastrando actualmente. El parámetro dragToPos proporciona la ubicación 3D actual del objeto arrastrado.

Fuente: Elaborado por el Investigador

Para agregar la iluminación a la escena utilizamos ViroSpotLight. Es una fuente de luz que ilumina un área en forma de cono determinada por su eje y. El color de la luz puntual está determinado por su propiedad. Los bordes del cono están controlados por el ángulo en el que el cono comienza a desvanecerse y el ángulo en el que el cono se ha desvanecido por completo.

Para agregar un objeto 3D a la escena, se utiliza Viro3DObject, el cual posicionamos y escalamos para que encaje en la escena, el cual define la estructura del objeto 3D: sus vértices, caras y coordenadas de textura. Viro admite la carga de modelos 3D en formatos FBX, GLTF y OBJ. Viro cargará la geometría, las texturas y los parámetros de iluminación en el archivo. La carga de OBJ se realiza de forma asincrónica, para no introducir retrasos en su aplicación. Viro proporciona devoluciones de llamada para responder a cada paso del proceso de carga de OBJ. Puede registrar funciones para escuchar el inicio de la carga, el final de la carga y los errores de carga.

Debe identificar un componente ViroAmbientLight, por lo que los componentes son visibles, gracias a este componente, determinados, es un punto brillante, luz y sombra en el objeto. En este caso, se eligió para el blanco como la fuente de luz.

Tabla 10. Funciones de la escena 3D

Función	Descripción
onRotate	Esta función se llama cuando el usuario realiza un gesto táctil de rotación en el control. El factor de rotación se devuelve en grados.
onLoadEnd	Esta función es invocada cuando el OBJ termina de cargarse, ya sea con éxito o por error.
onLoadStart	Invoca la devolución de llamada cuando el archivo OBJ

	comienza a cargarse.
--	----------------------

Fuente: Elaborado por el Investigador

Para agregar una superficie 2D a la escena utilizamos ViroQuad el cual proporciona una superficie plana 2D de una altura y un ancho específicos.

Interfaz de Usuario

Esta interfaz es minimalista donde se podrá visualizar el logotipo de la empresa y permitirá ingresar al catálogo de muebles.

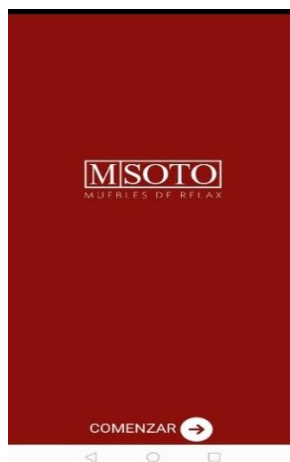


Figura 13. Interfaz de Inicio de la aplicación

Fuente: Elaborado por el Investigador

4.3.Pruebas de la aplicación móvil

Para probar el sistema se toma como objetivo el correcto funcionamiento de realidad aumentada para un conjunto de 10 imágenes correspondientes al catálogo de muebles como se muestra en la figura 14.



Figura 14. Catálogo de muebles

Fuente: Elaborado por el Investigador

Una vez en la navegación por el catálogo de muebles, se elige el mueble y se presiona sobre él para ingresar a la descripción específica del mueble, el cual consta con dos botones, uno para probar la realidad aumentada y el segundo para realizar la compra, la cual dirige hacia la página oficial y posteriormente a la aplicación de WhatsApp para contactar con el vendedor.



Figura 15. Descripción del mueble seleccionado

Fuente: Elaborado por el Investigador

En la figura 15 se mostrará el mueble en el hogar por medio de la tecnología de realidad aumentada

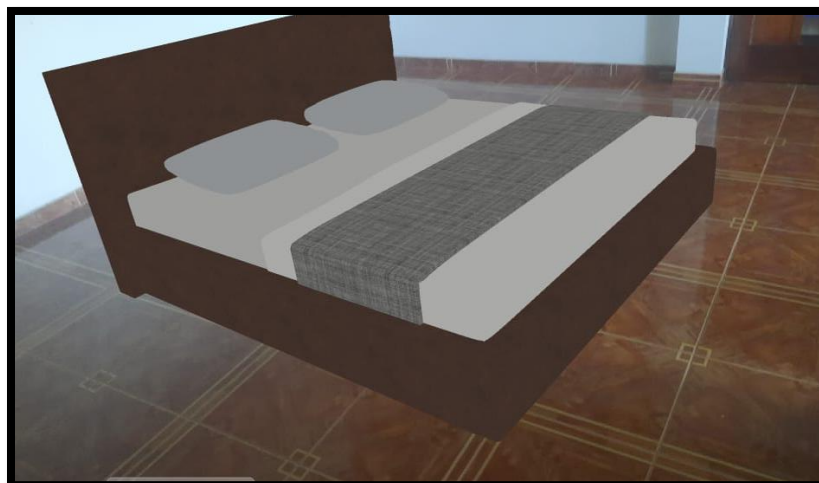


Figura 16. Cama con almace

Fuente: Elaborado por el Investigador



Figura 17. Sofá seccional SOTO de cuero sintético
Fuente: Elaborado por el Investigador



Figura 18. Sala reclinable de 6 puestos
Fuente: Elaborado por el Investigador



Figura 19. Sofá cama
Fuente: Elaborado por el Investigador



Figura 20. Sala reclinabe 6 puestos
Fuente: Elaborado por el Investigador

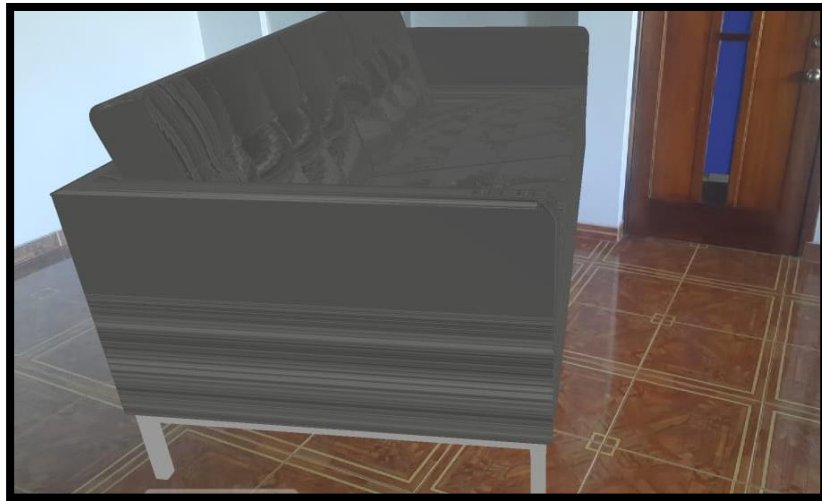


Figura 21. Sofa seccional SOTO de cuero sintético
Fuente: Elaborado por el Investigador

4.4. Análisis Estadístico Encuesta

La siguiente encuesta se aplicada con el propósito de conocer el criterio de los usuarios de la fábrica MSOTO frente a una nueva tecnología aplicada en la venta de muebles, así como precautelar el bienestar de las personas ante la actual situación mundial, a continuación, se analizarán cada una de las preguntas de la encuesta.

1. ¿En los últimos meses ha evitado las visitas de locales comerciales por el Covid-19?

Tabla 11. Pregunta 1

Selección	Frecuencia	Porcentaje
Si	145	74.4
NO	50	25.6

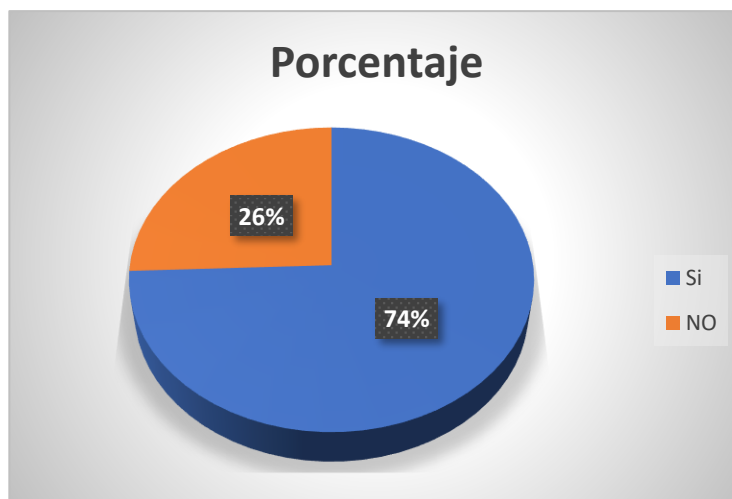


Figura 22. Grafica de la pregunta 1

Análisis e Interpretación

De los datos de la tabla 11 con respecto a la primera pregunta, se puede observar que el 74.4 % ha visitado un local comercial en pandemia, así como el 25.6 % encuestados evita la visita de locales comerciales.

2. ¿Al momento de acudir a un almacén tiene miedo de un posible contagio?

Tabla 12. Pregunta 2

Selección	Frecuencia	Porcentaje
Si	140	71.8
NO	55	22.2

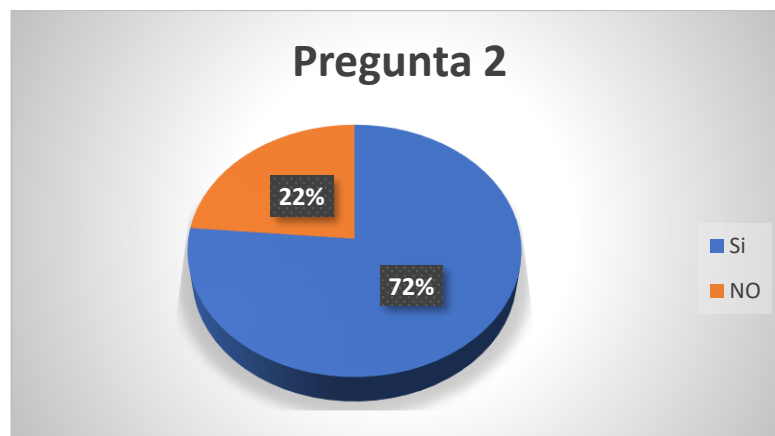


Figura 23. Pregunta 2

Análisis e Interpretación

De los datos de la tabla 12 a cerca de la segunda pregunta se observa que el 72 % de las personas tiene miedo al ingresar a los locales comerciales y solo 22 % de usuarios están seguros al ingresar a cualquier local.

3. ¿Ha tenido problemas para seleccionar muebles para su hogar?

Tabla 13. Pregunta 3

Selección	Frecuencia	Porcentaje
Si	120	61.5
NO	75	39

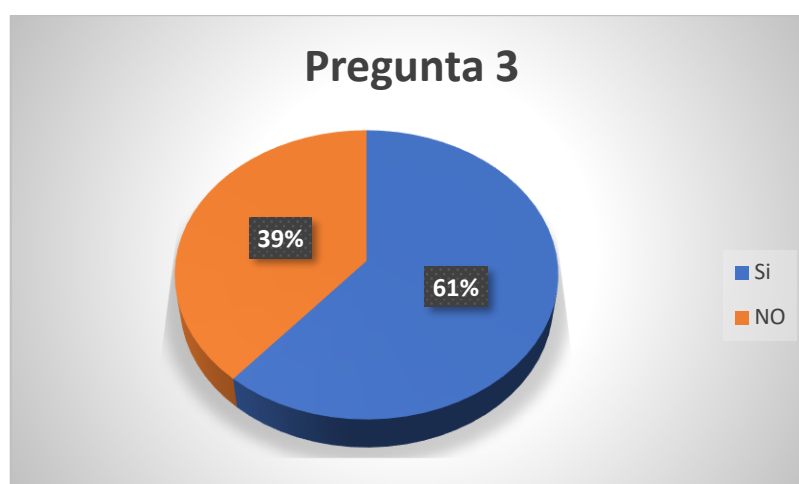


Figura 24. Pregunta 3

De los datos de la tabla 13 acerca de la tercera pregunta se infiere que el 61 % de los usuarios tiene problemas al elegir muebles para su hogar y solo el 39 % tiene seguridad al elegir los muebles.

4. ¿Conoce usted sobre la tecnología de realidad aumentada?

Tabla 14. Pregunta 4

Selección	Frecuencia	Porcentaje
Si	125	64.1
NO	70	35.9

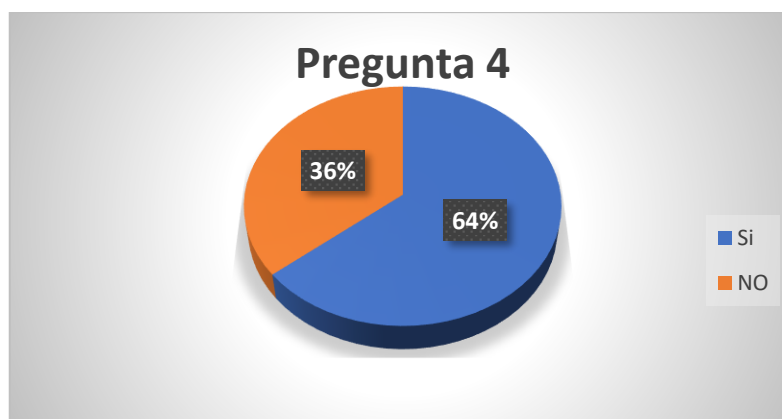


Figura 25. Pregunta 4

De los datos de la tabla 14 con respecto a la pregunta 4, muestra que el 64 % de los usuarios conocen sobre la tecnología de realidad aumentada y el 36 % de usuarios no lo conocen.

5. ¿Le gustaría disponer de una aplicación a manera de catálogo de muebles con realidad aumentada?

Tabla 15. Pregunta 5

Selección	Frecuencia	Porcentaje
Si	186	95.4
NO	9	4.6

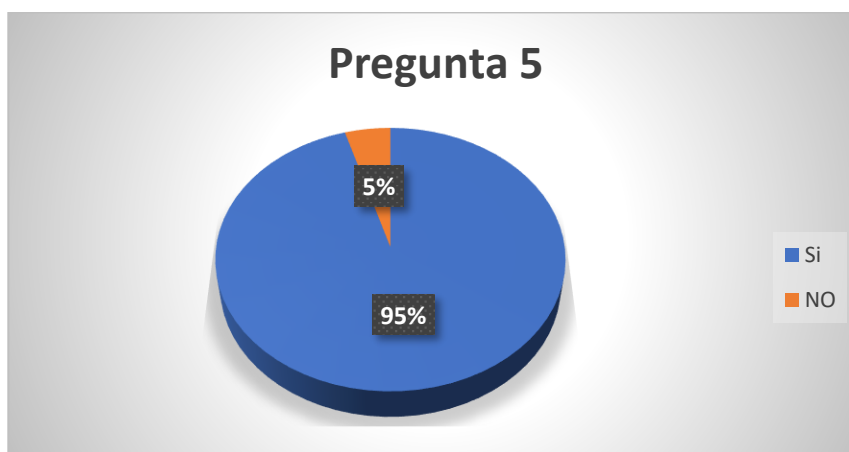


Figura 26. Pregunta 5

Dado los datos de la tabla 15 se muestra que el 95 % de los usuarios desean una aplicación móvil con realidad aumentada que permita tomar una mejor elección de muebles para su hogar y solo el 5 % de los usuarios no la desean.

6. ¿Cómo le pareció la nueva aplicación de realidad aumentada de Muebles Relax MSOTO?

Tabla 16. Pregunta 6

Selección	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	98	50.3
Muy Buena	62	31.8
Buena	35	17.9
Regular	0	0
Malo	0	0

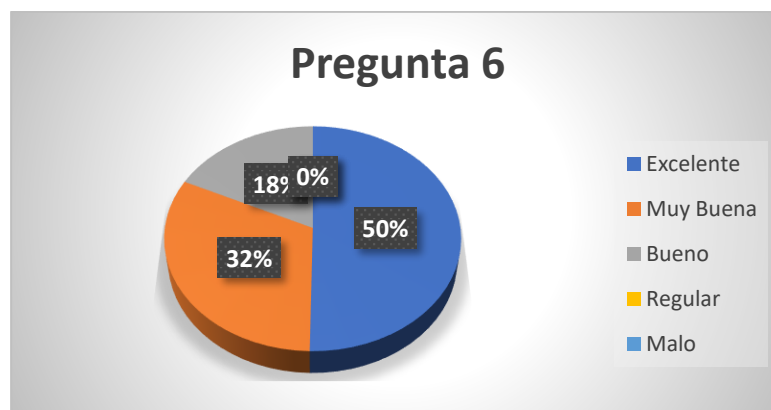


Figura 27. Pregunta 6

En la tabla 16 se muestra que el 50% de usuarios le ha parecido excelente la nueva aplicación móvil al 32 % de usuarios ven muy bueno la aplicación y el 18 % de usuarios han calificado como bueno la nueva aplicación.

7. ¿Qué nivel de satisfacción le proporciono los objetos virtuales colocados dentro del entorno en tiempo real?

Tabla 17. Pregunta 7

Selección	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	97	49.7
Muy Buena	66	33.8
Buena	33	16.9
Regular	0	0
Malo	0	0

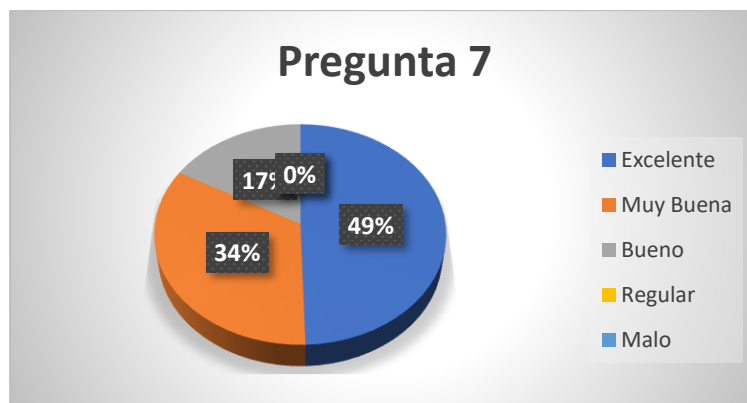


Figura 28. Pregunta 7

En la tabla 17 se muestra que el 49% tiene una gran satisfacción de los objetos virtuales de la aplicación el 34% califico muy bueno y el 17% usuarios califican como bueno los objetos virtuales de la aplicación.

8. ¿Cómo califica los componentes de interacción en la interfaz de la aplicación?

Tabla 18. Pregunta 8

Selección	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	91	46.7
Muy Buena	59	30.3
Bueno	46	23.6
Regular	0	0
Malo	0	0

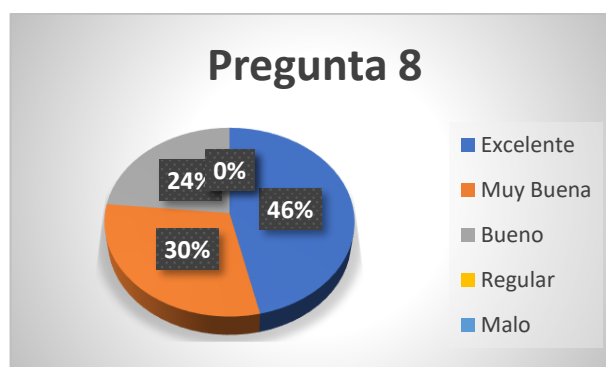


Figura 29. Pregunta 8

En la tabla 18 se analiza que el 46% de usuarios califican como excelentes los componentes de la interfaz de la aplicación móvil el 30% de usuarios lo califican como muy bueno y el 24% lo califican como bueno.

9. ¿La aplicación preserva y restaura correctamente el estado anterior?

Tabla 19. Pregunta 9

Selección	Frecuencia	Porcentaje
Si	184	95.4
NO	11	4.6



Figura 30. Pregunta 9

En la tabla 19 se muestra que el 95 % de personas afirman que la aplicación preserva sus características al momento de regresar en cada ventana y solo el 5% afirman que no se preservan bien la aplicación al momento de regresarlo

10. ¿Cuál es la calidad de la aplicación, con relación a: ¿Gráficos, texto y otros elementos?

Tabla 20. Pregunta 10

Selección	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	95	48.7
Muy Buena	65	33.3
Bueno	35	18.5
Regular	0	0
Malo	0	0

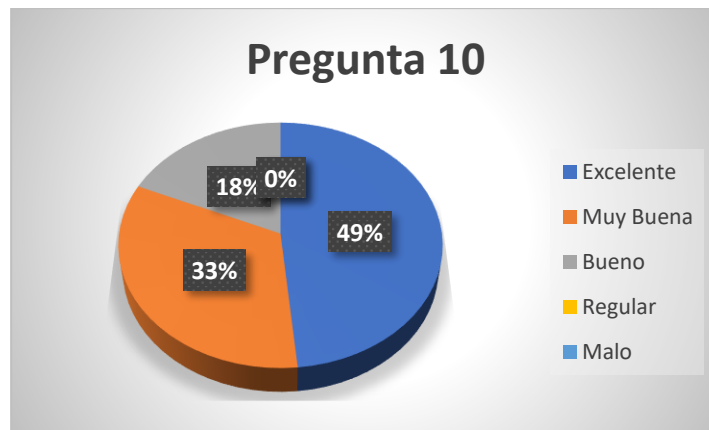


Figura 31. Pregunta 10

En la tabla 20 se muestra que el 49% de los usuarios califican como excelentes los gráficos, textos y demás elementos de la aplicación, el 33% de usuarios lo califican como muy buena y solo el 18% de usuarios lo califican como buenos los componentes de la aplicación.

11. ¿Al manipular la aplicación como le califica usted, el texto y bloques de texto?

Tabla 21. Pregunta 11

Selección	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	91	46.7
Muy Buena	63	32.3
Bueno	41	21
Regular	0	0
Malo	0	0

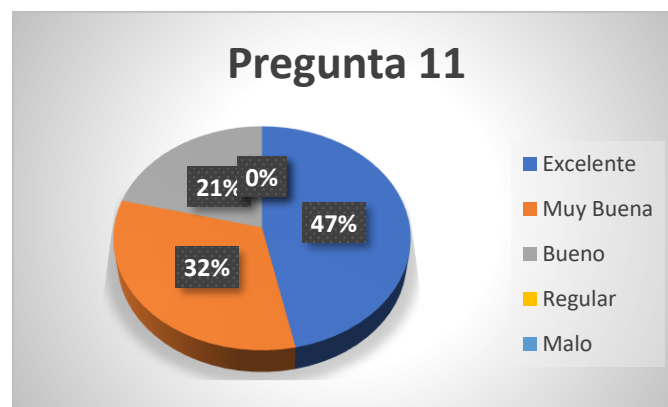


Figura 32. Pregunta 11

En la tabla 21 los usuarios califican excelente con 47% los textos que describen cada uno de los muebles y el 32 % de usuarios lo califican como muy buena y el 21% lo califican como buena.

12. ¿Cómo le califica la capacidad de movimiento proporcionada por la aplicación, mientras los objetos 3D están en su lugar?

Tabla 22. Pregunta 12

Selección	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	96	49.2
Muy Buena	65	33.3
Buena	34	17.4
Regular	0	0
Malo	0	0

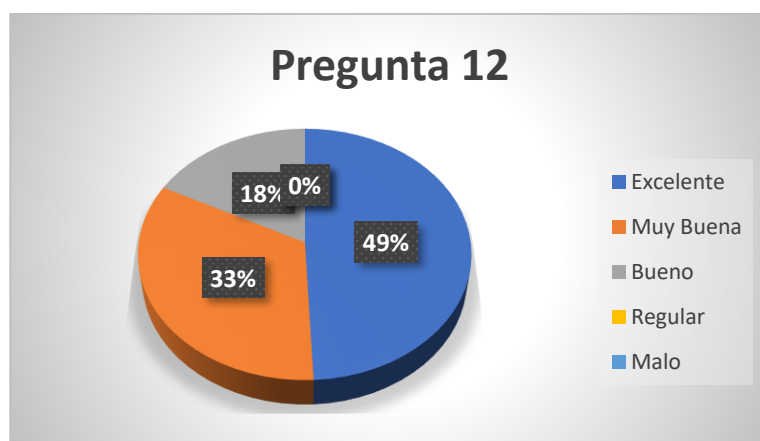


Figura 33. Pregunta 12

En la tabla 22 se muestra que el 49 % de usuarios califican de excelente el movimiento de los objetos 3D en el lugar donde se elige colocarlo, el 33 % de usuarios lo califican como muy bueno y el 18% de usuario califican como bueno el movimiento de los objetos 3D.

13. ¿Cuál es su apreciación, en la experiencia de comprar muebles de MSOTO, a través de su nueva aplicación?

Tabla 23. Pregunta 13

Selección	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	90	46.2
Muy Buena	70	35.9
Bueno	36	18.5
Regular	0	0
Malo	0	0

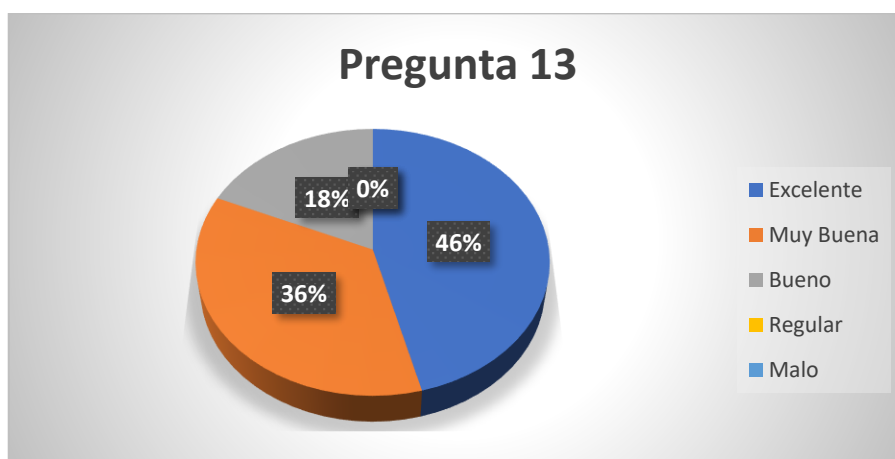


Figura 34. Pregunta 13

En la tabla 23 se muestra que 46% califican de excelente la experiencia de compra con la aplicación, el 36% de usuarios lo califican como muy buena y el 18% lo califican como bueno.

14. ¿La funcionalidad de la aplicación permanecerá en su mente la próxima vez que la use?

Tabla 24. Pregunta 14

Selección	Frecuencia	Porcentaje
Si	189	96.9
NO	7	3.6

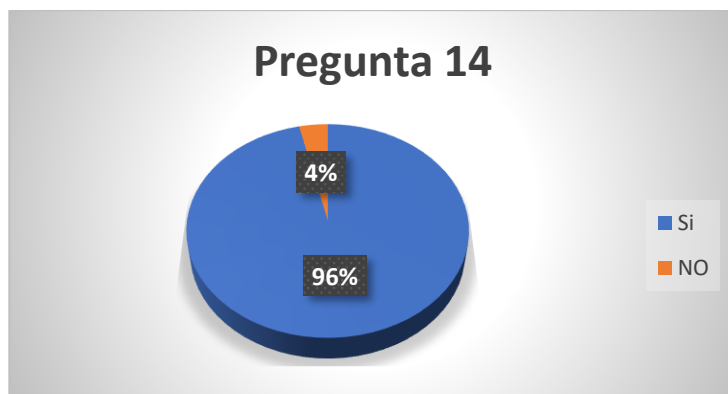


Figura 35. Pregunta 15

En la tabla 24 se muestra que el 96% de los usuarios se acuerdan de los pasos para realizar compras de muebles con la aplicación y el 4% de usuarios no recuerdan los pasos a seguir en la hora de usar el aplicativo.

15. ¿Cómo califica usted la facilidad de la aplicación, para eliminar productos de la canasta virtual de compras?

Tabla 25. Pregunta 15

Selección	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	92	47.2
Muy Buena	68	34.9
Buena	35	17.9
Regular	0	0
Malo	0	0

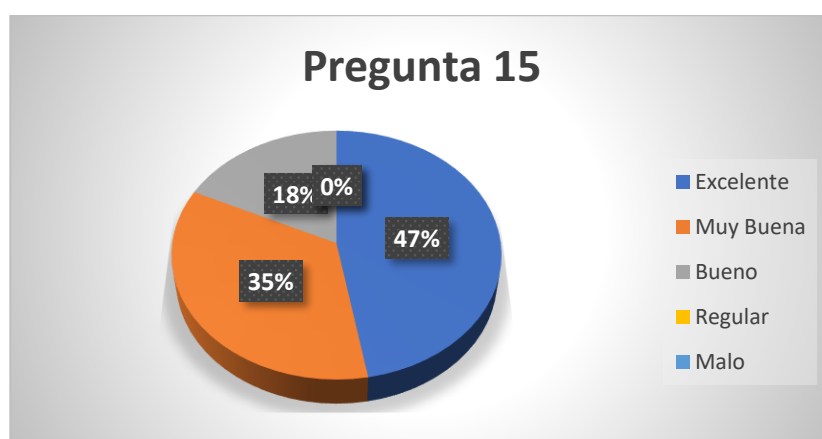


Figura 36. Pregunta 15

En la tabla 25 los datos muestran que el 47 % de usuarios califican de excelente la facilidad de selección de los muebles del catálogo MSOTO, el 35% de usuarios lo califican como muy bueno y el 18% de usuarios lo califican como bueno.

16. ¿Ha tenido problemas para poder captar los pasos a seguir al momento de utilizar la realidad aumentada?

Tabla 26. Pregunta 16

Selección	Frecuencia	Porcentaje
Si	71	36.4
No	124	63.6



Figura 37. Pregunta 16

En la tabla 26 se muestra que el 64% de usuarios no encontraron problemas con la aplicación y el 36% de usuarios encontraron algún inconveniente con la aplicación.

4.5. Análisis de Resultados

Los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada a los usuarios de la aplicación determinan que éstos están en un rango de 19 a 53 años, el rango mayor de encuestados está en una edad de 22 años con el 11,3% de total de encuestados, esto nos da una ventaja para un mejor objetivo porque necesitamos personas más jóvenes con más conocimientos tecnológicos para ser parte de este estudio. La encuesta permitió observar que aplicaciones móviles con tecnología de realidad aumentada permiten ver y probar los muebles. La investigación sugiere que los clientes están más abiertos en el uso de nuevas tecnologías como la realidad aumentada, donde se asegurarán de que lo que elijan definitivamente se ajuste al

espacio de sus hogares. Por lo tanto, estas aplicaciones se crearán para ayudar al cliente en el flujo de su comportamiento de compra para impulsarlo a tomar una decisión más rápido.

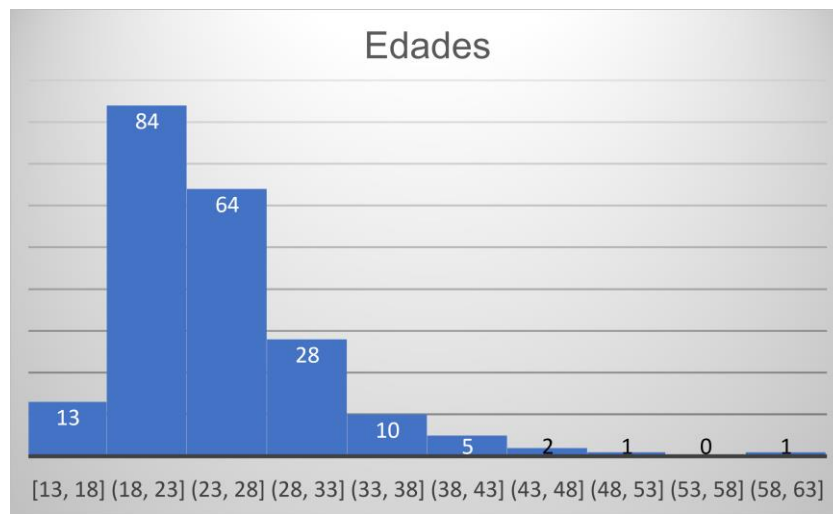


Figura 38. Rango de edades de los encuestados

El objetivo principal del proyecto es ayudar al cliente a buscar información más fácilmente y reducir el tiempo y el esfuerzo de ellos en la compra de muebles de manera que se ajustaran al tamaño y color del espacio. A partir de esta prueba de usabilidad cualitativa, se cumplió el primer objetivo, ya que los usuarios pueden comprender y navegar fácilmente a través de las aplicaciones y encontrar productos por sí mismos. Lo mismo ocurre con el segundo objetivo, el material de detalle, el color y el tamaño fueron satisfactorios para los usuarios cuando probaron el AR. El hecho de que la mayoría pidiera un paso más para comprarlo en línea puede tratarse como una indicación de que han tomado una decisión sobre el producto y las aplicaciones les han ayudado a realizar conversiones más rápido.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

5.1. Conclusiones

- Se presentó una aplicación para Android que utiliza técnicas de Realidad Aumentada que ayuda al usuario a visualizar el mueble antes de comprarlo. La aplicación utiliza Viro-React para proporcionar una solución de realidad aumentada sin marcadores lo que permite ubicar en cualquier sitio del hogar para poder observar cómo quedaría el mueble en la casa antes de comprarlo ahorrando tiempo y preservando la seguridad del usuario antes las condiciones actuales del país.
- La aplicación de MueblesSotoRA funcionará como un catálogo para que los clientes lo vean antes de venir a la tienda, además de actuar como un entorno virtual, donde pueden probar los muebles que llamaron su interés. La aplicación ayudará a tomar al cliente una decisión más rápida sin tener que volver a visitar la tienda.
- El uso de React para aplicaciones basadas en AR es diferente, ya que React guarda sobre la marcha, el procedimiento de repetición hace que el proyecto sea fácil de manejar. La biblioteca de reacción de Viro hace que el proyecto contenga menos almacenamiento, ya que se basa completamente en líneas de código que en un software voluminoso. Viro-React también lo facilita si es necesario incorporar VR en el proyecto en el futuro, ya que en esta biblioteca AR y VR se pueden renderizar usando la misma API. La aplicación está focalizada a los compradores que adquieren productos en línea, brindando certeza de lo adquirido previo a la visualización en tiempo real, de cómo se vería el mueble dentro de su lugar deseado.
- Las aplicaciones están enfocadas en brindar un servicio al cliente considerando que permite simular, visualizar y probar de forma virtual productos previos a su adquisición, mejorando satisfactoriamente los índices de seguridad al momento de adquirir un mueble de la empresa MSoto.
- Las herramientas consideradas previo al desarrollo de la aplicación, se focalizaron en brindar al cliente un mejor tiempo de respuesta, en la elección del tipo de Muble ofertados por la empresa MSoto, ahorro de recursos como

tiempo y dinero al movilizarse hasta la empresa, contacto directo con el asesor de ventas.

5.2. Recomendaciones

- Asegurarse de que el dispositivo esté siempre a la misma distancia, de modo que se puedan comparar los cambios, debido a que cuando estamos en un entorno tridimensional, la distancia que se encuentra la cámara y el afecta el tamaño de la imagen.
- Tomar en consideración al momento de trabajar en Realidad Aumentada, determinar los alcances y el área en el cual se vaya a trabajar, debido a que las herramientas están diseñadas para aplicaciones específicas tales como: geolocalizada, ámbito educativo, logos de empresa, modas, marcas, etc.
- A futuras investigaciones o actualizaciones de la aplicación presentada, se podría añadir funcionalidades como un asistente de voz.
- Se debe considerar que los usuarios necesitan un dispositivo móvil que sea compatible ARCore para Android en caso contrario no permitirá ejecutar la realidad aumentada
- Es necesario que siempre utilizar ViroNode para representar posiciones y transformaciones de un objeto 3D.

5.3. Bibliografía

ABI Research . (20 de Mayo de 2020). Tecnología Minera. Obtenido de El uso de la robótica móvil para desinfección, monitoreo, vigilancia y entrega: <https://is.gd/ZcGQ0u>

Amanda Edwards-Stewart, T. H. (2016). Classifying different types of augmented reality technology. ResearchGate, 3.

Barba Barba, L. A. (30 de Enero de 2017). Desinfección por Termonebulización una excelente técnica para el control de patógenos en la industria. Obtenido de Avilab - México: <https://is.gd/r2xEkE>

CAO Zhi-xian, Y.-b. (2006). COMPARISON OF DISINFECTION EFFICACY OF THREE AIR DISINFECTION METHODS [J]. CHINESE JOURNAL OF DISINFECTION, 187.

Escarda, J. (16 de 07 de 2018). taktic.es/. Obtenido de taktic.es/: <https://taktic.es/realidad-aumentada-para-el-mantenimiento-industrial/>

Granja, D. P. (11 de 6 de 2020). saludpublica.uchile.cl. Obtenido de saludpublica.uchile.cl: saludpublica.uchile.cl/noticias/164243/analisis-de-la-respuesta-al-covid-19-en-ecuador

Grupo Add. (1 de Febrero de 2020). GRUPO ADD - Robots de Desinfección. Obtenido de <https://grupoadd.es/robots-de-desinfeccion>

Jayaprakash, A. (2020). Potent Action of Disinfectant in Targeting Spread of COVID-19 Using Drones. IJRESM, 810.

María Vidal Ledo, e. a. (2017). Realidad aumentada. SciELO Cuba, 11.

MARIPAZ. (13 de 08 de 2019). www.turistics.es. Obtenido de www.turistics.es: <http://www.turistics.es/la-realidad-aumentada-y-virtual-en-turismo/>

Martínez Pineda, S. L., & Cubides Aguilar, J. C. (2018). Diseño e Implementación de un Sistema de Ozonificación Electrónico que Aporte a la disminución de microorganismos presentes en el Agua. Villavicencia, Colombia: Universidad de los Llanos.

Neosentec. (5 de 10 de 2020). Neosentec. Obtenido de Neosentec: <https://www.neosentec.com/realidad-aumentada/>

Ozturkcan, S. (2020). Service innovation: Using augmented reality in the IKEA. Turkey, Suecia: SAGE Journals.

Sánchez, D. E. (04 de 2020). PANDEMIA POR COVID - 19 EN ECUADOR. Quito, Pichincha, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Shandong Guoxing Technology. (26 de Febrero de 2020). Robot desinfectante que ayudará a contener el coronavirus. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=i7dgcweoI38>

Smith, T.-C. Y. (19 de 06 de 2016). An Interactive Augmented Reality Furniture Customization System . Taipei, Taiwan: Springer.

TIEMPO, E. (14 de 09 de 2021). www.eltiempo.com. Obtenido de www.eltiempo.com: <https://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/que-es-la-realidad-aumentada-y-como-se-utiliza-en-los-videojuegos-412326>

Vadel. (20 de Enero de 2019). Sistemas de desinfección industriales. Obtenido de <https://is.gd/dQyVzA>










Vivian Caroline Huang, S. M. (13 de 08 de 2020). Mobile Augmented Reality to Enhance Customer Experience while Purchasing Furniture. Jakarta, Indonesia: IEEE.

5.4. ANEXOS

Anexo A. Instalación de Java SE Development Kit (JDK)

Descargar JDK una versión superior a la versión 8

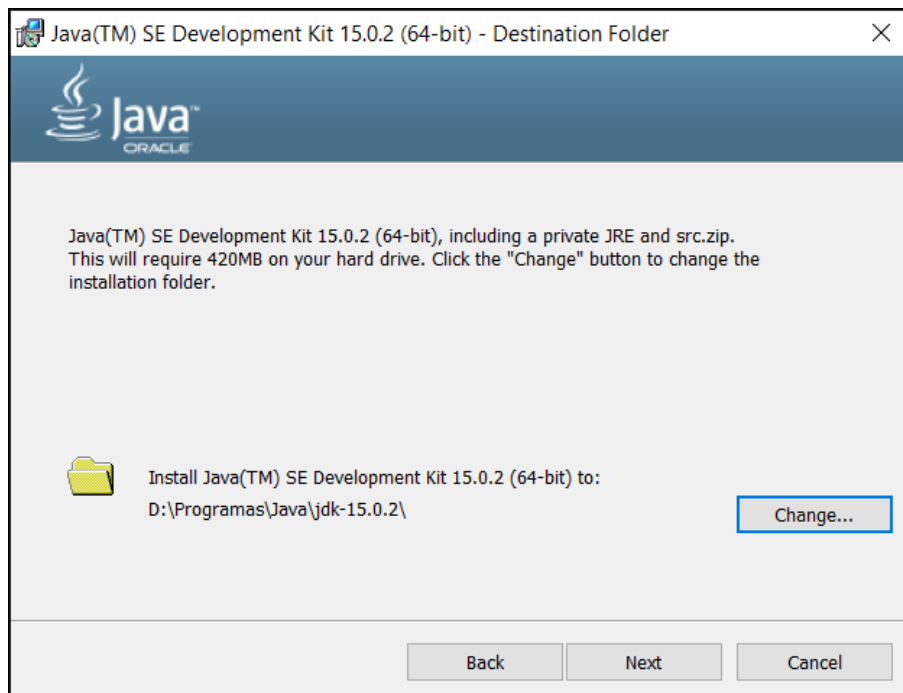
This software is licensed under the Oracle Technology Network License Agreement for Oracle Java SE

Product / File Description	File Size	Download
Linux ARM 64 RPM Package	141.82 MB	 jdk-15.0.2-aarch64_
Linux ARM 64 Compressed Archive	157 MB	 jdk-15.0.2-aarch64_
Linux x64 Debian Package	154.81 MB	 jdk-15.0.2_
Linux x64 RPM Package	162.03 MB	 jdk-15.0.2_
Linux x64 Compressed Archive	179.35 MB	 jdk-15.0.2_
macOS Installer	175.93 MB	 jdk-15.0.2_
macOS Compressed Archive	176.51 MB	 jdk-15.0.2_
Windows x64 Installer	159.71 MB	 jdk-15.0.2-x64_bin_
Windows x64 Compressed Archive	179.28 MB	 jdk-15.0.2_

Ejecutamos el archivo jdk versión 8



Seleccionamos la carpeta en donde se va instalar el archivo



Una vez terminamos la instalación cerramos la aplicación



Anexo B Instalación de Node.js

Descargue el último paquete node.js del sitio oficial y luego instalar de Windows

The screenshot shows the Node.js download page with two main sections: 'LTS' (Recommended for most users) and 'Actual' (Latest Features). Under 'Actual', there are three options: 'Instalador de ventanas' (Windows Installer), 'Instalador de macOS', and 'Código fuente'. Below these, a table lists various download links for different platforms and architectures. A red box highlights the 'Instalador de Windows (.msi)' link.

	32 bits	64 bits
Instalador de Windows (.msi)		
Binario de Windows (.zip)	32 bits	64 bits
Instalador de macOS (.pkg)		64 bits
macOS Binary (.tar.gz)		64 bits
Binarios de Linux (x64)		64 bits
Binarios de Linux (ARM)	ARMv7	ARMv8
Código fuente	node-v14.15.4.tar.gz	

Consecuentemente ponemos guardar archivo

Download the Node.js source code or a pre-built installer for your platform, and start developing today.

The screenshot shows the Node.js download page with a Windows file dialog box open. The dialog box displays the file 'node-v12.18.4-x64.msi' and asks 'Would you like to save this file?'. The 'Save File' button is highlighted with a red box.

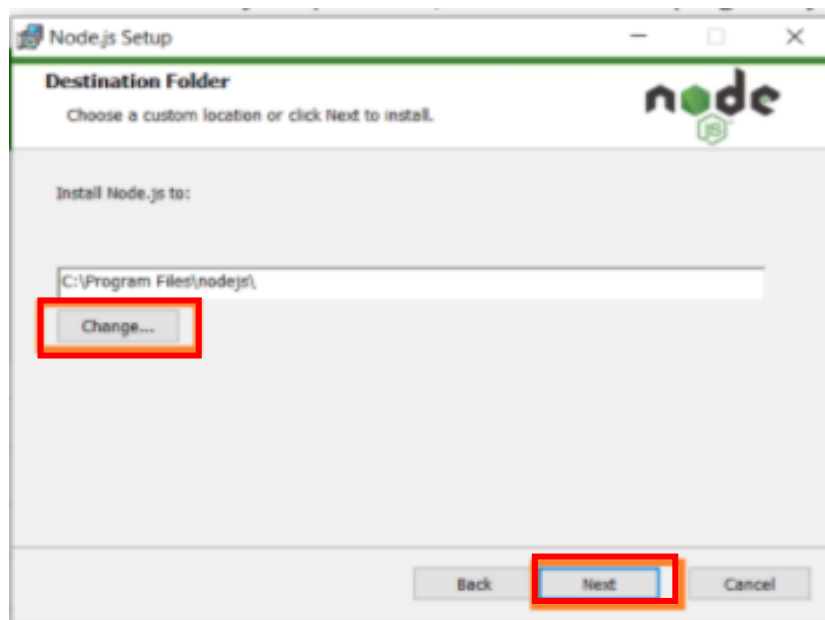
Doble clic en node.js archivo .msi instalado en Windows y verá el Asistente de configuración de Node.js, luego hacemos clic en Next o Siguiente.

The screenshot shows the Node.js Setup Wizard window. The window title is 'Node.js Setup'. The main text says 'Welcome to the Node.js Setup Wizard' and 'The Setup Wizard will install Node.js on your computer.' The 'Next' button is highlighted with a red box.

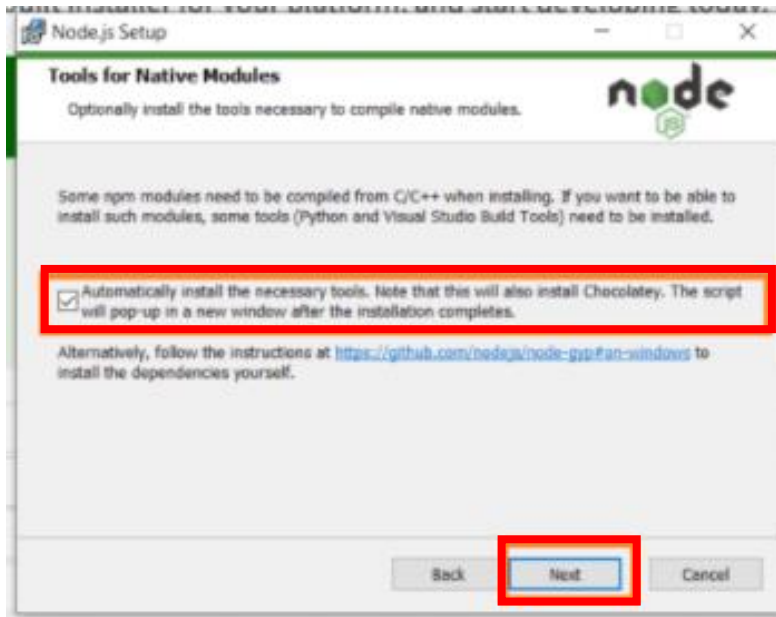
Haga clic en Acuerdo de licencia de Node.js y haga clic en Siguiente.



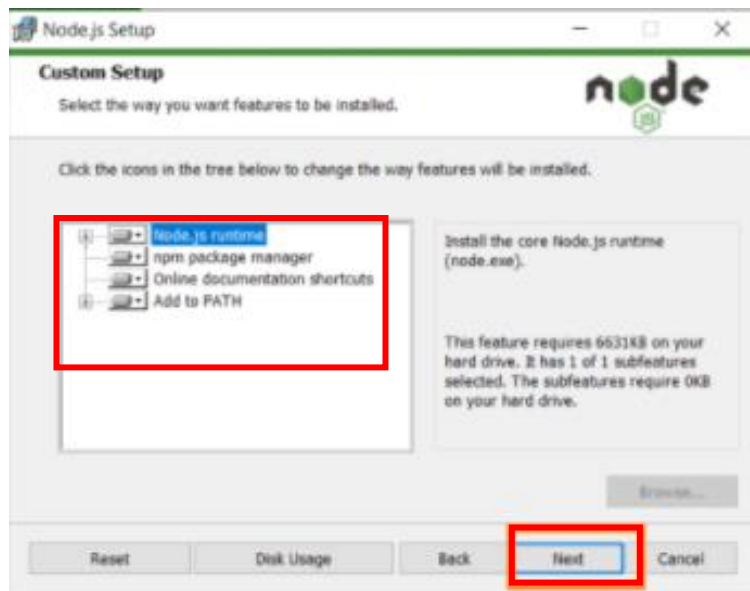
Seleccionar la carpeta de destino en la cual se va a instalar Node.js y hacemos clic en siguiente.



Seleccionar para instalar módulos npm como python y Visual Studio Build Tools si no están instalados y haga clic en Siguiente



configuración personalizada para Node.js y haga clic en **siguiente**



Ahora instale Node.js en Windows 1



Terminar para instalar Node.js en Windows.



Anexo C Instalación de react-native

Anexo D Instalación Viro-React

```
PS C:\Users\Celson Pc> npm
npm <command>

Usage:

npm install      install all the dependencies in your project
npm install <foo> add the <foo> dependency to your project
npm test        run this project's tests
npm run <foo>   run the script named <foo>
npm <command> -h quick help on <command>
npm -l         display usage info for all commands
npm help <term> search for help on <term> (in a browser)
npm help npm   more involved overview (in a browser)

All commands:

access, adduser, audit, bin, bugs, cache, ci, completion,
config, dedupe, deprecate, diff, dist-tag, docs, doctor,
edit, exec, explain, explore, find-dupes, fund, get, help,
hook, init, install, install-ci-test, install-test, link,
ll, login, logout, ls, org, outdated, owner, pack, ping,
pkg, prefix, profile, prune, publish, rebuild, repo,
restart, root, run-script, search, set, set-script,
shrinkwrap, star, stars, start, stop, team, test, token,
uninstall, unpublish, unstar, update, version, view, whoami

Specify configs in the ini-formatted file:
  C:\Users\Celson Pc\.npmrc
or on the command line via: npm <command> --key=value

More configuration info: npm help config
Configuration fields: npm help 7 config

npm@7.21.1 C:\Program Files\nodejs\node_modules\npm
PS C:\Users\Celson Pc>
```


Anexo E Archivo App.js

```
1 import React from "react";
2 import { createStackNavigator } from "react-navigation";
3
4 import Splash from "../app/screen/Splash";
5 import Muebles from "../app/screen/Muebles";
6 import Details from "../app/screen/Details";
7 import MueblesReality from "../app/screen/MueblesReality";
8
9 const RootStack = createStackNavigator(
10 {
11   Home: Splash,
12   Muebles: Muebles,
13   Details: Details,
14   Realidad: MueblesReality,
15 },
16 {
17   initialRouteName: "Home",
18 }
19 );
20
21 export default class App extends React.Component {
22   render() {
23     return <RootStack />;
24   }
25 }
26
```

Anexo F Archivo Splash.js

```
1 import React from "react";
2 import {
3   Animated,
4   StyleSheet,
5   View,
6   Dimensions,
7   StatusBar,
8 } from "react-native";
9
10 import colors from "../config/colors";
11
12 import ImageLoader from "../components/ImageLoader";
13 import ButtonApp from "../components/ButtonApp";
14
15 const DEVICE_WIDTH = Dimensions.get("window").width;
16 const DEVICE_HEIGHT = Dimensions.get("window").height;
17
18 class Splash extends React.Component {
19   static navigationOptions = {
20     header: null,
21   };
22   constructor(props) {
23     super(props);
24     this.button = new Animated.Value(0);
25   }
26
```

```

27   moveButton = () => {
28     Animated.timing(this.button, {
29       toValue: 1,
30       duration: 1000,
31       useNativeDriver: true,
32     }).start();
33   };
34
35   componentDidMount() {
36     this.moveButton();
37   }
38
39   render() {
40     const xVal = this.button.interpolate({
41       inputRange: [0, 1],
42       outputRange: [-1000, 0],
43     });
44
45     const animStyle = {
46       transform: [
47         {
48           translateX: xVal,
49         },
50       ],
51     };
52
53     return (
54       <View style={styles.container}>
55         <StatusBar hidden={true} />
56         <ImageLoader
57           style={styles.image}
58           source={require("../images/SOTO-logo.png")}
59           duration={5000}
60         />
61         <Animated.View style={[styles.button, animStyle]}>
62           <ButtonApp
63             title={"COMENZAR"}
64             img={require("../images/arrow.png")}
65             widthImage={50}
66             heightImage={50}
67             color={colors.secondary}
68             onPress={() => this.props.navigation.replace("Muebles")}
69           />
70         </Animated.View>
71       </View>
72     );
73   }
74
75   export default Splash;

```

```

76  const styles = StyleSheet.create({
77  container: {
78    backgroundColor: colors.primary,
79    flex: 1,
80    width: DEVICE_WIDTH,
81    height: DEVICE_HEIGHT,
82    justifyContent: "center",
83    alignItems: "center",
84  },
85  image: {
86    height: "10%",
87    width: "50%",
88    position: "absolute",
89    top: DEVICE_HEIGHT / 3,
90  },
91  animation: {
92    position: "absolute",
93    bottom: 0,
94    width: "100%",
95    height: "100%",
96  },
97  button: {
98    justifyContent: "center",
99    alignItems: "center",
100   borderRadius: 10,
101   borderColor: "transparent",
102   backgroundColor: "transparent",
103   height: "7%",
104   width: "40%",
105   position: "absolute",
106   bottom: 0,
107  },
108 });

```

Anexo G Archivo Muebles.js

```

1  import React from "react";
2  import { View, FlatList, StyleSheet, StatusBar } from "react-native";
3
4  import Card from "../components/Card";
5  import LogoTitle from "../components/LogoTitle";
6  import colors from "../config/colors";
7  import data from "../data";
8
9  class Muebles extends React.Component {
10   static navigationOptions = {
11     headerTitle: <LogoTitle />,
12     headerStyle: {
13       backgroundColor: colors.primary,
14     },
15   };
16   renderItem = (item) => (
17     <Card
18       title={item.title}
19       subTitle={"$" + item.price}
20       imageUrl={item.url[0]}
21       onPress={() => this.props.navigation.navigate("Details", item)}
22     />
23   );
24 }

```

```

25   render() {
26     return (
27       <View>
28         <View style={styles.container}>
29           <StatusBar hidden={true} />
30           <FlatList
31             data={data}
32             keyExtractor={({item}) => item.id.toString()}
33             renderItem={({ item }) => this.itemRender(item)}
34           />
35         </View>
36       </View>
37     );
38   }
39 }
40
41 const styles = StyleSheet.create({
42   container: { padding: 20, backgroundColor: colors.third },
43   header: {
44     width: "100%",
45     height: 60,
46     alignItems: "center",
47     justifyContent: "center",
48     backgroundColor: colors.primary,
49   },
50 });
51
52 export default Muebles;
53

```

Anexo H Deetail.js

```

1   import React from "react";
2   import {
3     View,
4     StyleSheet,
5     SafeAreaView,
6     Text,
7     ScrollView,
8     StatusBar,
9     Linking,
10  } from "react-native";
11
12  import Carrusel from "../components/Carrusel";
13  import LogoTitle from "../components/LogoTitle";
14  import colors from "../config/colors";
15  import DetailsButton from "../components/DetailsButton";
16
17  class Details extends React.Component {
18    static navigationOptions = {
19      headerTitle: <LogoTitle height={50} />,
20      headerTintColor: "#fff",
21      headerStyle: {
22        backgroundColor: colors.primary,
23      },
24    };

```

```

25     render() {
26         const { navigation } = this.props;
27         const url = navigation.getParam("url");
28         const sale = navigation.getParam("sale");
29         const title = navigation.getParam("title", "Hola");
30         const des = navigation.getParam("des", "Hola");
31         const price = navigation.getParam("price", "500");
32         const obj = navigation.getParam("obj");
33         const resources = navigation.getParam("resources");
34         return (
35             <SafeAreaView style={styles.container}>
36                 <StatusBar hidden={true} />
37                 <Carrusel url={url}></Carrusel>
38                 <ScrollView nestedScrollEnabled={true}>
39                     <View style={styles.paragraph}>
40                         <Text style={styles.title}>{title}</Text>
41                         <Text style={styles.price}>${ price}</Text>
42                         <Text style={styles.description}>{des}</Text>
43
44                         <DetailsButton
45                             title={"Probar"}
46                             sub={
47                                 "Prueba este nuble en tu hogar utilizando Realidad Aumentada."
48                             }
49                             source={require("../images/ar.png")}
50                             onPress={() =>
51                                 this.props.navigation.navigate("Realidad", {
52                                     obj: obj,
53                                     resources: resources,
54                                 })
55                             }
56                         />
57                     <DetailsButton

```

```

57     <DetailsButton
58         title={"Comprar"}
59         sub={"Visita nuestra tienda en linea y realiza tu pedido."}
60         source={require("../images/sale.png")}
61         onPress={() => {
62             Linking.openURL(sale);
63         }}
64     />
65 </View>
66 </ScrollView>
67 </SafeAreaView>
68 );
69 }
70 }
71
72 const styles = StyleSheet.create({
73     button: {
74         width: "50%",
75         backgroundColor: colors.primary,
76         justifyContent: "center",
77         alignItems: "center",
78         borderRadius: 6,
79         flexDirection: "row",
80         padding: 5,
81     },
82     container: { backgroundColor: colors.third, flex: 1 },
83     title: {
84         paddingBottom: 10,
85         color: colors.black,
86         fontSize: 20,
87     },
88     description: {
89         color: colors.medium,
90         fontSize: 16,
91         paddingBottom: 20,
92     },
93     price: {
94         color: colors.secondary,
95         fontSize: 18,
96         fontWeight: "bold",
97         paddingBottom: 10,
98     },
99     paragraph: {
100         padding: 20,
101     },
102 });
103
104 export default Details;
105

```

Anexo I MueblesReality.js

```
1 import React, { Component } from "react";
2 import { View, ActivityIndicator } from "react-native";
3 import { ViroARSceneNavigator } from "react-viro";
4
5 import renderIf from "../components/renderIf";
6 import colors from "../config/colors";
7
8 var InitialARScene = require("../components/AumentedReality");
9
10 export default class MueblesReality extends Component {
11   static navigationOptions = {
12     header: null,
13   };
14   constructor() {
15     super();
16     this._onShowObject = this._onShowObject.bind(this);
17     this._getARNavigator = this._getARNavigator.bind(this);
18     this._onTrackingInit = this._onTrackingInit.bind(this);
19     this._onLoadStart = this._onLoadStart.bind(this);
20     this._onLoadEnd = this._onLoadEnd.bind(this);
21     this.state = {
22       isLoading: true,
23       viroAppProps: {
24         displayObject: false,
25       },
26     };
27   }
28
29   render() {
30     const { navigation } = this.props;
31     const obj = navigation.getParam("obj");
32     const resources = navigation.getParam("resources");
33     return this._getARNavigator(obj, resources);
34   }
35
36   _getARNavigator(obj, resources) {
37     return (
38       <View style={{ flex: 1 }}>
39         <ViroARSceneNavigator
40           initialScene={{
41             passProps: {
42               displayObject: this.state.displayObject,
43             },
44           }}
45           viroAppProps={{
46             objectSource: obj,
47             objectResources: resources,
48             _onLoadEnd: this._onLoadEnd,
49             _onLoadStart: this._onLoadStart,
50             _onTrackingInit: this._onTrackingInit,
51           }}
52           initialScene={{ scene: InitialARScene }}
53         />
54         {renderIf(
55           this.state.isLoading,
56           <View
57             style={{
58               position: "absolute",
59               left: 0,
60               right: 0,
61               top: 0,
62               bottom: 0,
```

```

61         alignItems: "center",
62         justifyContent: "center",
63     }}
64     >
65     <ActivityIndicator
66     size="large"
67     animating={true}
68     color={colors.primary}
69     />
70 </View>
71     )}
72 </View>
73 );
74 }
75 _onLoadStart() {
76     this.setState({
77         isLoading: true,
78     });
79 }
80 _onLoadEnd() {
81     this.setState({
82         isLoading: false,
83     });
84 }
85 _onTrackingInit() {
86     this.setState({
87         trackingInitialized: true,
88     });
89 }
90 _onShowObject() {
91     this.setState({
92         viroAppProps: {
93             ...this.state.viroAppProps,
94             displayObject: true,
95         },
96     });
97 }
98 }
99
100 module.exports = MueblesReality;
101

```


Anexo J AumentedReality.js

```
1  import React from "react";
2  import {
3    ViroARScene,
4    ViroAmbientLight,
5    ViroNode,
6    ViroQuad,
7    ViroSpotLight,
8    Viro3DObject,
9  } from "react-viro";
10 import TimerMixin from "react-timer-mixin";
11
12  var createReactClass = require("create-react-class");
13
14  var AumentedReality = createReactClass({
15    mixins: [TimerMixin],
16    getInitialState: function () {
17      return {
18        objPosition: [0, 0, 0],
19        scale: [0.05, 0.05, 0.05],
20        rotation: [0, 0, 0],
21        shouldBillboard: true,
22      };
23    },
24
25    render: function () {
26      return (
27        <ViroARScene ref="arscene" onTrackingUpdate={this._onTrackInit}>
28          <ViroAmbientLight color="#ffffff" />
29          {this._getModel()}
30        </ViroARScene>
31      );
32    },
33
34    _getModel() {
35      var modelArray = [];
36      let transformBehaviors = {};
37      if (this.state.shouldBillboard) {
38        transformBehaviors.transformBehaviors = this.state.shouldBillboard
39          ? "billboardY"
40          : [];
41      }
42    }
43  });
```

```

42
43   modelArray.push(
44     <ViroNode
45       {...transformBehaviors}
46       visible={this.props.arSceneNavigator.viroAppProps.displayObject}
47       position={this.state.objPosition}
48       onDrag={() => {}}
49       scale={this.state.scale}
50       rotation={this.state.rotation}
51       dragType="FixedToWorld"
52       ref={this._setARNodeRef}
53       key={1}
54     >
55       <ViroSpotLight
56         innerAngle={5}
57         outerAngle={20}
58         direction={[0, -1, 0]}
59         position={[0, 4, 0]}
60         color="#ffffff"
61         castsShadow={true}
62         shadowNearZ={0.1}
63         shadowFarZ={6}
64         shadowOpacity={0.9}
65         ref={this._setSpotLightRef}
66       />
67       <Viro3DObject
68         position={[0, 0, 0]}
69         onLoadEnd={this._onLoadEnd}
70         onLoadStart={this._onLoadStart}
71         source={this.props.arSceneNavigator.viroAppProps.objectSource}
72         resources={this.props.arSceneNavigator.viroAppProps.objectResources}
73         type="OBJ"
74         onRotate={this._onRotate}
75       />
76       <ViroQuad
77         rotation=[[-90, 0, 0]}
78         position={[0, -0.001, 0]}
79         width={2.5}
80         height={2.5}
81         arShadowReceiver={true}
82         ignoreEventHandling={true}
83       />
84     </ViroNode>

```

```

85     });
86     return modelArray;
87   },
88
89   _onTrackInit() {
90     this.props.arSceneNavigator.viroAppProps._onTrackingInit();
91   },
92
93   _setARNodeRef(component) {
94     this.arNodeRef = component;
95   },
96
97   _setSpotLightRef(component) {
98     this.spotLight = component;
99   },
100  _onRotate(rotateState, rotationFactor) {
101    if (rotateState == 3) {
102      this.setState({
103        rotation: [
104          this.state.rotation[0],
105          this.state.rotation[1] + rotationFactor,
106          this.state.rotation[2],
107        ],
108      });
109      return;
110    }
111    this.arNodeRef.setNativeProps({
112      rotation: [
113        this.state.rotation[0],
114        this.state.rotation[1] + rotationFactor,
115        this.state.rotation[2],
116      ],
117    });
118  },
119
120  _onLoadStart() {
121    this.setState({
122      shouldBillboard: true,
123    });
124    this.props.arSceneNavigator.viroAppProps._onLoadStart();
125  },

```

```

126 // Perform a hit test on load end to display object.
127 _onLoadEnd() {
128   this.refs["arscene"].getCameraOrientationAsync().then((orientation) => {
129     this.refs["arscene"]
130       .performARHitTestWithRay(orientation.forward)
131       .then((results) => {
132         this._onArHitTestResults(
133           orientation.position,
134           orientation.forward,
135           results
136         );
137       });
138     });
139   this.props.arSceneNavigator.viroAppProps._onLoadEnd();
140 },
141
142 _onArHitTestResults(position, forward, results) {
143   let newPosition = [forward[0] * 1.5, forward[1] * 1.5, forward[2] * 1.5];
144   let hitResultPosition = undefined;
145   if (results.length > 0) {
146     for (var i = 0; i < results.length; i++) {
147       let result = results[i];
148       if (result.type == "ExistingPlaneUsingExtent") {
149         var distance = Math.sqrt(
150           (result.transform.position[0] - position[0]) *
151             (result.transform.position[0] - position[0]) +
152             (result.transform.position[1] - position[1]) *
153               (result.transform.position[1] - position[1]) +
154             (result.transform.position[2] - position[2]) *
155               (result.transform.position[2] - position[2])
156         );
157         if (distance > 0.2 && distance < 10) {
158           hitResultPosition = result.transform.position;
159           break;
160         }
161       } else if (result.type == "FeaturePoint" && !hitResultPosition) {
162         var distance = this._distance(position, result.transform.position);
163         if (distance > 0.2 && distance < 10) {
164           hitResultPosition = result.transform.position;
165         }
166       }
167     }
168   }

```

```

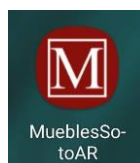
168     }
169     if (hitResultPosition) {
170         newPosition = hitResultPosition;
171     }
172     this._setInitialPlacement(newPosition);
173 },
174 _setInitialPlacement(position) {
175     this.setState({
176         objPosition: position,
177     });
178     this.setTimeout(() => {
179         this._updateInitialRotation();
180     }, 200);
181 },
182
183 _updateInitialRotation() {
184     this.arNodeRef.getTransformAsync().then((retDict) => {
185         let rotation = retDict.rotation;
186         let absX = Math.abs(rotation[0]);
187         let absZ = Math.abs(rotation[2]);
188         let yRotation = rotation[1];
189         if (absX > 1 && absZ > 1) {
190             yRotation = 180 - yRotation;
191         }
192         this.setState({
193             rotation: [0, yRotation, 0],
194             shouldBillboard: false,
195         });
196     });
197 },
198 _distance(vectorOne, vectorTwo) {
199     var distance = Math.sqrt(
200         (vectorTwo[0] - vectorOne[0]) * (vectorTwo[0] - vectorOne[0]) +
201         (vectorTwo[1] - vectorOne[1]) * (vectorTwo[1] - vectorOne[1]) +
202         (vectorTwo[2] - vectorOne[2]) * (vectorTwo[2] - vectorOne[2])
203     );
204     return distance;
205 },
206 });

```

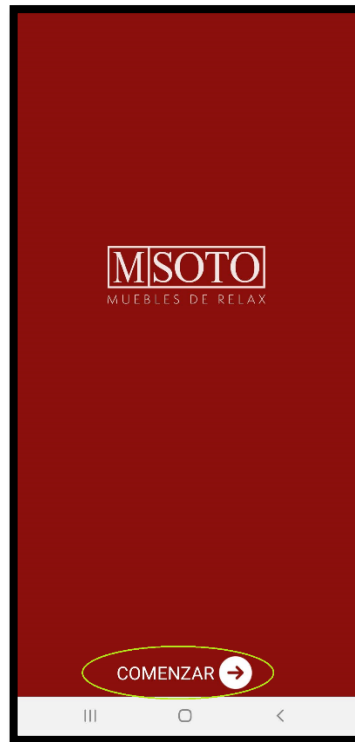
Anexo K

MANUAL DE USO DEL APLICATIVO DE REALIDAD AUMENTADA PARA VENTA Y COMERCIALIZACIÓN DE MUEBLES DE RELAX MSOTO

A continuación, se presenta al manual de uso para visualizar en tiempo real del aplicativo para venta y comercialización de muebles para la empresa MSOTO, se muestra los pasos a seguir para probar he incluso adquirir el mueble deseado.



1. Nos colocamos sobre el icono del aplicativo



2. Una vez que ingresemos al icono encontraremos la portada inicial del aplicativo, siguiente paso damos clic en **COMENZAR**



3. Se abrirá una introducción del programa en el cual se explica de forma detallada el uso del aplicativo, tenemos dos opciones la una se encuentra en la

parte superior derecha **Omitir** o a su vez que la hayamos leído podemos dar clic en **Cerrar**.



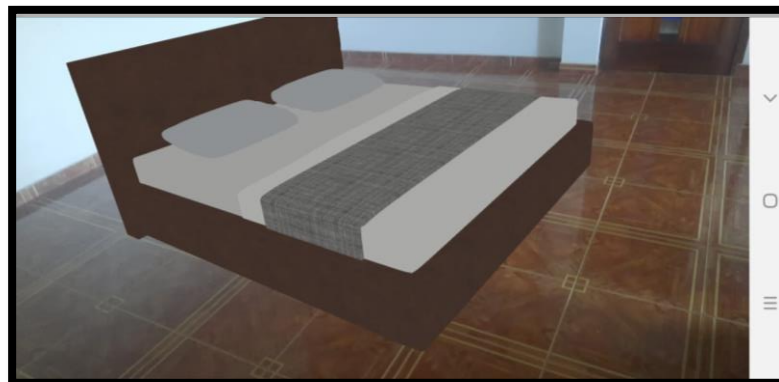
4. Una vez dentro se desplegara el listado de muebles MSOTO, se apreciara el mueble con su precio y modelo, una vez que nos decidimos por uno de ellos damos clic sobre la imagen del mueble deseado, y se visualiza el detalle del mueble.



5. Para ingresar, dar clic en la opción **Probar** se obtendrá la representación en 3D del mueble seleccionado.



6. Al dar clic en la opción **Probar** se abrirá una ventana nueva, misma que da una breve descripción de cómo usar el aplicativo de realidad aumentada.

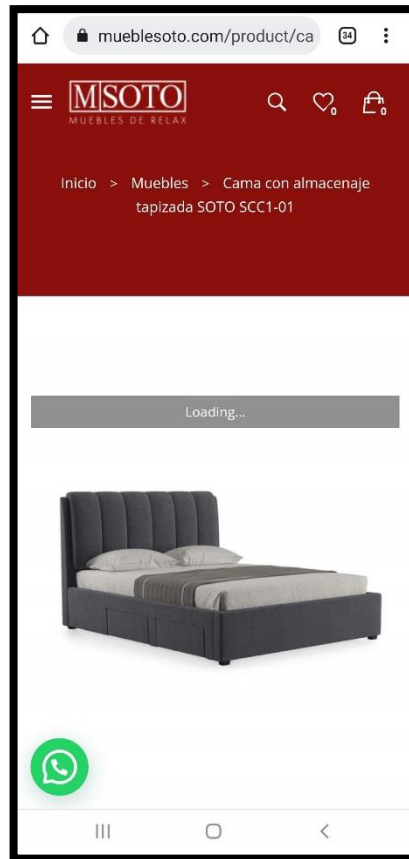


7. A

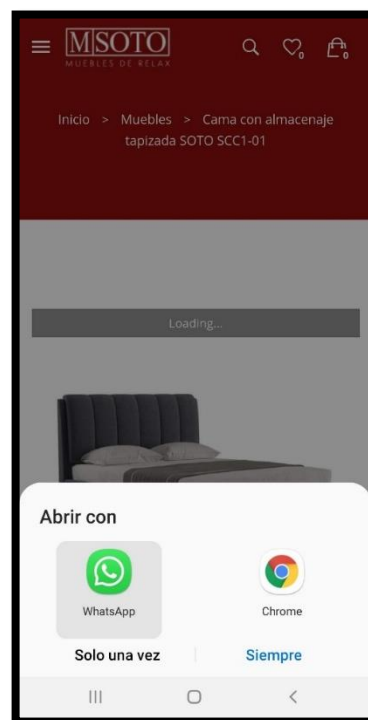
continuación se visualiza el mueble seleccionado previamente, para su correcta visualización debemos seguir los pasos mencionados anteriormente.



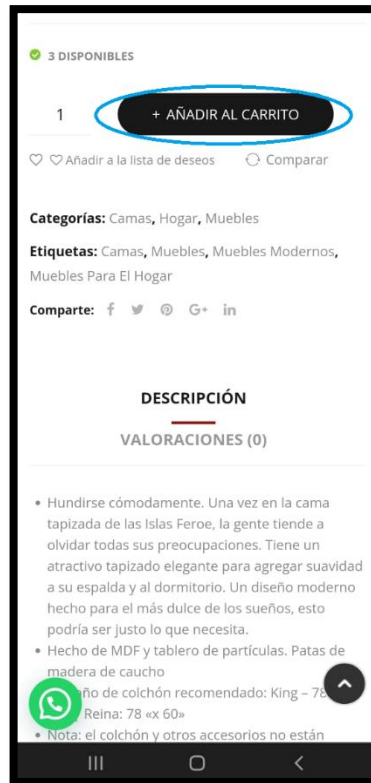
8. Una vez que se a Probado el mueble, tambien podemos proceder a adquirirlo, para ello damos clic en la opcion **Comprar**.



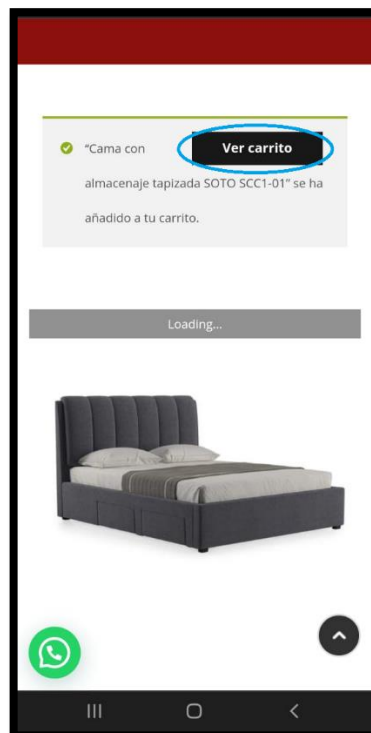
9. Al dar clic en la opción **Comprar** se direccionara a la pagina principal de la empresa MSOTO



10. Al dar clic sobre el botón **WhatsApp** tendemos acceso directo al personal de ventas de la empresa, mismos que nos direccionaran en todo momento.



11. En caso de que deseemos adquirirlo dar clic en **AÑADIR AL CARRITO**, previo a ello podemos mirar a detalle el precio y las características del mueble.



12. Al dar clic en **Ver Carrito** visualizaremos la compra realizada.

En estos 12 pasos se muestra el proceso para **Probar** o **Comprar** el mueble que se anhela.