



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
*La Universidad Católica de Loja*

**ÁREA TÉCNICA**

TÍTULO DE INGENIERO EN INFORMÁTICA

**Implementación de una aplicación de realidad aumentada para el control de costos en supermercados.**

TRABAJO DE TITULACIÓN.

**AUTOR:** Chacaguasay Chacaguasay, Marco Vinicio

**DIRECTOR:** Chamba Eras, Luis Antonio, Ing.

CENTRO UNIVERSITARIO RIOBAMBA

2016

## **APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Ingeniero:

Luis Antonio Chamba Eras

### **DOCENTE DE LA TITULACIÓN**

De mis consideraciones

El presente trabajo de titulación: "Implementación de una aplicación de realidad aumentada para el control de costos en supermercados", realizado por Chacaguasay Chacaguasay Marco Vinicio, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, Abril de 2016.

---

Chamba Eras, Luis Antonio

C.C:1103659833

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo Chacaguasay Chacaguasay Marco Vinicio declaro ser autor del presente trabajo de titulación: “Implementación de una aplicación de realidad aumentada para el control de costos en supermercados”, de la Titulación de Ingeniería en Informática, siendo el Ingeniero Luis Antonio Chamba Eras director (a) del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado o trabajos de titulación que se realicen con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”

---

Chacaguasay Chacaguasay, Marco Vinicio

C.C: 1717927824

## DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado primeramente a Dios, por guiarme y ser la luz que alumbra cada día mi vida.

A todos mis seres queridos en especial a mis padres que siempre han sido un ejemplo de lucha y superación. Los grandes valores morales y espirituales inculcados, me han permitido salir adelante sin importar los momentos difíciles.

***Marco***

## **AGRADECIMIENTO**

Deseo expresar en estas líneas, mi agradecimiento a las personas que con cuya colaboración hizo posible la realización de este trabajo de titulación.

Mi sincera gratitud al Ing. Luis Chamba por su inestimable labor de Dirección y, sobre todo, por la confianza depositada y por su continua atención, dedicación y apoyo.

A todas las personas que, directa o indirectamente, han ayudado en las distintas etapas de la realización del presente trabajo, entre ellos a mis compañeros y profesores de la Universidad.

Esta tesis no habría sido posible sin vuestra ayuda. Por todo esto, a todos, ¡Muchas gracias!

***Marco***

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA .....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
RESUMEN.....	1
ABSTRACT .....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
<b>CAPÍTULO I: VISIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....</b>	<b>5</b>
1.1. Título del proyecto.....	6
1.2. Descripción y justificación del problema .....	6
1.3. Objetivos .....	8
1.3.1. Objetivos generales.....	8
1.3.2. Objetivos específicos.....	8
1.4. Estrategia o Metodología de desarrollo.....	8
1.5. Resultados esperados .....	11
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
2.1. Realidad aumentada.....	13
2.1.1. Factores que potencia y dificultan la adopción de RA.....	14
2.1.2. Funcionamiento de la realidad aumentada .....	15
2.1.3. Aplicaciones de realidad aumentada. ....	16
2.2. Realidad aumentada y el reconocimiento de imágenes. ....	18
2.2.1. Patrones para el reconocimiento de imágenes. ....	19
2.2.2. Algoritmos de reconocimiento de imágenes. ....	19
2.2.2.1. Principal Components Analysis: LDA.....	19
2.2.2.2. Independent Component Analysis: ICA .....	19
2.2.2.3. Linear Discriminant Analysis: LDA .....	19
2.3. Dispositivos móviles y su evolución. ....	21
2.3.1. Teléfonos inteligentes “Smartphone”. ....	21
2.3.2. Ventajas y desventajas de los Smartphone. ....	22

2.3.3.	Dispositivos móviles en Ecuador. ....	23
2.4.	Sistemas operativos móviles .....	23
2.4.1.	Sistema operativo Android.....	24
2.4.2.	Sistema operativo iOS. ....	24
2.4.3.	Sistema operativo Windows Phone. ....	25
2.4.4.	Sistema operativo Symbia. ....	25
2.4.5.	Sistema operativo BlackBerry OS.....	26
2.4.6.	Sistema operativo Firefox OS. ....	26
2.4.7.	Cuota de mercado de los sistemas operativos móviles.....	26
2.5.	Aplicaciones móviles. ....	27
2.5.1.	Lenguajes de desarrollo para dispositivos móviles. ....	27
2.5.1.1.	Aplicaciones móviles nativas. ....	28
2.5.1.2.	Aplicaciones móviles web.....	29
2.5.1.3.	Aplicaciones móviles híbridas.....	30
2.6.	HTML5.....	31
2.6.1.	Evolución del lenguaje HTML .....	32
2.6.2.	Cambios al lenguaje HTML5.....	32
2.6.3.	Características y Novedades del HTML5.....	33
2.6.4.	Ventajas en el desarrollo de aplicaciones móviles en HTML5.....	34
2.7.	JavaScript.....	34
2.7.1.	Ventajas y desventajas:.....	35
2.7.2.	Incorporación del lenguaje JavaScript al HTML5. ....	36
2.7.2.1.	Incluir en el mismo documento. ....	36
2.7.2.2.	Definir un archivo externo (*.js).....	36
2.7.2.3.	Incluir en los elementos HTML. ....	37
2.8.	Códigos QR.....	37
2.8.1.	Definición y origen del código QR.....	38
2.8.2.	Estructura de un código QR.....	39
2.8.3.	Ventajas y desventajas en el uso de los códigos QR.....	39
2.9.	PhoneGap/Cordova .....	40
2.9.1.	Estructura PhoneGap. ....	42
2.9.1.1.	Relación entre PhoneGap y Apache Cordova.....	43
2.9.2.	Soporte PhoneGap en la actualidad. ....	43
2.9.3.	Componentes del navegador como plataforma común. ....	45
2.9.4.	Creación de aplicación en Phonegap/Cordova. ....	45
2.10.	Interacción humano dispositivo. ....	47
2.10.1.	Objetivos IPO.....	47

2.10.1.	Beneficios de IPO .....	47
2.10.2.	Componentes IPO.....	48
2.10.3.	Disciplinas que intervienen.....	48
2.10.4.	Usabilidad .....	49
2.10.5.	Métodos de evaluación de usabilidad.....	49
2.10.5.1.	Método de inspección.....	49
2.10.5.2.	Método de prueba .....	50
 <b>CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA APLICACIÓN.....</b>		<b>51</b>
3.1.	Planteamiento del problema .....	52
3.2.	Propuesta .....	52
3.3.	Definición del alcance del proyecto.....	53
3.4.	Lista inicial de involucrados .....	54
3.5.	Especificaciones de requerimientos.....	55
3.6.	Requerimientos funcionales.....	55
3.7.	Requerimientos no funcionales.....	55
3.8.	Identificación de roles y tareas.....	56
3.9.	Especificación de Casos de uso .....	58
3.9.1.	Descripción de los casos de uso.....	58
3.10.	Diagrama de clases .....	65
3.11.	Diagramada de secuencias.....	66
3.12.	Diseño navegacional.....	68
3.12.1.	Objetos navegacionales:.....	69
3.12.2.	Contexto Navegacional: .....	69
3.13.	Detalle de actividades y ruta crítica. ....	70
3.14.	Diseño de la base de datos.....	71
3.14.1.	Diccionario de datos.....	71
3.15.	Codificación. ....	72
3.15.1.	Creación de aplicación Cordova/Phonegap.....	73
3.16.	Formato requerido en un código QR para marketRA.....	75
 <b>CAPÍTULO IV: PRUEBAS Y RESULTADOS.....</b>		<b>76</b>
4.1.	Validación y pruebas de usuario.....	77
4.2.	Propósito. ....	77
4.3.	Alcance.....	77
4.4.	Actores involucrados. ....	78
4.5.	Estrategias de ejecución de pruebas. ....	78



4.6.	Pruebas de funcionamiento.....	78
4.6.1.	Objetivos de la prueba.....	79
4.6.2.	Detalle de pruebas.....	79
4.7.	Pruebas de aceptación de usuario.....	84
4.7.1.	Objetivos de la prueba.....	84
4.7.2.	Pruebas de contenido.....	84
4.7.2.1.	Estático.....	84
4.7.2.2.	Gramática.....	85
4.7.2.3.	Semántica.....	85
4.7.2.4.	Orden.....	85
4.8.	Casos de pruebas.....	85
4.9.	Bitácora de errores.....	89
4.10.	Aseguramiento de la calidad.....	91
CONCLUSIONES.....		94
RECOMENDACIONES.....		95
BIBLIOGRAFÍA.....		96
ANEXOS.....		101

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Etiqueta tradicionales.....	7
<b>Figura 2:</b> Etiqueta con código QR .....	7
<b>Figura 3:</b> Tareas claves de la Realidad Aumentada.....	15
<b>Figura 4:</b> Google goggles.....	17
<b>Figura 5:</b> Vista aplicación Wikitude.....	18
<b>Figura 6:</b> Android OS .....	24
<b>Figura 7:</b> Sistema operativo iOS .....	25
<b>Figura 8:</b> Sistemas operativos móviles en el mercado.....	27
<b>Figura 9:</b> Diferencia en la estructura HTML y HTML5.....	33
<b>Figura 10:</b> JavaScript en el mismo documento.....	36
<b>Figura 11:</b> JavaScript como archivo externo.....	36
<b>Figura 12:</b> Enlace del archivo JavaScript en la etiqueta <head> .....	37
<b>Figura 13:</b> JavaScript en los elementos HTML.....	37
<b>Figura 14:</b> Muestra básica de un código QR.....	38
<b>Figura 15:</b> Estructura de un código QR.....	39
<b>Figura 16:</b> Funcionamiento PhoneGap/Cordova.....	41
<b>Figura 17:</b> Arquitectura PhoneGap.....	42
<b>Figura 18:</b> Sistemas operativos PC y Cordova/Phonegap.....	46
<b>Figura 19:</b> Componentes IPO.....	48
<b>Figura 20:</b> Casos de uso marketRA .....	58
<b>Figura 21:</b> Diagrama de clases.....	65
<b>Figura 22:</b> Generación del escenario principal .....	66
<b>Figura 23:</b> Captura del código QR.....	66
<b>Figura 24:</b> Identificación del código QR.....	67
<b>Figura 25:</b> Provisión de información.....	67
<b>Figura 26:</b> Estimación del total a pagar.....	68
<b>Figura 27:</b> Registro de productos seleccionados.....	68
<b>Figura 28:</b> Diseño navegacional.....	69
<b>Figura 29:</b> Tablas base de datos.....	71
<b>Figura 30:</b> Cordova, agregar plataformas.....	74
<b>Figura 31:</b> Cordova, agregar plugin BarcodeScanner.....	74
<b>Figura 32:</b> Cordova, agregar plugin SQLite.....	74
<b>Figura 33:</b> Formato QR requerido para el proyecto.....	75
<b>Figura 34:</b> Prueba funcional sistema operativo Android.....	83
<b>Figura 35:</b> Prueba funcional sistema operativo iOS.....	84

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Estrategias de investigación. ....	9
<b>Tabla 2:</b> Potencialidades y dificultades de las aplicaciones con realidad aumentada. ....	14
<b>Tabla 3:</b> Test III, Prueba con imágenes. ....	20
<b>Tabla 4:</b> Desventajas y ventajas de los Smartphone. ....	22
<b>Tabla 5:</b> Worldwide Smartphone OS Market Share .....	26
<b>Tabla 6:</b> Lenguajes de programación, herramientas y formatos en OS móviles.....	28
<b>Tabla 7:</b> Ventajas y desventajas aplicaciones nativas. ....	29
<b>Tabla 8:</b> Ventajas y desventajas aplicaciones web.....	30
<b>Tabla 9:</b> Ventajas y desventajas aplicaciones híbridas. ....	31
<b>Tabla 10:</b> Soporte multiplataforma PhoneGap 3.5.0.....	44
<b>Tabla 11:</b> Sistemas operativos y navegador base. ....	45
<b>Tabla 12:</b> Definición del alcance del proyecto.....	53
<b>Tabla 13:</b> Lista inicial de involucrados. ....	54
<b>Tabla 14:</b> Identificación usuarios, roles y tareas .....	56
<b>Tabla 15:</b> Caso de uso – Genera escenario principal .....	59
<b>Tabla 16:</b> Caso de uso – Captura del código QR .....	60
<b>Tabla 17:</b> Caso de uso – Identificación del código QR .....	61
<b>Tabla 18:</b> Caso de uso – Provisión de información sobre el producto .....	62
<b>Tabla 19:</b> Caso de uso – Estimación del total a pagar.....	63
<b>Tabla 20:</b> Caso de uso – Registro de productos seleccionados .....	64
<b>Tabla 21:</b> Plan de actividades. ....	70
<b>Tabla 22:</b> Diccionario de datos – Tabla Usuario .....	71
<b>Tabla 23:</b> Diccionario de datos – Tabla Tiendas.....	72
<b>Tabla 24:</b> Diccionario de datos – Tabla Compras .....	72
<b>Tabla 25:</b> Diccionario de datos – Tabla Detalles.....	72
<b>Tabla 26:</b> IDEs de Desarrollo. ....	73
<b>Tabla 27:</b> Formato de validación para app marketRA.....	78
<b>Tabla 28:</b> Validación MainActivity. ....	79
<b>Tabla 29:</b> Validación ComprasActivity. ....	79
<b>Tabla 30:</b> Validación HistorialComprasActivity.....	80
<b>Tabla 31:</b> Validación ConfiguracionesActivity. ....	80
<b>Tabla 32:</b> Validación TiendasActivity. ....	80
<b>Tabla 33:</b> Validación CapturaQRActivity.....	81
<b>Tabla 34:</b> Validación RegistroUsuarioActivity. ....	81

<b>Tabla 35:</b> Validación RestablecerBDActivity.....	81
<b>Tabla 36:</b> Validación ContactosActivity.....	82
<b>Tabla 37:</b> Validación AcercaDeActivity.....	82
<b>Tabla 38:</b> Resultados – Prueba funcional en dispositivos Android.....	82
<b>Tabla 39:</b> Resultados – Prueba funcional en dispositivos iOS.....	83
<b>Tabla 40:</b> Caso Prueba – CP-01.....	85
<b>Tabla 41:</b> Caso Prueba – CP-02.....	86
<b>Tabla 42:</b> Caso Prueba – CP-03.....	86
<b>Tabla 43:</b> Caso Prueba – CP-04.....	87
<b>Tabla 44:</b> Caso Prueba – CP-05.....	88
<b>Tabla 45:</b> Caso Prueba – CP-06.....	89
<b>Tabla 46:</b> Bitácora de errores.....	90
<b>Tabla 47:</b> Valoración del aseguramiento de la calidad.....	92

## RESUMEN

La escasa o nula posibilidad de identificación de productos en supermercados o tiendas, ocasionan decepción a la hora de seleccionar un producto, ya que tradicionalmente no se cuenta con la opción de obtener datos adicionales relacionadas al mismo. El avance tecnológico permite la identificación de elementos del mundo real, añadiendo información del entorno virtual a un elemento específico. El objetivo del presente trabajo es analizar y evaluar el uso de la Realidad Aumentada como medio para el reconocimiento de imágenes o códigos QR, que permita la provisión de información relevante relacionado a un producto. Para ello se propone la implementación de una aplicación móvil multiplataforma con la integración de Phonegap/Cordova, que cumpla con los estándares internacionales relacionados a aplicaciones móviles híbridas tanto en el diseño web móvil proporcionados por W3C, y los estándares propios de cada plataforma móvil, Android e iOS.

Los resultados obtenidos muestran la gran utilidad que la aplicación brinda para resolver el problema planteado; identificando, visualizando los detalles, estimando costos y registrando los productos seleccionados, de este modo se pudo explotar los recursos del dispositivo móvil de manera adecuada y óptima.

**PALABRAS CLAVES:** Aplicación móvil, Reconocimiento de Imágenes, Realidad Aumentada, Aplicación multiplataforma, Phonegap/Cordova, Códigos QR.

## ABSTRACT

The little or no possibility of identifying products in supermarkets or shops, causes disappointment when selecting a product, since traditionally there has not featured an option for obtaining additional data related to it. Technological advancements allow the identification of elements from the real world, adding information from the virtual world to a specific element. The aim of this paper is to analyze and evaluate the use of Augmented Reality as a means for recognizing images or QR codes, allowing the provision of relevant information related to a product. For that, it proposes the implementation of a multiplatform mobile application with the integration of Phonegap/Cordova that complies with international standards linked to hybrid mobile apps in the mobile web design provided by W3C, and own guidelines supplied by each mobile platform like Android and iOS.

The results show the usefulness that the application offers in solving the underlying problem; identifying, viewing the details, estimating costs and registering the selected products, in this way it can take advantage the resources of the mobile devices, allowing it to be exploited properly and optimally.

**KEYWORDS:** Mobile Applications, Imagen Recognition, Augmented Reality, Multiplatform Applications, Phonegap/Cordova, Code QR.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad el dispositivo móvil, tales como, tabletas y Smartphone se han vuelto parte de la vida cotidiana de forma directa o indirecta. Ya sea para enviar un simple mensaje de texto, o hasta para capturar imágenes y videos de alta resolución, los dispositivos móviles han sido la herramienta que ha evolucionado, ofreciendo servicios que hace pocos años atrás no existía ni como términos en los diccionarios.

Así como surge los dispositivos móviles los servicios que ofrecen van también en incremento. Las hoy conocidas aplicaciones móviles han hecho de estos dispositivos un complemento que permite entregar diversas utilidades que van desde el ocio hasta los negocios. Adicional a ello, la gran variedad de plataformas móviles influye en todo este cambio ocasionando que en las tiendas conocidas como store existan miles y miles de aplicaciones. Todo ello hace del mundo de las aplicaciones móviles un campo extenso que no solamente se limita al código en sí, sino también a otros aspectos que pueden complementarse con el fin de brindar una experiencia única y agradable al usuario.

Todo el contenido recopilado en el documento, es producto de los conocimientos adquiridos durante la investigación y durante todo el desarrollo de la carrera. Es importante señalar que el presente documento pueda ser tomado como referencia para futuras investigaciones relacionadas a los temas abordados.

Con el fin de brindar una información útil se ha dividido el presente trabajo en cuatro capítulos. En el primer capítulo se muestra la orientación del problema a resolver y los respectivos argumentos que permitirán justificar e identificar los requerimientos reales en todo el proyecto.

En el segundo capítulo se realiza una revisión de todo el aspecto teórico, esta será la base necesaria que permita comprender el tema y buscar alternativas de solución viables y eficientes que ayuden a cumplir con los requerimientos identificados. Para ello se recurre a fuentes bibliográficas de bases de datos científicas, que ahondan en el tema y muestran al lector una perspectiva global relacionada al tema de investigación.

El capítulo tres, se presenta el desarrollo del tema, es decir, la solución a la problemática identificada; uno de los aspectos importantes es la metodología de desarrollo y la correcta identificación de los requerimientos funcionales y no funcionales. Los diferentes diagramas permiten también comprender el flujo real del trabajo en la aplicación.

El último capítulo, contiene los métodos utilizados en la ejecución de las pruebas y los resultados obtenidos en los diferentes tests realizados, adicionalmente se hace un análisis y se evalúan si la solución planeada cumple o no con los requerimientos previamente identificados. También se hace una valoración relacionada a la interacción persona-dispositivo donde se evalúa el punto de vista del usuario con relación a la aplicación.

Y como recursos finales se anexa algunos documentos relacionados al proyecto, entre ellos el Manual de Usuario de la aplicación y los respectivos entregables que se han generado durante el proceso de diseño y desarrollo de la aplicación.



**CAPITULO I.**  
**VISIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

En este primer capítulo se muestra la problemática identificada y los detalles del proyecto, así como sus objetivos, justificación y los resultados esperados a la finalización de este trabajo de investigación. Se puede notar la necesidad de plantear este proyecto y la forma como ayudará a los usuarios cuando se pueda contar con esta aplicación en sus dispositivos.

### **1.1. Título del proyecto**

Implementación de una aplicación de realidad aumentada para el control de costos en supermercados.

### **1.2. Descripción y justificación del problema**

El crecimiento de la tecnología móvil y el fácil acceso a la misma ha creado un ambiente con grandes beneficios para sus usuarios. Esta tecnología ha revolucionado drásticamente la forma de comunicación. En el pasado, los equipos móviles de telefonía fueron dispositivos con pocas características que únicamente cumplían la función de proveer el servicio para recibir y hacer llamadas. Como menciona Melaz et. al. (2012:1), “Los dispositivos móviles celulares no son solamente utilizados para tareas ordinarias como recibir y enviar mensajes o llamadas, sino que algunos de ellos proveen las mismas funcionalidades que brinda una computadora de escritorio.”

Estas ventajas deben ser explotadas al máximo, ya que el ofrecer herramientas útiles que permitan facilitar la vida de las personas, es la clave principal de este tipo de tecnologías. Simplificar la vida del usuario en casos como, cuando una persona va a un supermercado y empieza a seleccionar los productos y ubicarlos en el carrito de compras fijándose y confiando únicamente en el precio marcado (Figura 1), en percha por los artículos seleccionados, pero el problema se ve cuando al llegar a caja el valor calculado o sumado por los productos de acuerdo a los valores marcados en percha resultan ser distintos y el valor total a pagar es mayor o menor al estimado por el cliente. La reacción del comprador será negativa, puesto que su apreciación por dicho supermercado será diferente y posiblemente decidirá cambiar a otra tienda para realizar sus próximas compras.



**Figura 1:** Etiqueta tradicionales  
**Elaborado por:** Autor.

Con el fin de evitar este tipo de inconvenientes, se busca una solución mediante la implementación de la tecnología. El reconocimiento de imágenes o la denominada visión artificial es la clave para poder buscar una solución que ayude a simplificar este problema.



**Figura 2:** Etiqueta con código QR  
**Elaborado por:** Autor.

Para ello se incorporará un código QR (Figura 2) a las etiquetas de identificación del producto pegados en las perchas, este código incluirá detalles como las características del producto, el precio unitario, precio al por mayor y los descuentos existentes. Como menciona Gutiérrez (2012:4) “Las ventajas de usar el etiquetado móvil, y precisamente el código QR, es que el acceso a la información es rápida y el mundo físico se mezcla con el mundo digital instantáneamente ofreciendo al usuario encontrar información digital adicional disponible”. Es decir, con esta información el cliente no solamente conoce el precio del producto, sino, al mismo tiempo detalles adicionales que son registrados en su dispositivo móvil y que es agregado a la suma total del valor a presupuestar previo al pago en caja. Incluso puede verificar si el producto seleccionado es el correcto, pues existen detalles puntuales relacionados al producto que ayudarán a la correcta identificación.

Como menciona Ortiz et. al. (2014) hoy en día no solo es necesario ofrecer un producto o servicio, sino, hay que dar un valor agregado un “algo más” que permita hacer la diferencia. Para ello se utilizará la cámara fotográfica del dispositivo que mediante la aplicación reconocerá las imágenes bidimensionales como menciona Sayavera (2015) utilidades como OpenCV, Google Goggles entre otros permite el reconocimiento de imágenes ya sea

procesándolos como OCR o como un código que muestre información adicional relacionado a algo específico. Para lograr esto se investigará e incursionará en los algoritmos de reconocimiento de imágenes como SURF, SIFT y ORB que permitirán evaluar cada uno de ellos, proveyendo la mejor opción para el análisis relacionado al proyecto.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivos generales.**

Desarrollar una aplicación móvil multiplataforma para Smartphone y Tablet que permita el control de costos de productos marcados en percha con el valor registrado en caja, mediante el reconocimiento de imágenes o códigos QR, que permitan la combinación de elementos reales y virtuales (realidad aumentada) con un ambiente amigable y de fácil manejo para el usuario.

#### **1.3.2. Objetivos específicos.**

- ✓ Analizar los diferentes algoritmos afines al reconocimiento de imágenes que pueden ser integradas a cualquier plataforma móvil.
- ✓ Explotar las características técnicas provistas por un dispositivo móvil con el fin de lograr un uso eficiente de sus recursos.
- ✓ Identificar limitaciones y/o dificultades que los algoritmos de reconocimiento experimentan al momento de realizar el proceso de reconocimiento.
- ✓ Diseñar la aplicación móvil de acuerdo a las necesidades y los requerimientos identificados.
- ✓ Validar el funcionamiento y la utilidad real de la aplicación desarrollada en dispositivos móviles.

### **1.4. Estrategia o Metodología de desarrollo**

Se tomará en cuenta las siguientes fases que permitan recolectar, analizar y clasificar la información referente al tema de investigación:

- Fase 1** Búsqueda y revisión de fuentes bibliográficas relacionadas a: Realidad aumentada, fundamentos en visión artificial, reconocimiento de imágenes, APIs relacionados, generación y fundamentos de códigos QR y de desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma.
- Fase 2** Elaboración de fichas bibliográficas que permita identificar adecuadamente la información recolectada, clasificándola de acuerdo a su característica.
- Fase 3** Análisis y desglose de los algoritmos de reconocimiento de imágenes, especialmente aquellas herramientas o utilidades de código abierto.
- Fase 4** Diseño y desarrollo de la aplicación móvil.
- Fase 5** Pruebas y simulaciones en distintas plataformas.
- Fase 6** Evaluación y ajustes de acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas.
- Fase 7** Evaluación, análisis de los resultados obtenidos y elaboración de conclusiones.

Las técnicas de investigación que se aplicarán para el proceso de desarrollo y adquisición de información inicial se muestran en la Tabla 1:

**Tabla 1:** Estrategias de investigación.

<b>Técnica</b>	<b>Modo de aplicación</b>
<b>Entrevistas</b>	Las entrevistas se realizarán con los representantes de algunos supermercados y con los usuarios, permitiendo identificar requerimientos adicionales que podrían ser incorporados en la aplicación.
<b>Pruebas</b>	A fin de obtener datos que puedan ser evaluados y verificados de acuerdo a los objetivos planteados se realizará varias pruebas para evaluar la eficiencia en el

	reconocimiento de imágenes y la utilidad que ofrece cada una de ellas en la aplicación final.
<b>Simulación</b>	Para cumplir con lo previsto se contará con equipos como teléfonos inteligentes y tablets con diferentes plataformas. En cada una de ellas se realizará simulaciones que permitan verificar el correcto funcionamiento de la aplicación, obteniendo datos exactos y útiles para el propósito planteado.
<b>Observación</b>	Mediante la observación de campo se identificará el progreso del proyecto lo que permitirá la adquisición de información útil que sirva tanto para la mejora de la aplicación y también para el manejo de los resultados en las pruebas.

**Elaborado por:** Autor.

El tipo de investigación a utilizar es el Método Experimental, ya que permite obtener resultados mediante la experimentación, exponiendo a los elementos a condiciones similares a las reales y observando los efectos y las reacciones que ocurren en cada caso. Entonces, se llevarán a cabo pruebas constantes en el proceso de desarrollo para verificar si la solución planteada es la adecuada, de esta manera se podrá llegar a la mejor solución posible, que asienta cumplir con los objetivos planteados en el proyecto. Adicional a ello, una de las grandes ventajas de este modelo es que permite al investigador controlar y manipular las variables.

Por ello se planteará la hipótesis del problema y se identificará las variables dependiente e independiente que permitan medir y dar una correcta solución al problema planteado. Con esta finalidad se desarrollarán evaluaciones en cada ciclo, generando un conjunto de datos a ser utilizados como referencias para la ejecución de correcciones o el rediseño de los procesos planteados. Y como último paso se realizará la experimentación final para detectar posibles anomalías y corregirlos de manera definitiva.

Posterior a ello se elaborará las conclusiones identificando si la hipótesis planteada fue resuelta o no en el proceso.

## 1.5. Resultados esperados

Proveer de una aplicación móvil multiplataforma (Tablets y teléfonos inteligentes) que permita registrar los costos de los productos en un supermercado y comparar con el valor total a pagar en caja.

- ✓ Evaluación de la eficiencia de los algoritmos de reconocimiento de imágenes en plataformas móviles.
- ✓ Proveer de confianza a los clientes de los supermercados, ya que podrán conocer el total de sus compras previamente y en caso de dudas identificar el producto adecuadamente.
- ✓ Proveer de información base que aporte datos para investigaciones futuras relacionadas a la visión artificial.
- ✓ Identificar APIs de código abierto eficiente que puedan ser usados en proyectos similares.

Para cumplir con las expectativas mencionadas se tomará en cuenta aspectos esenciales como el entorno, ya que de este modo se podrá evaluar las metodologías y las herramientas de acuerdo a las necesidades reales del medio.

**CAPITULO II.**  
**MARCO TEÓRICO**



En este capítulo se abordan los diferentes aspectos teóricos que serán la base para continuar en el desarrollo del proyecto. Cada uno de los puntos tratados tiene relación directa con el proyecto, aspectos como los lenguajes de programación, las ventajas y desventajas de la realidad aumentada, los diferentes métodos de reconocimiento de imágenes entre otros, brindando al proyecto luces claras de hacia donde debe estar dirigido todo el proceso desde el inicio hasta el final del mismo.

Así también una breve historia de los orígenes de cada tema involucrado que permitan comprender con claridad la evolución e influencia que tienen en la actualidad.

## **2.1. Realidad aumentada**

La necesidad de representar ideas y datos de forma visual ha promovido la interacción con las computadoras, logrando la representación de espacios existentes o irreales, de manera que se provee de significado y de valor a dicha representación de forma virtual. Podemos ver especialmente en el ambiente gráfico como son los juegos de video, salas de realidad virtual y las escenas en películas de ciencia ficción proyectadas en los cines que el realismo ha alcanzado un nivel muy alto, logrando incluso engañar al ojo humano entre lo real y lo ficticio (realizado en computadora).

Es importante aclarar dos términos, la realidad virtual y la realidad aumentada. Aunque la realidad aumentada descende de la realidad virtual cada una tiene características distintas. La diferencia principal radica en que la realidad virtual interactúa con el usuario simulando un entorno real a un entorno ficticio, en cambio, la realidad aumentada toma parte del entorno ficticio para añadirlo a un escenario real, es decir, mezcla la información virtual mediante la identificación de elementos como imágenes, textos, figuras u otros de un entorno físico real. De tal forma que la realidad aumentada no reemplaza al entorno real por uno virtual, al contrario, mantiene el entorno real que el usuario puede apreciar, agregándole información virtual sobrepuesta en ella. Pasquel et. al. (2014:55) menciona que “the AR is a technology that provides to the user physical characteristics of the real environment using virtual objects”, es decir que la realidad aumentada añade características útiles del entorno real con los objetos virtuales.

Como menciona (López, 2010:27), “en cualquier sistema de realidad aumentada se requieren dispositivos que identifiquen el escenario real y lo clasifiquen”, permitiendo la apreciación tanto del entorno real como la información digital provista en ella mediante la

creación de una realidad mixta en tiempo real. Por tanto, el contacto visual del usuario con el entorno real no se perderá, más bien esta vista del entorno real permitirá interactuar mediante la provisión de información adicional a un elemento específico.

### 2.1.1. Factores que potencia y dificultan la adopción de RA.

Existen ventajas y desventajas en la realidad aumentada que son detallados en la Tabla 2, pero ¿Qué es lo que dificulta la adopción de la misma?, talvez hay aspectos o requerimientos que aún no son cubiertos o que al momento del desarrollo no son tomados en cuenta y que en cierto modo perjudica el correcto desenvolvimiento de la aplicación en el entorno real del usuario.

**Tabla 2:** Potencialidades y dificultades de las aplicaciones con realidad aumentada.

Factores que potencian	Factores que dificultan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ofrece un valor real a los usuarios desde el primer momento.</li> <li>• Las fuentes de datos digitales que pueden ser aprovechadas por la realidad aumentada crecen rápidamente</li> <li>• Dispositivos y redes actuales tiene capacidad para soportar aplicaciones de realidad aumentada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es limitado, ya que depende de la capacidad de hardware de los dispositivos.</li> <li>• En ciertos aspectos los datos pueden ser imprecisos.</li> <li>• En algunos dispositivos el rendimiento puede ser limitado o pobre.</li> </ul>

**Elaborado por:** Autor.

Se puede notar que la popularización de los Smartphone y otros dispositivos portables ha permitido el desarrollo y auge de las aplicaciones de realidad aumentada y su comercialización, adicionalmente ha provisto que nazca un concepto que hasta ahora parecía restringido a los laboratorios especializados.

Existen grandes ideas que se están ejecutando y al parecer pasará poco tiempo antes de que podamos verlos en toda su plenitud, las grandes utilidades de la realidad aumentada en nuestras tareas cotidianas estarán únicamente limitadas por el grado de desarrollo tecnológico y la creatividad de los desarrolladores. Un factor adicional que entrega una gran ventaja a las aplicaciones de realidad aumentada, es la relativa popularización y la disponibilidad de los datos virtuales, es decir, las inmensas bases de información de la web

2.0 que potencian la creación de contenidos de manera constante y que facilitan la entrega de información útil para el usuario.

Según menciona Abd et. al. (2014:16), uno de los aspectos claves que la realidad aumentada entrega es la experiencia de interactividad y que también puede permitir al usuario la manipulación de esta información o incluso crear o agregar información relacionada a un elemento específico.

### 2.1.2. Funcionamiento de la realidad aumentada.

Para el correcto funcionamiento de la realidad aumentada existen 4 tareas claves que se detallan a continuación en la Figura 3:



**Figura 3:** Tareas claves de la Realidad Aumentada.

**Elaborado por:** Autor.

Mediante el gráfico anterior se puede observar que la realidad aumentada es una tecnología que integra señales captadas del mundo real (típicamente imagen, video y/o audio) con información generada por computadores, es decir, permite la convivencia de objetos del mundo real y objetos del mundo virtual. La realidad aumentada aprovecha las tecnologías derivadas de la visualización para construir aplicaciones y contenidos, tal es el caso del procesamiento de imágenes que tiene la cualidad de destacar aspectos en las imágenes captadas por una cámara de fotos o video, resaltando rasgos que son analizados por procesos de visión para extraer propiedades de los elementos u objetos.

En la figura 3, se puede apreciar que la primera tarea clave es la captura de la imagen a ser procesada. Luego de obtener la imagen se procede a la identificación de la misma, dentro de ella se analiza de acuerdo a los patrones detectados, se provee de información respecto

a la misma (aumento) para luego proceder a la entrega de dicha información referente al objeto o imagen capturada que pueda ser útil para el usuario.

### **2.1.3. Aplicaciones de realidad aumentada.**

La realidad aumentada es utilizada en diferentes áreas donde su usabilidad permite crear servicios o herramientas útiles para una función concreta. Algunas de las áreas donde comúnmente se aplica la realidad aumenta es:

- ✓ Educación
- ✓ Ciencias
- ✓ Negocios y manufacturas
- ✓ Medicina
- ✓ Seguridad pública y militar
- ✓ Arte
- ✓ Publicidad
- ✓ Entretenimiento

Es importante recalcar que la lista anterior no es definitiva, más bien sirve de referencia para conocer el ámbito de aplicación de la realidad aumentada. A continuación se puede mostrar ejemplos de algunas aplicaciones de realidad aumentada que han entregado grandes utilidades a los usuarios finales.

**Google Goggles:** tiene múltiples utilidades entre las principales, permite traducir las palabras que aparecen en una imagen. Basta con tomar una fotografía a cualquiera texto desconocido, no importa si es un anuncio, un menú, un volante o una frase de un libro y se obtiene una traducción instantánea sobre el mismo objeto. También tiene la posibilidad de identificar cualquier tipo de código tales como QR, código de barras y otros, si Goggles lo encuentra en su base de datos provee dicha información. También reconocer texto en francés, inglés, italiano, español, portugués, turco y ruso, y puede traducirlo a otros idiomas. En la figura 4 se puede apreciar una vista de google goggles.

Entre las características de google goggles tenemos:

- ✓ Escaneo de códigos de barras y obtiene información sobre productos.
- ✓ Escaneo de códigos QR y extrae su información.
- ✓ Reconocimiento de lugares famosos.
- ✓ Traducción de mensajes haciendo una foto a un texto en un idioma extranjero.

- ✓ Añade contactos escaneando tarjetas de visita o códigos QR.
- ✓ Escaneo de texto usando la tecnología de reconocimiento óptico de caracteres (OCR).



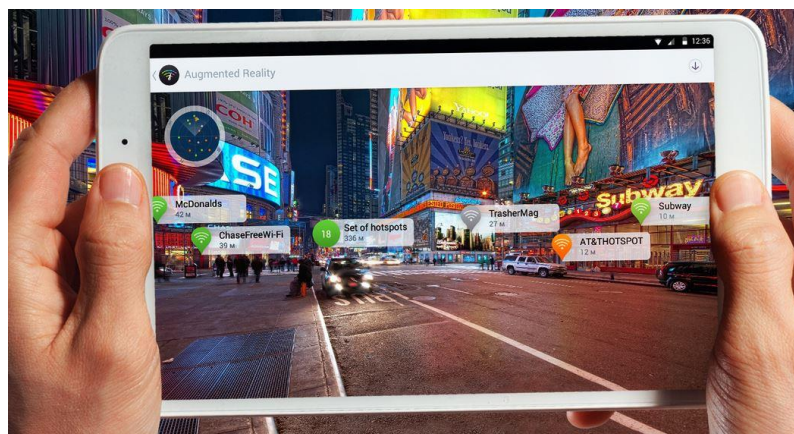
**Figura 4:** Google goggles.

**Fuente:** <https://d8nz9a88rWSC9.cloudfront.net/wp-content/uploads/2014/09/google-goggles-2.jpg>

**Wikitude World Browser:** Es una interactiva, innovadora e informativa plataforma de Realidad Aumentada (AR) que permite descubrir qué hay a su alrededor, utilizando simplemente la cámara de un teléfono inteligente, es un modo completamente nuevo. Al capturar la imagen añade información y contenidos interactivos permitiendo conocer detalles específicos del entorno que lo rodea, en la figura 5 se observa una vista del funcionamiento de wikitude.

Algunas de las características principales son:

- Búsqueda de eventos, tweets, artículos de Wikipedia, cajeros, restaurantes, comentarios de usuarios y mucho más a su alrededor.
- Examina más de 100 millones de lugares y contenido interactivo.
- Explora e identifica los lugares y objetos cercanos.
- Busca lugares específicos como restaurantes, tiendas y otros cercanos a la imagen.
- Busca vales de descuento para tiendas y almacenes próximos.



**Figura 5:** Vista aplicación Wikitude.

**Fuente:** [http://www.wikitude.com/wp-content/uploads/2015/01/osmino\\_showcase.jpg](http://www.wikitude.com/wp-content/uploads/2015/01/osmino_showcase.jpg)

**Layar:** Al igual que las anteriores, al utilizar la cámara del Smartphone en una página de una revista, un póster, folleto, tarjeta de felicitación u otra pieza impresa se puede observar como la aplicación busca y entrega películas, videos musicales, presentaciones de diapositivas y enlaces de Internet, todo esto relacionado a la imagen enfocada. La característica que diferencia de los anteriores, es que esta aplicación asiente buscar recursos multimedia como audio y video relacionados al evento captado.

Existe en el mercado de las apps móviles otras aplicaciones de realidad aumentada que ofrecen diversas utilidades y que facilitan la identificación o la exploración de ciertos detalles relacionados a nuestro entorno. Con los anteriores se ha provisto de algunos ejemplos que pueden servir para entender por completo la utilidad de las aplicaciones de Realidad Aumentada en un dispositivo móvil.

## **2.2. Realidad aumentada y el reconocimiento de imágenes.**

El reconocimiento de imágenes es una clave en la realidad aumentada, ya que de este modo se puede reconocer un elemento y agregar información o dato adicional que pueda ayudar al usuario en la correcta identificación de una forma muy simple, solamente enfocando la cámara del dispositivo hacia el objeto deseado.

Como se ha visto en los ejemplos anteriores de google goggles, Wikitude World Browser, y layar la identificación puede ser en varias vías. Algunos identifican los patrones directamente en la imagen capturada o en otros casos pueden obedecer a un código independiente (código de Barras o QR) o un texto y de este modo presentar la información relacionada al mismo.

### **2.2.1. Patrones para el reconocimiento de imágenes.**

Según menciona Valvert (2006:6), para el reconocimiento de imágenes se utilizan dos patrones principales que son:

- Redes neuronales. - Inspirada en el comportamiento del cerebro humano.
- Algoritmo genético. – Esta basado en el mecanismo de la evolución natural para la resolución de problemas de búsqueda.

### **2.2.2. Algoritmos de reconocimiento de imágenes.**

Existen varios algoritmos para el reconocimiento de imágenes, pero en este trabajo se centrará en tres algoritmos principalmente que según Aguarrebere et al., (2006:70), son los más usados en reconocimiento de patrones:

1. Principal components Analysis (PCA)
2. Independent Component Analysis (ICA)
3. Linear Discriminant Analysis (LDA)

#### **2.2.2.1. *Principal Components Analysis: LDA.***

Es la técnica tradicional de proyección en un subespacio para el reconocimiento de imágenes, es usado especialmente en la identificación de caras humanas, y se puede mencionar que es la más utilizada.

#### **2.2.2.2. *Independent Component Analysis: ICA.***

El objetivo principal de este algoritmo es descomponer la señal observada (imagen) en una combinación lineal de fuentes independientes, Delbracio et. al.,(2006:3), menciona que de esta se deriva la técnica conocida por sus siglas en ingles BSS (Blind Separation Source) “que permite obtener las fuentes independientes a partir de la combinación de las mismas”.

#### **2.2.2.3. *Linear Discriminant Analysis: LDA.***

Técnica de aprendizaje utilizada para clasificar datos, la idea central de LDA es obtener una proyección de datos de menor o igual espacio en comparación a las dimensiones del dato

entrante. Una de las desventajas es que no minimiza los errores de representación como lo hace el PCA.

Delbracio et. al.,(2006), hace un análisis comparativo de los algoritmos dividiéndolos en tres tipos de tests. En cada uno obtiene datos relevantes que permite llegar a la siguiente conclusión:

El algoritmo que mejor desempeño y resultado tiene es el LDA, en el caso del ICA, la visibilidad es una de sus características sobresalientes, pero aún está “lejos de alcanzar la performance de LDA”. PCA es ideal cuando se requiere “reducir las dimensiones (útil como compresor)”, pero esta característica en ocasiones puede ser una debilidad en cuanto a detalles de imagen. En la siguiente tabla se puede observar los resultados obtenidos en el test III, donde se toma como referencia diferentes fotos con expresiones y cambios de iluminación:

**Tabla 3:** Test III, Prueba con imágenes.

Test III Método	Tipo de Foto							
	m	n	o	p	q	r	s	t
PCA	81.6 %	67.3 %	71.4 %	79.5 %	28.5 %	59.1 %	18.3 %	20.4 %
PCA2	77.5 %	61.2 %	65.3 %	69.3 %	28.5 %	61.2 %	12.2 %	20.4 %
ICA	73.4 %	73.4 %	73.4 %	73.4 %	20.4 %	57.1 %	24.4 %	2.0 %
ICA2	81.6 %	67.3 %	71.4 %	79.5 %	28.5 %	61.2 %	18.3 %	20.4 %
LDA	87.7 %	81.6 %	83.6 %	83.6 %	65.3 %	81.6 %	32.6 %	26.5 %

**Fuente:** Aguarrebere et al., (2006), Reconocimiento de Caras.

Dónde:

m: sonriente

n: sorprendido

o: enojado

p: guiñada

q: bufanda

r: lentes normales

s: lentes negros

t: iluminación no uniforme



### **2.3. Dispositivos móviles y su evolución.**

Los dispositivos móviles han evolucionado de manera sorprendente en las dos últimas décadas. Estos al ser dispositivos mono-usuario permiten personalizar sus funciones, de modo que se puede obtener aquellas utilidades que complementan y ayudan al usuario de manera óptima.

Realizar un breve vistazo al pasado y recordar aquellos dispositivos móviles que eran grandes bloques de peso considerable con funciones muy limitadas que únicamente permitían recibir y hacer llamadas, muestra la gran evolución que dichos dispositivos han sufrido en poco tiempo. Las utilidades que se agregaron hizo que los usuarios adopten a estos dispositivos como elementos básicos e indispensables en la vida cotidiana y en otros casos como instrumentos de trabajo. Como menciona, Fombona et. al., (2012:3), “Los dispositivos móviles son elementos socializantes, aún por intereses del mercado, pero que pueden favorecer las condiciones de vida”.

Con el nacimiento de los Smartphones y las Tablets, los dispositivos móviles tradicionales requerían mayores recursos tanto en hardware como en software. En el caso del hardware el dispositivo móvil básico de la actualidad tiene características superiores a las computadoras personales de los años 80s y como menciona Jonadep,(2012) la potencia de cálculo de un Smartphone actual es comparable a la de un computador de escritorio o portátil.

Entonces, ¿Cómo nació los dichos dispositivos inteligentes?, estos equipos nacieron básicamente de la combinación del equipo Celular y un PDA, con la finalidad de incluir las dos funcionalidades en un solo dispositivo.

#### **2.3.1. Teléfonos inteligentes “Smartphone”.**

Hace algunos años atrás esta palabra no existía, ya que la utilidad que los teléfonos móviles ofrecían eran muy básicos. Incluso muchos pensaron que estos dispositivos no iban a tener una aceptación en el mercado y terminarían siendo un fracaso. Aunque en principio el objetivo de los teléfonos móviles tenía un enfoque al lado empresarial terminó siendo un elemento aceptado por la sociedad como una herramienta indispensable en la vida cotidiana.

Smartphone es una palabra del inglés que traducido al español significa “teléfono inteligente”, como menciona García, (2012) “la característica principal es que debe hacer mucho más que un teléfono básico (llamadas, juegos, mensajes)”. Pero ¿Que son estas características adicionales?, se podría mencionar algunas de ellas, por ejemplo, acceso a correo electrónico, acceso a wifi, GPS, cámara de fotografía y video integrado entre otras muchas características. Adicional a ello debe poseer la característica de poder instalar otras aplicaciones que el usuario requiera para un trabajo específico.

### 2.3.2. Ventajas y desventajas de los Smartphone.

En la tabla siguiente (Tabla 4), se muestra las ventajas y las desventajas que ofrecen los Smartphone.

**Tabla 4:** Ventajas y desventajas de los Smartphone.

<b>Ventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Portabilidad</li><li>• Acceso continuo a recursos como email, archivos y otros.</li><li>• Mucha información está en un solo lugar y accesible en todo momento.</li><li>• Permite la automatización de ciertas tareas que son comunes para el usuario.</li><li>• La capacidad multitarea permite utilizar diferentes aplicaciones simultáneamente.</li></ul>
<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Muchos de estos dispositivos son costosos y no son accesibles para algunas personas.</li><li>• En caso de robo o pérdida del equipo toda la información puede estar en riesgos.</li><li>• Una de las grandes desventajas es que la autonomía en cuanto a la duración de las baterías es relativamente corta.</li></ul>

Elaborado por: Autor.

### **2.3.3. Dispositivos móviles en Ecuador.**

En nuestro país el acceso a los dispositivos móviles ha ido creciendo y según una encuesta realizada por el Instituto de Estadística y Censos (INEC) de las Condiciones de Vida del año 2014, el 24,3 % (2'808.243) de la población de 12 años en adelante tiene un "Smartphone". Estos datos muestran el crecimiento que está experimentando los usuarios de estas tecnologías en el país.

No solamente ha existido un aumento hacia los teléfonos inteligentes, sino también al acceso a la tecnología en general como es el internet. En el caso de las redes sociales el mismo informe muestra como el 41,4% de la población mayor a 12 años tiene una cuenta en dichas redes. Tal vez, de acuerdo al mercado actual para aplicaciones móviles, haciendo referencia a los Smartphone, no es amplia, pero se puede ver que existe un mercado creciente que aún por sus limitaciones puede ser explotada ampliamente.

### **2.4. Sistemas operativos móviles**

Se puede definir al sistema operativo como un programa que se encarga de gestionar todos los recursos (hardware y software) de un computador, de este modo permite la interacción entre el usuario y el ordenador. En el caso de los dispositivos móviles el sistema operativo tiene la misma función, aunque los sistemas operativos móviles tienen ciertas limitaciones en comparación a un sistema operativo de una computadora. Estas restricciones son relacionadas especialmente al lado de hardware lo cual ocasiona que el sistema operativo móvil sea relativamente simple a los sistemas operativos dirigidos para una PC.

Existe una gran variedad de sistemas operativos móviles, algunas de ellas son:

- ✓ Android
- ✓ iOS
- ✓ Windows Phone
- ✓ Symbia
- ✓ BlackBerry OS
- ✓ Firefox OS

#### 2.4.1. Sistema operativo Android.



**Figura 6:** Android OS

**Fuente:** [http://www.reappciona.net/web/wp-](http://www.reappciona.net/web/wp-content/uploads/Android-6.0-Marshmallow-300x180.jpg)

[content/uploads/Android-6.0-Marshmallow-300x180.jpg](http://www.reappciona.net/web/wp-content/uploads/Android-6.0-Marshmallow-300x180.jpg)

Es el Sistema Operativo que fue adquirido por la empresa Google. Android es la plataforma de mayor crecimiento y uso en el mercado actual. Android está basado en Linux, por tanto, tiene una licencia Open Source. Este sistema operativo puede ejecutarse tanto en Smartphone, Tablet, relojes, televisores, automóviles y entre otros muchos productos que tengan la capacidad de hardware para poder incorporar Android. Su última versión es el Android 6.0 denominado Marshmallow, que tiene el icono señalado en la figura 6.

#### 2.4.2. Sistema operativo iOS.

Es propiedad de la compañía Apple Inc., es un sistema operativo propietario de licencia cerrada, es decir no se puede modificar y tampoco es permitido el uso del sistema en dispositivos distintos a los fabricados por Apple. La versión iOS para móviles es una versión reducida del sistema operativo MAC OS que es comercializada en computadoras de la misma empresa. La última versión de Apple para móviles al momento de realizar la presente investigación es la iOS 9.3.1, detallado en la figura 7. iOS es el segundo sistema operativo móvil más utilizado en la cuota del mercado global.



**Figura 7:** Sistema operativo iOS

**Fuente:** <http://blogs-images.forbes.com/gordonkelly/files/2016/04/9.3-1200x675.png>

#### **2.4.3. Sistema operativo Windows Phone.**

Es el sistema operativo de la empresa Microsoft, su objetivo es brindar un diseño similar al sistema operativo de la versión escritorio de Windows, que es la plataforma más popular para computadoras a nivel mundial. De igual forma su licencia es de tipo propietario. Pero a diferencia de iOS, el sistema operativo de Windows se puede instalar en equipos de terceros previo a la adquisición de una licencia. Una de las ventajas que presenta es la compatibilidad y la integración total con los servicios prestados por Microsoft, tales como OneDrive, Microsoft Office 365, Skype, Xbox Live y otros.

#### **2.4.4. Sistema operativo Symbia.**

Es un sistema operativo móvil propiedad de Nokia. Aunque en el pasado fue la plataforma más usada en el mundo de la telefonía móvil, hoy en día ha perdido un vasto terreno y casi ha desaparecido. Nokia en la actualidad es propiedad de Microsoft, por tanto, los teléfonos móviles fabricados llevan el sistema operativo Windows.

#### 2.4.5. Sistema operativo BlackBerry OS.

RIM (Research In Motion) es la empresa que desarrolló este sistema operativo, su licencia es de tipo propietario y puede ser instalado únicamente bajo los dispositivos de la marca BlackBerry. La versión más reciente es la BlackBerry OS 10.

#### 2.4.6. Sistema operativo Firefox OS.

Es un sistema Operativo desarrollado por Mozilla Corporation con el apoyo de otras empresas, está basado en HTML5, pero su núcleo es Linux. La licencia es de código abierto, por tanto, tiene el apoyo de una comunidad de voluntarios en todo el mundo que aportan al proyecto. Puede ser instalado en dispositivos móviles como Smartphone y Tablets.

#### 2.4.7. Cuota de mercado de los sistemas operativos móviles.

Según información obtenida de Smartphone OS Market Share, referente al segundo semestre del año 2015, Tabla 5, se puede apreciar que Android tiene un dominio amplio (82.8%) sobre sus otros competidores.

**Tabla 5:** Smartphone OS Market Share, 2015 Q2

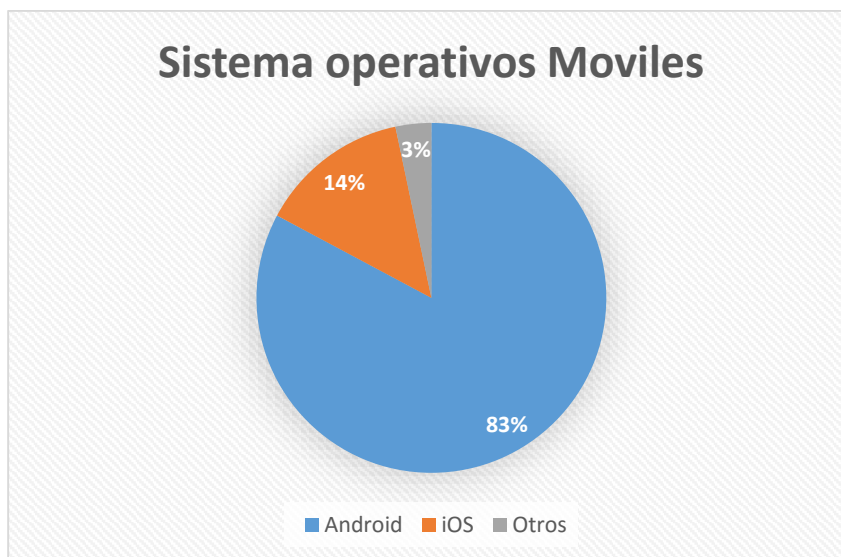
Period	Android	iOS	Windows Phone	BlackBerry OS	Others
2015Q2	82.8%	13.9%	2.6%	0.3%	0.4%
2014Q2	84.8%	11.6%	2.5%	0.5%	0.7%
2013Q2	79.8%	12.9%	3.4%	2.8%	1.2%
2012Q2	69.3%	16.6%	3.1%	4.9%	6.1%

**Fuente:** <http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>.

El sistema operativo de Apple, está en segundo lugar con una cuota de mercado de 13.9%. Si se toma a Android e iOS como referencias principales y a los demás sistemas operativos móviles los clasificamos en un solo grupo, se puede ver un panorama aún más claro del dominio de Android en el mercado móvil.

Basándose en la Figura 8, se puede observar el creciente uso del sistema operativo Android. Adicional a ello, en la tabla 5 se observa que desde el año 2012 el crecimiento de Android

ha sido constante, con un promedio 7% de crecimiento anual. Por esta razón para el desarrollo de la aplicación del presente proyecto se debe tomar en cuenta este aspecto que es sumamente importante y dar prioridad a los sistemas operativos con mayor número de usuarios.



**Figura 8:** Sistemas operativos móviles en el mercado.  
**Elaborado por:** Autor.

## 2.5. Aplicaciones móviles

Al igual que los dispositivos móviles las aplicaciones o programas desarrollados para estas plataformas han evolucionado. En el pasado algunas aplicaciones o programas eran consideradas complejos, por tanto, se requería de personal especializado para el manejo de las mismas. Si bien es cierto que hoy en día aún existe herramientas especializadas, principalmente la mayoría de las aplicaciones móviles están dirigidas para el usuario común sin conocimiento especiales, la idea principal es brindar una herramienta que permita ayudar al usuario a cubrir una necesidad específica. Mediante la provisión de aplicaciones sencillas e intuitivas que proveen al usuario de soluciones a ciertas necesidades de manera oportuna.

### 2.5.1. Lenguajes de desarrollo para dispositivos móviles.

Según se puede ver en la Tabla 5, el creciente mercado de los dispositivos móviles ha hecho que la plataforma Android tenga el mayor volumen en el mercado actual. Dispositivos con sistemas operativos como iOS o Windows Phone tiene una cuota de mercado pequeño en comparación con el sistema operativo de Google.

Muchos de los sistemas operativos han ido perdiendo terreno, según se puede apreciar en la tabla 5, tal es el caso de BlackBerry OS que en el año 2012 tenía una cuota de mercado de 4.9% y que en el año 2015 se redujo drásticamente a un 0.3%. Pero todo ello no implica que los desarrolladores se limiten a crear aplicaciones móviles únicamente para los dispositivos con mayor cuota de mercado. Aunque inicialmente las aplicaciones móviles eran desarrolladas en lenguajes nativos de cada sistema operativo móvil, la tendencia actual es ofrecer una aplicación móvil que pueda ser utilizado en diferentes plataformas y que a la vez entregue las mismas utilidades independientemente del sistema operativo en el cual se ejecute.

En base a lo anterior se puede clasificar a las aplicaciones móviles en Nativas, aplicaciones web y aplicaciones híbridas. Cada una de ellas ofrecen ventajas y desventajas las cuales deben ser analizadas antes de empezar un proyecto de desarrollo de una aplicación móvil.

### **2.5.1.1. Aplicaciones móviles nativas.**

Se mencionó anteriormente que existe varios sistemas operativos para dispositivos móviles, esto conlleva que cada sistema operativo móvil cuenta con un lenguaje de programación propio y herramientas de desarrollo nativas que permiten el máximo aprovechamiento de las características propias de dicho sistema operativo.

**Tabla 6:** Lenguajes de programación, herramientas y formatos en OS móviles.

	<b>Apple iOS</b>	<b>Android</b>	<b>BlackBerry OS</b>	<b>Windows Phone</b>
Lenguaje de programación	Objective C, C, C++	Java (algunos con C y C++)	Java	C#, VB.net
Herramienta	Xcode	Android SDK	BB Java Eclipse Plug-in	Visual Studio
Formato	.app	.apk	.cod	.xap
Tienda	Apple App Store	Google Play	Blackberry App World	Windows Phone Market

**Elaborado por:** Autor.

En la tabla 6, se puede apreciar los sistemas operativos y el lenguaje de programación nativa de cada una de ellas. Adicionalmente en la tabla 7 se muestra las ventajas y las desventajas de realizar una aplicación en plataforma nativa.



**Tabla 7:** Ventajas y desventajas aplicaciones nativas.

Ventajas
<ul style="list-style-type: none"><li>• Completo acceso al hardware del dispositivo.</li><li>• Mejor experiencia para el usuario.</li><li>• Actualizaciones simples de aplicar.</li></ul>
Desventajas
<ul style="list-style-type: none"><li>• Diferentes habilidades, herramientas, idiomas y otros para cada plataforma.</li><li>• Costos de desarrollo alto.</li><li>• La reutilización del código entre plataformas es nulo.</li></ul>

Elaborado por: Autor.

### **2.5.1.2. Aplicaciones móviles web.**

Se ha visto las ventajas de las aplicaciones móviles nativas. Pero, ¿Qué sucede si la aplicación en desarrollo debe ser capaz de funcionar adecuadamente en los diferentes sistemas operativos móviles?, ¿esto implica el desarrollo de la aplicación en los diferentes lenguajes nativos de cada sistema operativo móvil?, ¿es necesario conocer los diferentes lenguajes de programación para cada sistema operativo móvil?, estas y muchas otras preguntas son comunes al momento de pensar en una aplicación multiplataforma.

Como se puede ver en la tabla 6, existen una variedad de lenguajes de programación de acuerdo a cada sistema operativo. Como ejemplo, si la intención es desarrollar una aplicación nativa para iOS el lenguaje a utilizar sería Objective C. Pero ahí nace la dificultad, ya que esta aplicación desarrollada en Objective C para iOS no podrá ser ejecutada en Android o en Windows Phone.

Estas diferencias con relación a las plataformas y sus lenguajes ocasionan una de las desventajas críticas hacia el desarrollo nativo, es decir, que el código escrito para una plataforma móvil no se puede usar en otra, por lo cual el desarrollo y el mantenimiento de aplicaciones nativas para múltiples OS se convierte en una labor ardua y costosa.

Una de las formas simples de dar solución a este inconveniente es aprovechar la cualidad de los dispositivos móviles modernos que cuenta con navegadores que dan soporte a nuevas funcionalidades de HTML5, Cascading Style Sheets 3 (CSS3) y JavaScript de

avanzada. En este caso la ejecución de la aplicación ya no depende del lenguaje nativo, sino de la compatibilidad del browser o navegador web del sistema operativo.

Adicional a ello, los avances alcanzados por el lenguaje HTML5 muestra la evolución de esta tecnología que pasa a ser de un simple “lenguaje de definición de páginas para entorno web” a un poderoso estándar de desarrollo de aplicaciones complejas basadas en navegadores web. En la tabla 8 se puede apreciar algunas de las ventajas y desventajas que ofrece las aplicaciones webs.

**Tabla 8:** Ventajas y desventajas aplicaciones web.

Ventajas
<ul style="list-style-type: none"><li>• Soporte multiplataforma.</li><li>• Proceso de desarrollo más sencillo y económico.</li><li>• Código base reutilizable no solo para dispositivos móviles.</li></ul>
Desventajas
<ul style="list-style-type: none"><li>• Generalmente requiere conexión a internet.</li><li>• Acceso limitado a recursos de hardware.</li><li>• Tiempos de respuesta limitados.</li><li>• Requiere mayor esfuerzo para promoción.</li></ul>

**Elaborado por:** Autor.

Con el fin de aprovechar este tipo de tendencia y ayudar a los desarrolladores a construir entornos amigables para el usuario, se han creado cada vez más herramientas JavaScript, tales como dojox.mobile, Sencha Touch y jQuery Mobile, las cuales generan interfaces de usuario con una apariencia casi similar a las aplicaciones nativas.

Una de las grandes dificultades de las aplicaciones Web es que muchas funcionalidades no están disponibles o están disponibles sólo en forma parcial. Pero no hay que desmerecer el avance de HTML y se puede esperar en el futuro que esto cambie.

### **2.5.1.3.      *Aplicaciones móviles híbridas.***

Las aplicaciones móviles híbridas no son otra cosa que la combinación de la programación nativa con la programación web. De este modo se puede aprovechar ciertas utilidades nativas y al mismo tiempo brindar la capacidad multiplataforma a dichas aplicaciones.

En este tipo de aplicaciones el nivel de integración dependerá mucho del framework de desarrollo, que son basados en lenguajes de programación web (html, css, js). El framework funciona como un puente entre las APIs del sistema operativo nativo y el lenguaje web. Los desarrolladores pueden optar por codificar su propio puente o bien aprovechar soluciones ya construidas, como PhoneGap (que es uno de los más utilizado actualmente), una biblioteca de fuente abierta que provee una interfaz JavaScript uniforme para los distintos sistemas operativos con el fin de que el desempeño sea adecuado. En la tabla 9 se puede apreciar algunas de las ventajas y desventajas que ofrece las aplicaciones híbridas.

**Tabla 9:** Ventajas y desventajas aplicaciones híbridas.

Ventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de distribución en las diferentes tiendas.</li> <li>• Instalación nativa, pero construida en HTML, CSS y JavaScript.</li> <li>• Código base puede reutilizarse para otras plataformas.</li> <li>• Se puede acceder a partes del hardware.</li> </ul>
Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La experiencia del usuario es mucho más cercana a la aplicación web.</li> <li>• El diseño visual no siempre es similar al ambiente de la plataforma en ejecución.</li> </ul>

**Elaborado por:** Autor.

Pese a que existen desventajas en este tipo de aplicaciones sus potencialidades muestran que es una opción viable para proyectos multiplataforma, ya que la posibilidad del aprovechamiento nativo y la explotación del desarrollo web (HTML5) permiten crear aplicaciones móviles con requerimientos de hardware tales como cámara, audio, video y otros de manera óptima.

## 2.6. HTML5

El lenguaje HTML5 es un lenguaje relativamente nuevo, que en pocos años ha mostrado sus grandes ventajas sobre todo con lo relacionado a las aplicaciones móviles y la forma como la web interactúa con los usuarios ofreciendo ciertas características que antes no eran posibles con el lenguaje HTML.

### **2.6.1. Evolución del lenguaje HTML**

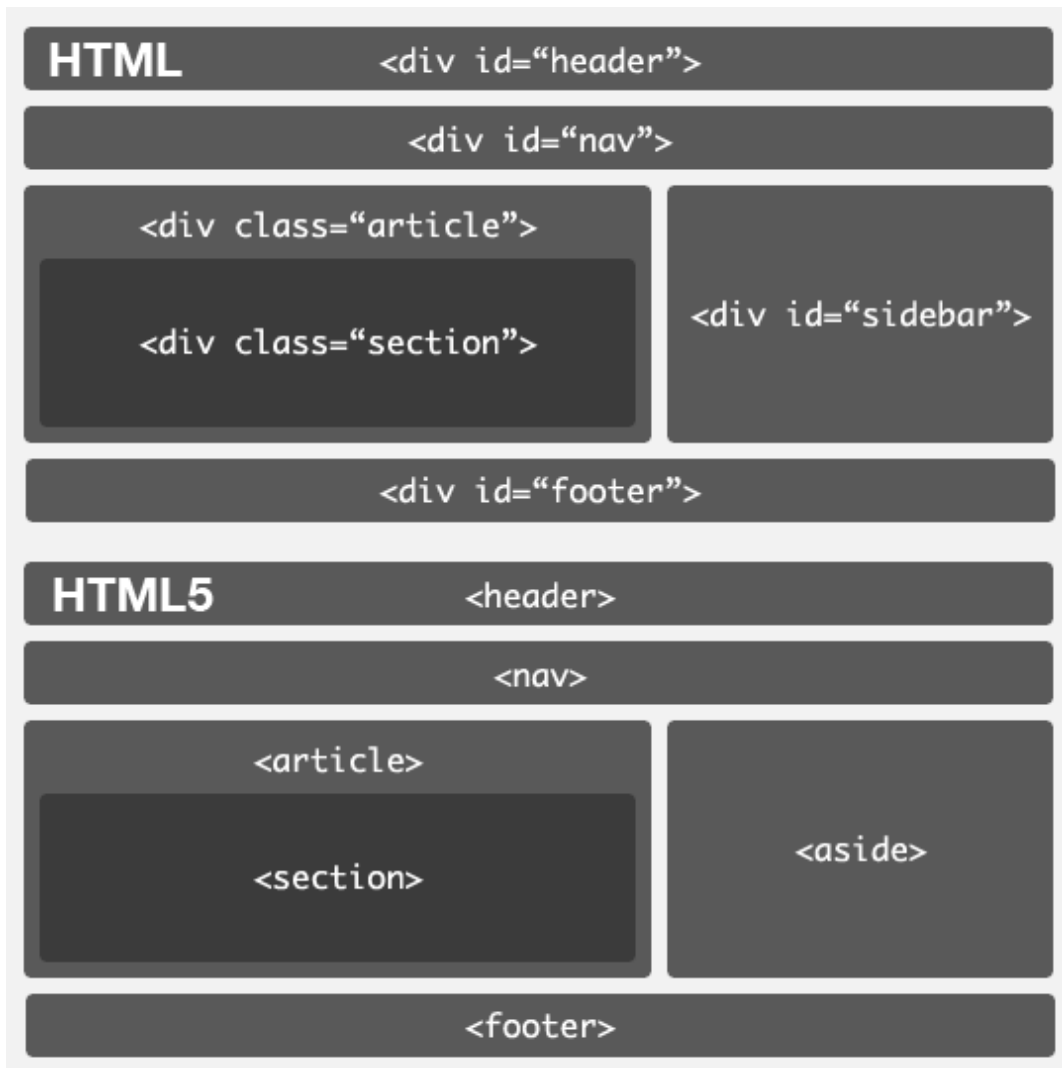
El lenguaje de marcado de hipertextos o más conocido como HTML por sus siglas en inglés de Hyper Text Markup Language, es el elemento clave del World Wide Web. Este lenguaje nació en los años noventa y hoy en día aún sigue siendo fundamental en el desarrollo de páginas web, esto debido a que la mayoría de los navegadores están diseñados para interpretar de manera estándar este lenguaje. Pero al ser un lenguaje de épocas donde los requerimientos en cuanto a desarrollo web eran mínimos su potencialidad en la actualidad ha quedado socavada. Para suplir estos requerimientos no satisfechos por completo por el lenguaje HTML esta se ha visto en la necesidad de combinarse con otros lenguajes y tecnologías con el fin de proveer resultados que estén a la altura de las necesidades de la web actual.

Como ya se comentó anteriormente este lenguaje nació en los primeros años de la década los noventa. Pero en el año 1993 es donde logró establecerse y dar un paso importante en su inicio como lenguaje web. En 1995 en su nueva versión denominada HTML 2.0 alcanza la estandarización del HTML y que luego pasaría al control de W3C que es la organización que vela por dar a la web un orden, es decir, dar un estándar a la web. En 1997, W3C da recomendaciones para mejorar el lenguaje HTML y nace la versión 3.2. Pero después de su evolución a la versión 4.01, surge un nuevo lenguaje denominado XHTML que parecía el cambio definitivo, sin embargo, la historia del lenguaje web cambia con la aparición del HTML5.

### **2.6.2. Cambios al lenguaje HTML5.**

Pese a la controversia que se generó al momento de decidir si continuar con XHTML o realizar una nueva versión del lenguaje HTML, la opción de ejecutar la segunda alternativa fue la correcta. Por esta razón en el año 2008 nace HTML5 y debuta como lenguaje borrador para el público en el mismo año.

Algunas de las características principales de HTML5 y que diferencia de sus predecesores son la característica semántica, posibilidades multimedia y en si la arquitectura de las aplicaciones. Como menciona De Luca, (2011) “por este motivo HTML es considerado como uno de los motores más importantes de la web 3.0”. Pero la evolución de HTML5 se hace más notorio en la estructura para la codificación, a continuación, en la Figura 9, se puede ver las diferencias entre HTML y el nuevo HTML5.



**Figura 9:** Diferencia en la estructura HTML y HTML5.

Fuente: <http://koranets.net/wp-content/uploads/2013/07/Evolucion-de-HTML5.gif>

### 2.6.3. Características y Novedades del HTML5.

Las características principales y básicas que ofrece HTML5 son los siguientes:

1. Estructura
2. Estilo
3. Funcionalidad

Como menciona Gauchat, (2012), pero no se puede hablar de HTML5 dejando a un lado los lenguajes CSS y JavaScript, ya que estas 3 tecnologías son altamente dependientes y que “actúan como una sola unidad organizada bajo la especificación de HTML5”.

Al hablar de las novedades que se incorporan al lenguaje HTML5 se puede detallar algunas de ellas:

- Nuevo doctype simplificado y unificado.
- Etiquetas semánticas y de organización.
- Etiquetas para audio y video sin la necesidad de plugins dedicados.
- Diseño en 2D y 3D por la gran ventaja que ofrece la etiqueta <canvas>
- Posibilidad de creación de formularios innovadores como cursores y calendarios.
- Integración de manera nativa a los navegadores y validación de datos.

Estas son algunas de las novedades que se incorporaron al lenguaje HTML5 para brindar funcionalidades que permitan cumplir los requerimientos actuales en cuanto a desarrollo web y móvil.

#### **2.6.4. Ventajas en el desarrollo de aplicaciones móviles en HTML5.**

- Se puede desarrollar aplicaciones que se adaptan fácilmente a distintas resoluciones, tamaños de pantallas, relaciones de aspecto y orientaciones.
- Permite el uso de funcionalidades avanzadas, tales como el GPS, cámara y el acelerómetro, en dispositivos modernos y adaptándolos a los diferentes dispositivos (tablets y/o Smartphone).
- Se pueden implementar como aplicaciones web locales.
- En la mayoría de los casos este tipo de aplicaciones móviles pueden usar los mismos canales de monetización y distribución que las aplicaciones nativas.
- El control total de los dispositivos está en manos de los usuarios como el uso del espacio de la pantalla.
- Con la centralización del código se puede modificar para que varios dispositivos se interconecten.
- La codificación por única vez de la integración permite a las aplicaciones móviles funcionar de manera similar en todas las plataformas, independientemente del dispositivo.

### **2.7. JavaScript**

Antes de todo es necesario mencionar que JavaScript es considerado un lenguaje “polémico”, como menciona Gutierrez (2009:11), esto debido a que en sus inicios tuvo una mala reputación debido a ciertas funciones que fueron usados incorrectamente y también a la problemática en cuanto a compatibilidad de navegadores se refería. Este último

ocasionaba que el mismo código funcionara adecuadamente en un navegador X y que en otro navegador Y tenga problemas de ejecución y no realice la función establecida.

Entonces, JavaScript es un lenguaje interpretado por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos, esto permite probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios. Es usado con propósitos múltiples, pero muchas veces es considerado como un complemento, entre HTML5 y CSS3. No tiene ninguna relación directa con el lenguaje de programación Java.

### **2.7.1. Ventajas y desventajas:**

En la actualidad JavaScript ha recuperado popularidad, pero de igual modo es necesario mostrar sus ventajas y desventajas.

Ventajas:

- ✓ Excelente solución para la validación de datos en formularios.
- ✓ Se puede considerar un lenguaje relativamente sencillo.
- ✓ Es un lenguaje de programación liviano.
- ✓ Posibilita la creación de efectos dinámicos.
- ✓ Se puede cambiar el aspecto de la pantalla en el dispositivo del usuario.
- ✓ Es soportado por la mayoría de los navegadores actuales.
- ✓ Tiene una gran facilidad de integración con los otros lenguajes web.
- ✓ Es excelente para la creación de páginas web dinámicas con gran cantidad de efectos visuales.

Desventajas:

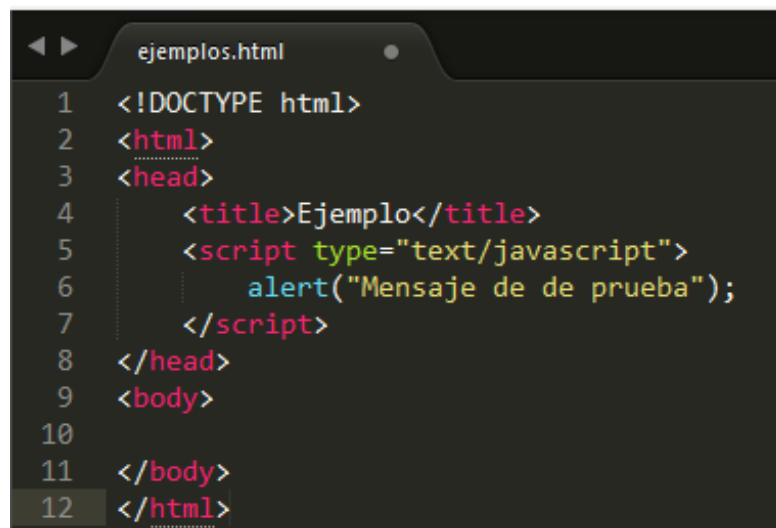
- Al ser un lenguaje sencillo puede generar errores.
- La posibilidad que tienen los usuarios de desactivar JavaScript en sus navegadores, limita la posibilidad de funcionalidad de la página.
- La seguridad sigue siendo un problema a resolver. Esto debido a que los fragmentos de código JavaScript son descargados al navegador del cliente.
- Los fragmentos de código pueden llegar a ser muy extensos lo que hace necesario la creación de archivos propios con extensión .js.

## 2.7.2. Incorporación del lenguaje JavaScript al HTML5.

La flexibilidad de integración con el lenguaje HTML es ideal, ya que solamente existe tres formas de incluir dicho código, estas formas se detallan a continuación.

### 2.7.2.1. *Incluir en el mismo documento.*

Una de las virtudes de JavaScript es que puede incluirse en el mismo documento HTML, se puede establecer la etiqueta `<script>` en cualquier parte del documento. Aunque es recomendable incluirlo en la etiqueta `<head>` como se muestra en la figura 10.

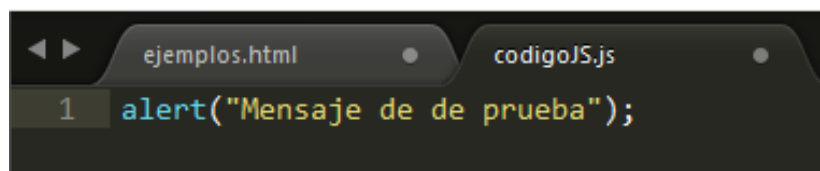


```
ejemplos.html
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <head>
4   <title>Ejemplo</title>
5   <script type="text/javascript">
6     alert("Mensaje de de prueba");
7   </script>
8 </head>
9 <body>
10
11 </body>
12 </html>
```

**Figura 10:** JavaScript en el mismo documento.  
Elaborado por: Autor.

### 2.7.2.2. *Definir un archivo externo (\*.js).*

Las instrucciones JavaScript también pueden ser incluidas en un archivo externo, el cual tendrá una extensión `.js`. Para ello únicamente se deberá enlazar el archivo externo en la etiqueta `<script>`. Se puede crear el número de archivos necesarios con extensión `js`. En la figura 11 el uso del `.js` en el documento `html`.



```
ejemplos.html
codigoJS.js
1 alert("Mensaje de de prueba");
```

**Figura 11:** JavaScript como archivo externo.  
Elaborado por: Autor.



En la siguiente figura 12 se muestra como se agrega un enlace a un archivo JavaScript desde un documento independiente.



```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <head>
4   <title>Ejemplo</title>
5   <script type="text/javascript" src="codigoJS.js"></script>
6 </head>
7 <body>
8
9 </body>
10 </html>
```

**Figura 12:** Enlace del archivo JavaScript en la etiqueta <head>  
Elaborado por: Autor.

### 2.7.2.3. Incluir en los elementos HTML.

Este método es el menos utilizado, ya que en este caso se incluye el fragmento de código en la misma línea dentro del código HTML, como se muestra en la figura 13. La desventaja de utilizar el script en esta forma es que ensucia el código HTML.



```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <head>
4   <title>Ejemplo</title>
5 </head>
6 <body>
7   <p onclick="alert('Mensaje de Prueba')">Un parrafo de prueba</p>
8 </body>
9 </html>
```

**Figura 13:** JavaScript en los elementos HTML.  
Elaborado por: Autor.

## 2.8. Códigos QR

Es importante definir el concepto básico de un código QR, identificando sus grandes ventajas y utilidades, esto permitirá aprovechar sus características con las necesidades del

proyecto y la aplicación que se pretende desarrollar. En la Figura 14, se puede observar un código QR, generado en base al siguiente texto “Tesis, Marco Chacaguasay 2015”.



**Figura 14:** Muestra básica de un código QR.  
**Elaborado por:** Autor.

Si se usa únicamente la visión humana para poder analizar este código, parece no tener ningún significado lógico. Encierra solamente un montón de cuadros negros pequeños dentro de un recuadro grande. Pero si se utiliza la tecnología se puede obtener de dichos códigos QR, datos relevantes referentes de diferentes tópicos que pueden ayudar al usuario a identificar o a obtener información clave sobre un elemento o aspecto específico.

### **2.8.1. Definición y origen del código QR.**

El código QR fue creado por la compañía japonesa Denso wave (Gutiérrez, 2012), en el año 1994 por Euge Damm y Joaco Rete. Su término se deriva de la combinación de las palabras “Quick” y “Response”, que traduciendo al español sería “Respuesta rápida” esto haciendo referencia a la respuesta inmediata que presta al momento de capturar la imagen y mostrar la respuesta.

En la Figura 14, se puede apreciar que el código QR no es más que una matriz en dos dimensiones formada por una serie de cuadrados negros sobre un fondo blanco. A simple vista pareciera que no tiene ningún significado relevante, puesto que aparentemente consta solamente de pequeños bloques negros que se encuentran distribuidos indistintamente en un espacio blanco cuadrado. Para interpretar esta matriz es necesario contar con lector específico (Lector de códigos QR) en un dispositivo móvil, entonces, la aplicación interpreta la imagen QR y de forma inmediata entrega la información contenida en ella. Esta información puede ser textual, en forma de link para acceder a cierta página en internet, detalles de un contacto, una localización geográfica en un punto específico de un mapa, un correo electrónico, un perfil en una red social entre otros.

Como ya se ha mencionado antes los códigos QR se basan en una tecnología que almacena datos de forma gráfica en una matriz bidimensional que puede llegar a almacenar hasta 7 kilobytes de datos en unos pocos centímetros cuadrados. Estos códigos pueden ser impresos en cualquier tipo de superficie y con cualquier tipo de impresora.

### 2.8.2. Estructura de un código QR.

En la figura 15, se puede apreciar que un código QR está compuesto de 2 cuadros en las esquinas superiores y 1 cuadro en la esquina inferior izquierda (señalados con un círculo amarillo en la figura 15). Estos cuadros son elementos de referencia para poder ubicar en la posición correcta al momento de realizar la lectura respectiva. Entre estas tres referencias se encuentran dispersos una serie de cuadros que permiten la identificación del contenido.



**Figura 15:** Estructura de un código QR.  
**Elaborado por:** Autor.

Hay que mencionar que en la actualidad se puede personalizar los códigos QR incorporando detalles personalizados o imágenes como fondos que ayudan a dar una apariencia única a cada código creado. El máximo número de símbolos en el código es de 177 por lado. Estos códigos pueden llegar a codificar 7.366 caracteres numéricos o 4.464 alfanuméricos.

### 2.8.3. Ventajas y desventajas en el uso de los códigos QR.

Algunas de las ventajas que los códigos QR ofrecen son detallados a continuación:

- ✓ Puede ser leído de forma flexible en 360°.
- ✓ Es capaz de almacenar hasta 4.296 caracteres alfanuméricos y 7.089 numéricos.
- ✓ Puede almacenar hasta 1.817 caracteres kanji japoneses.
- ✓ Tiene la capacidad de corregir errores, aun cuando el código está dañado o sucio; desde un 7% a un 30% del código aproximadamente.

- ✓ El código QR puede dividirse en múltiples áreas de datos y, a la inversa, la información almacenada en múltiples códigos QR puede reconstruirse como un único código.
- ✓ Patrones de detección en tres posiciones.

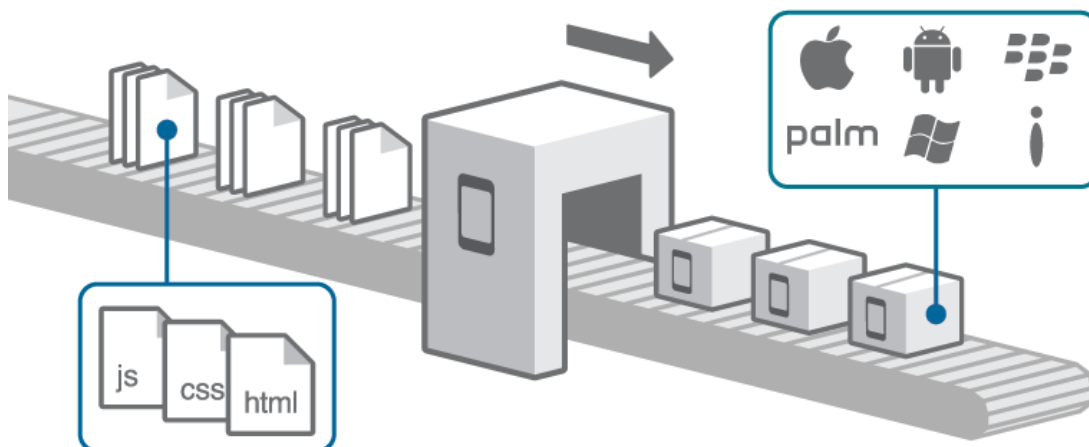
Hay ciertas desventajas en el uso de estos códigos:

- Requiere de una cámara integrada al dispositivo móvil para la captura del código QR.
- Algunas veces requiere de conexión a internet para poder entregar toda la información contenida.

## **2.9. PhoneGap/Cordova**

PhoneGap es un framework de código abierto para desarrollar aplicaciones móviles nativas usando HTML, CSS y JavaScript. Se puede ejecutar en distintas plataformas tales como iOS de Apple, Android, WindowsPhone, BlackBerry, WebOS y Symbia. Phonegap es una aplicación perfecta para transformar una aplicación web a una aplicación nativa. Para desarrolladores web es muy simple de aprender, aunque existe ciertas cosas básicas que se debe conocer principalmente referentes a los SDKs, pero el desarrollo casi en su totalidad es en HTML, CSS y JavaScript, como se puede ver en la Figura 16. De hecho, si un desarrollador tiene conocimientos avanzados en JavaScript puede tener una gran ventaja al empezar el desarrollo de una aplicación en PhoneGap o Cordova, ya que su curva de aprendizaje será más rápida.

Como menciona Aguilar (2014), PhoneGap es un proyecto patrocinado por Nitobi, una consultora de software con sede en Vancouver. El framework fue lanzado en el año 2008 y su licencia es libre, pero bajo las condiciones de licenciamiento de MIT. La ventaja clave de crear aplicaciones móviles nativas con PhoneGap es que permite saltar de una aplicación móvil web a una aplicación nativa que pueda ser instalada por el usuario final desde una tienda o mediante un archivo de instalación.



**Figura 16:** Funcionamiento PhoneGap/Cordova.

**Fuente:** <http://www.risingj.com/wp-content/uploads/conveyor.png>

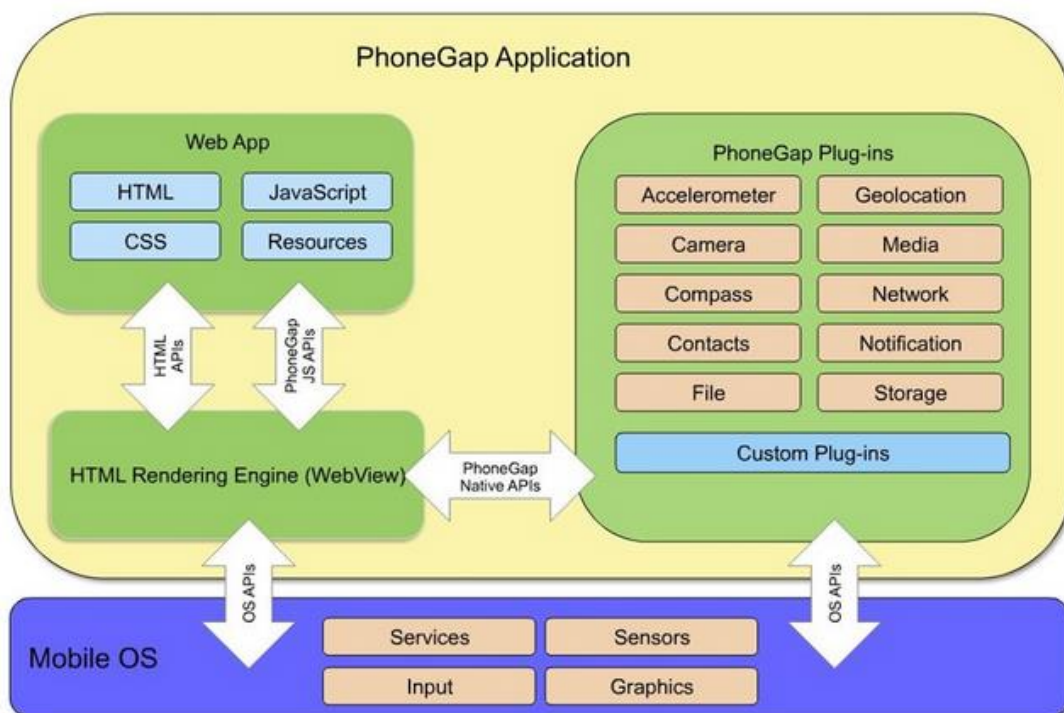
Una de las cosas interesantes, es que, para el desarrollo de una aplicación con Cordova o PhoneGap, el desarrollador puede empezar a codificar una aplicación móvil usando cualquier herramienta de desarrollo web (HTML, CSS y JavaScript). PhoneGap/Cordova no requiere que la aplicación sea desarrollada en un IDE específico o bajo una estructura específica, por tanto, no existe una guía estándar acerca de cómo debe crear la aplicación. Incluso si el desarrollador tiene una aplicación web completa puede fácilmente convertir esta y usarla en PhoneGap/Cordova. Hay que mencionar que este framework trabaja de mejor manera en ciertas plataformas como iOS y Android particularmente, debido a que estas plataformas incluyen en sus navegadores el webkit avanzado de JavaScript y CSS de HTML5.

PhoneGap/Cordova utiliza HTML5 para el desarrollo de aplicaciones nativas, esto quiere decir que el programador puede desarrollar aplicaciones tanto para Smartphone y tablets sin la necesidad de recurrir a los IDEs nativos de cada plataforma. Aunque la idea de PhoneGap/Cordova es convertir la aplicación web en una aplicación nativa, no se puede clasificar a estas como 100% nativas, pero tampoco como 100% web. Por tanto, estas aplicaciones son las que se denominan híbridas, ya que combinan el desarrollo de las aplicaciones web con el desarrollo de las aplicaciones nativas.

Parte de las aplicaciones, principalmente las gráficas, las lógicas y de comunicación con el servidor tienen bases en HTML y JavaScript. La otra parte que comunica con los controles del dispositivo tienen bases en los lenguajes nativos de cada plataforma provisto por PhoneGap/Cordova, pero con un puente con JavaScript. Esto permite que JavaScript API tenga acceso y control casi total sobre el hardware del dispositivo.

Luego de la adquisición de Adobe el proyecto PhoneGap pasó a ser un proyecto llamado Apache Cordova, pero al mismo tiempo se mantuvo la distribución de PhoneGap totalmente libre para su uso comercial como menciona (Aguilar, 2014).

### 2.9.1. Estructura PhoneGap.



**Figura 17:** Arquitectura PhoneGap

**Fuente:** <https://github.com/CGastrell/phonegap/wiki/Phonegap>

Como se ha visto PhoneGap al igual que Cordova permite a los programadores desarrollar aplicaciones para dispositivos móviles utilizando herramientas genéricas tales como JavaScript, HTML5 y CSS3. Pero esto no quiere decir que las aplicaciones construidas bajo PhoneGap/Cordova sean aplicaciones web, entonces las aplicaciones resultantes mediante el uso de PhoneGap/Cordova son aplicaciones híbridas, por tanto no son realmente aplicaciones nativas.

Como se puede apreciar en la figura 17, la perfecta sincronización entre el ambiente web, renderizado mediante la vista web y no con interfaces gráficas específicas de cada plataforma y el empaquetamiento acorde al dispositivo involucrado hacen de PhoneGap/Cordova un framework óptimo que proveer plugins para acceder al sistema operativo del dispositivo y utilizar los recursos de hardware que con tan solo una aplicación web no serían posibles utilizarlos.

### **2.9.1.1. Relación entre PhoneGap y Apache Cordova.**

PhoneGap es un producto que derivó de Apache Cordova lo cual se conoce como una distribución en términos técnicos. Pero inicialmente el proyecto en sí nació con el nombre de PhoneGap, el proyecto fue cedido a la fundación Apache en condición de software libre. Pero en el año 2012, la fundación Apache decide cambiar de nombre debido a que entre otros motivos quisieron diferenciar la marca de PhoneGap que está bajo el manejo de Adobe.

Se puede decir que realmente no existen grandes diferencias con relación a PhoneGap o Apache Cordova. Tal vez la única y principal diferencia es que Adobe ofrece algunas librerías que sirven principalmente para integrar el sistema con diversos productos de la compañía Adobe.

### **2.9.2. Soporte PhoneGap en la actualidad.**

Actualmente PhoneGap en su última versión 3.5.0, brinda soporte y acceso para el uso de APIs relacionados al hardware del dispositivo móvil, entre ellos lo siguiente:

- ✓ Acelerómetro
- ✓ Cámara
- ✓ Brújula
- ✓ Contactos
- ✓ Archivos
- ✓ Geolocalización
- ✓ Media
- ✓ Red
- ✓ Notificaciones (alertas, sonidos y vibración)
- ✓ Almacenamiento

Cabe mencionar que en plataformas como iOS y Android todas estas funcionalidades trabajan y son soportados, pero en dispositivos como BlackBerry, Windows Phone y Symbia algunas de estas funcionalidades pueden aún no ser soportados. Esto no se debe en si al soporte de PhoneGap, sino más bien a la incompatibilidad de ciertos dispositivos en relación al hardware del cual está provisto cada uno de ellos.

Para un mayor detalle de las funcionalidades que no podrían ser soportadas en ciertos dispositivos a continuación se provee de una tabla donde se muestra con detalle que aspectos se deberían tomar en cuenta antes del desarrollo de una aplicación móvil en las diferentes plataformas. Como se puede observar en la tabla 10, uno de los sistemas operativos móviles que es relativamente nuevo Firefox OS es una plataforma que aún no cuenta con mucho soporte y funcionalidad para la utilización total de las capacidades de PhoneGap. Al mismo tiempo plataformas como iOS, Android, Windows Phone, Ubuntu son soportados por completo en esta versión (3.5.0).

**Tabla 10:** Soporte multiplataforma PhoneGap 3.5.0

	Amazon- fireos	Android	blackberry10	Firefox OS	Ios	Ubuntu	WP7 (Windows Phone 7)	WP8 (Windows Teléfono 8)	win8 (Windows 8)	Tizen
<b>Cordova CLI</b>	✓ Mac, Windows, Linux	✓ Mac, Windows, Linux	✓ Mac, Windows	✓ Mac, Windows, Linux	✓ Mac	✓ Ubuntu	✓ Windows	✓ Windows	✓	X
<b>Incrustado WebView</b>	✓ (ver detalles)	✓ (ver detalles)	X	X	✓ (ver detalles)	✓	X	X	X	X
<b>Plug-in Interfaz</b>	✓ (ver detalles)	✓ (ver detalles)	✓ (ver detalles)	X	✓ (ver detalles)	✓	✓ (ver detalles)	✓ (ver detalles)	✓	X
<b>Plataforma API</b>										
<b>Acelerómetro</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Cámara</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Captura</b>	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	X	X
<b>Brújula</b>	✓	✓	✓	X	✓ (3GS +)	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Conexión</b>	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Contactos</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X
<b>Dispositivo</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Eventos</b>	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Archivo</b>	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	X
<b>Geolocalización</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Globalización</b>	✓	✓	X	X	✓	✓	✓	✓	X	X
<b>InAppBrowser</b>	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	(partial) utiliza el iframe	X
<b>Los medios de comunicación</b>	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Notificación</b>	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>SplashScreen</b>	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	X
<b>Almacenamiento de información</b>	✓	✓	✓	X	✓	✓	localStorage & indexedDB	localStorage & indexedDB	localStorage & indexedDB	✓

Fuente: [http://docs.phonegap.com/es/3.5.0/guide\\_support\\_index.md.html#Soporte%20de%20plataformas](http://docs.phonegap.com/es/3.5.0/guide_support_index.md.html#Soporte%20de%20plataformas)



### 2.9.3. Componentes del navegador como plataforma común.

Existen un sin número de navegadores web que se han fragmentado en los últimos años. Al mismo tiempo muchos de ellos se han sumado al estándar común el W3C para una correcta interpretación y sobre todo estandarización. Este es el caso de Firefox y Safari quienes tiene la delantera en la adhesión a los estándares de W3C.

Pero esto no quiere decir que los demás navegadores están completamente fuera del estándar, es más, se puede mencionar que la mayoría de las plataformas modernas usan el mismo navegador base que es el: webkit-based, en la tabla 11 se puede apreciar el detalle de los navegadores.

**Tabla 11:** Sistemas operativos y navegador base.

OS móvil	Navegador
Android	Webkit-based
Iphone	Webkit-based
BlackBerry 6.0+	Webkit-based
Windows Phone	IE 7-based
WebOS	Webkit-based
Nokia	Webkit-based
BADA	Webkit-based

**Fuente:** Beginning PhoneGap, mobile web framework for JavaScript and HTML5, (2012).

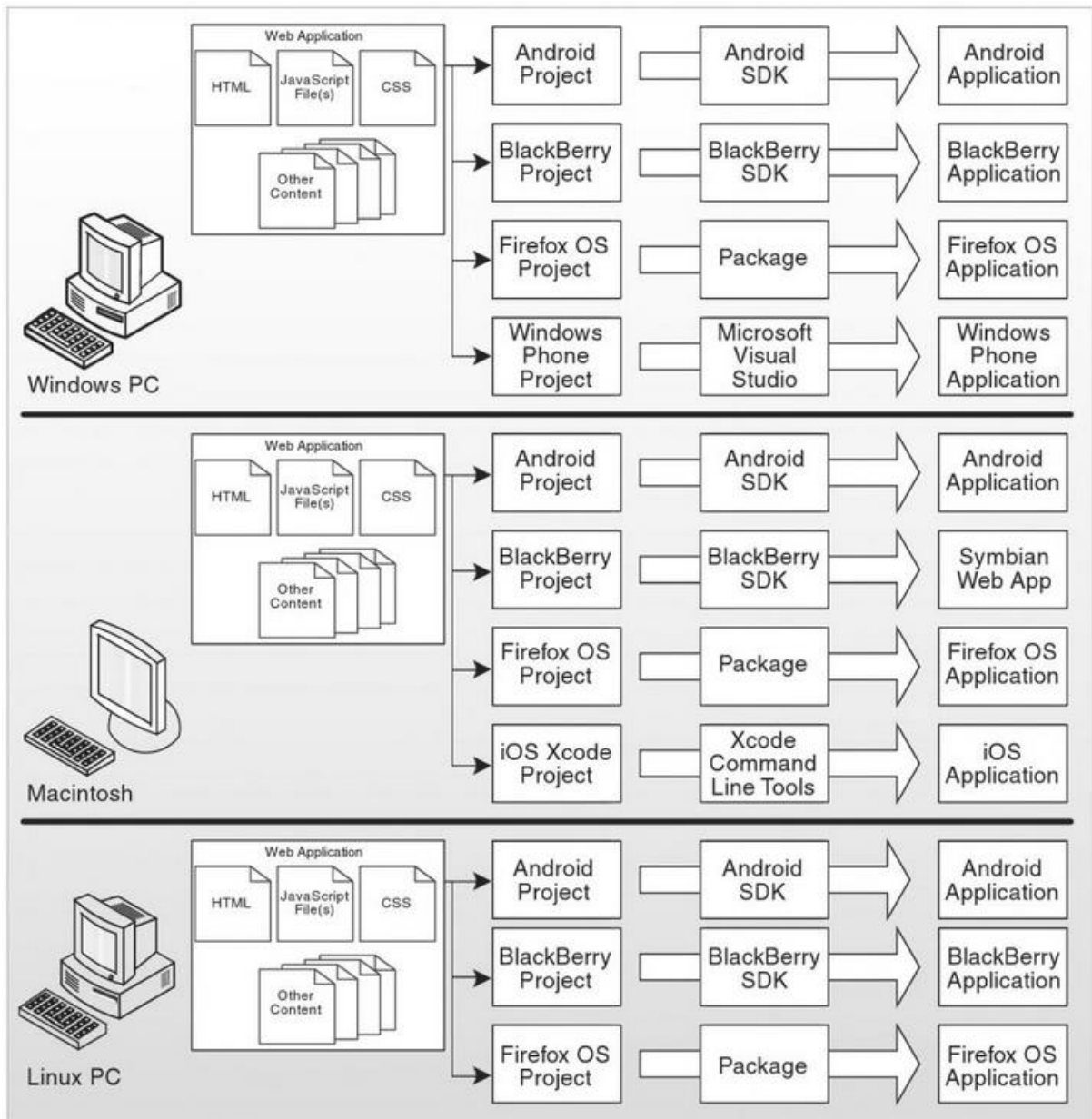
Entonces PhoneGap/Cordova usa estos modernos navegadores como plataforma base para el desarrollo de aplicaciones HTML5/CSS3 y JavaScript. Por tanto, se puede notar que la compatibilidad entre plataformas es muy amplia, tomando en cuenta ciertas limitaciones que pueden ser solucionadas en cada plataforma.

### 2.9.4. Creación de aplicación en Phonegap/Cordova.

Para la construcción final de la aplicación, es decir para el empaquetamiento se puede realizar de múltiples formas. Una de las formas es ejecutando una instrucción desde la misma línea de comandos de phonegap/cordova o a su vez utilizando los SDKs de cada plataforma. Pero existe ciertas restricciones en cuanto a la posibilidad de generar dichos

instaladores en un sistema operativo de una computadora normal. Por ejemplo, en el caso de iOS se hace necesario contar con un equipo MAC para compilar la versión de instalación.

A continuación, en la figura 18, se observa los sistemas operativos y las compilaciones finales que se pueden realizar en los mismos:



**Figura 18:** Sistemas operativos PC y Cordova/Phonegap.  
**Fuente:** Apache Cordova 4, Programming. Wargo (2015).

## **2.10. Interacción humano dispositivo**

Es la disciplina que está relacionada con el diseño, implementación y evaluación de aplicaciones informáticas interactivas que realizan algún tipo de intercambio de información entre los humanos y las aplicaciones. En español se la conoce como IPO por sus siglas de “Interacción programa ordenador”, para el presente proyecto se tomará como la interacción aplicación-dispositivo. Su finalidad es que la interacción entre los usuarios y los dispositivos electrónicos sean eficientes, minimizando errores, mejorando la satisfacción del usuario y disminuyendo la frustración en el uso del dispositivo.

Como menciona Muñoz et al. (2014:13), IPO “estudia todo lo referente al hardware, software y el efecto de ambos dentro de la interacción”, es decir los efectos que el usuario percibe frente al sistema con el cual esta interactuando.

### **2.10.1. Objetivos IPO.**

El objetivo que persigue el IPO es:

- Desarrolla y optimizar la seguridad, utilidad, eficiencia y usabilidad de las aplicaciones basadas en dispositivos electrónicos.
- Fomentar el incremento de la usabilidad en las aplicaciones.

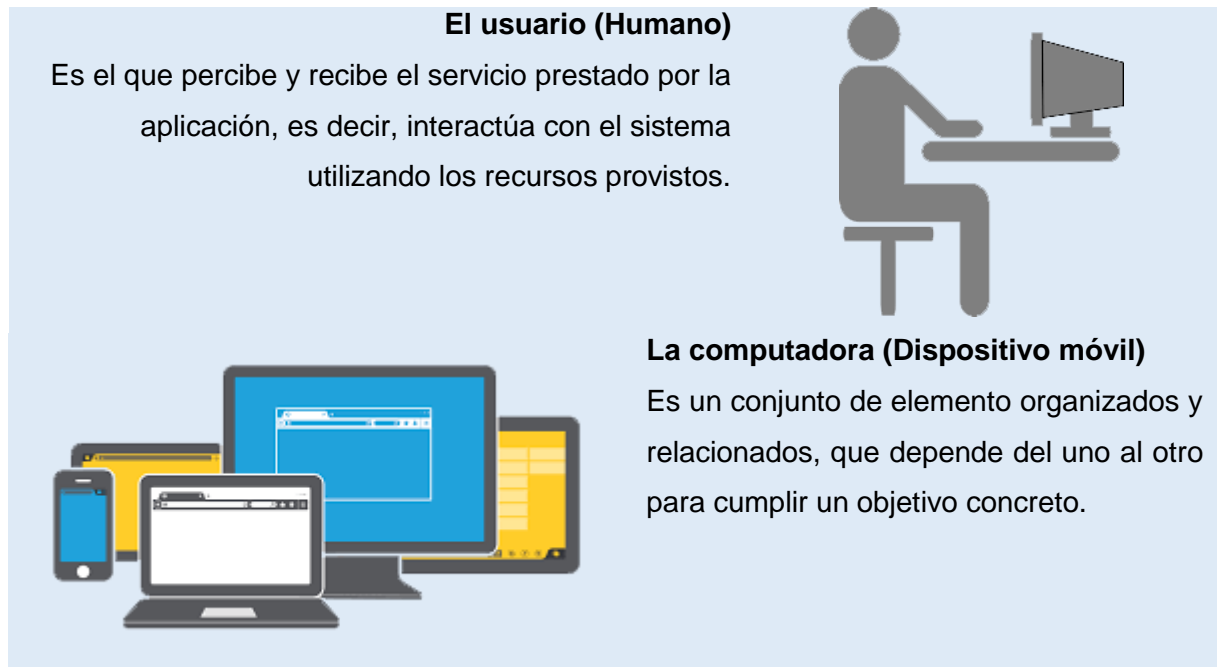
### **2.10.1. Beneficios de IPO.**

Muchos de los costos relacionados a la aplicación son generados por una mala comprensión o identificación de los requerimientos de los usuarios. Entonces al utilizar el método centrado en el usuario se puede detectar estos inconvenientes y evitar incurrir en la elevación de costos en el proyecto. Por tanto, los principales beneficios son:

- La posibilidad de aumentar la productividad de los usuarios.
- Elevar los niveles de seguridad
- Disminuir o eliminar los costos relacionados a capacitación para el uso del software.

### 2.10.2. Componentes IPO.

En la figura 19, se muestra los componentes que están involucrados en el IPO.



**Figura 19:** Componentes IPO.  
Elaborado por: Autor.

### 2.10.3. Disciplinas que intervienen.

Entre las disciplinas que intervienen en la interacción persona-dispositivo se encuentran los siguientes:

- Psicología
- Visualización de datos
- Animación
- Ergonomía
- Diseño
- Arquitectura
- Educación
- Inteligencia artificial

#### **2.10.4. Usabilidad.**

Si se refiere a la usabilidad se podría definir como la facilidad que tiene una aplicación para ser utilizada por el usuario. Pero esta definición no siempre es aceptada por todos los autores, ya que tiene enfoques distintos, por tanto, es necesario presentar ciertas definiciones formales.

##### ***ISO/IEC 9126 (ISO, 2001):***

“La usabilidad se refiere a la capacidad de un producto software para ser comprendido, aprendido, usado y atractivo para el usuario, cuando es utilizado en condiciones específicas”.

##### ***ISO/IEC 9241 (ISO, 1998):***

“Usabilidad es el grado en el que un producto software puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico”.

##### ***IEEE'90 (Institute of Electrical and Electronics Engineers):***

“Es la facilidad con la que un usuario puede aprender a operar, realizar entradas e interpretar salidas de un sistema”.

##### ***ISO/IEC 9241-11***

“El nivel con el que un producto se adapta a las necesidades del usuario y puede ser utilizado por el mismo para lograr unas metas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto específico de uso”

#### **2.10.5. Métodos de evaluación de usabilidad.**

##### **2.10.5.1. Método de inspección.**

En este método se realizan inspecciones al diseño de la interfaz usando métodos heurísticos. La característica principal de este método es que es realizado por expertos en usabilidad y se basan en el análisis de la aplicación donde identifican errores y problemas en el diseño. Dentro de este grupo se puede clasificar a los siguientes:

- Método heurístico
- Recorrido cognitivo
- Recorrido pluralista
- Inspecciones de estándares
- Análisis de acciones

#### **2.10.5.2. Método de prueba.**

Este método realiza pruebas empíricas del diseño de la interfaz con la ayuda de usuarios representativos. Estas pruebas se basan primordialmente en la experiencia real del usuario frente al uso de la aplicación. En este tipo de métodos se clasifican los siguientes:

- Pensando en voz alta
- Interacción constructiva
- Experimentos formales
- Métodos de interrogación (cuestionarios y entrevistas)
- Grabación del uso
- Medida de prestaciones
- Test retrospectivo
- Método conductor.

**CAPITULO III.**  
**DESARROLLO DE LA APLICACIÓN**

En este capítulo se plantea y se desarrolla la solución al problema planteado. Los métodos utilizados, el alcance identificado, los requerimientos funcionales y no funcionales, se identifica los involucrados en el proyecto y se designan los roles que cada uno tendrá en el desarrollo del proyecto.

También se elaboran los casos de uso, los diferentes diagramas que permiten el análisis y el diseño apropiado para cumplir con los requerimientos identificados. El diseño de la base de datos y el diccionario de datos que ayudará a identificar claramente todos los atributos que cada elemento tendrá en el diseño.

### **3.1. Planteamiento del problema**

En la visión general del proyecto (Capítulo I) se dió detalles relacionados al planteamiento general del problema. Todos estos aspectos serán tomados en cuenta para el planteamiento de la propuesta que en este capítulo se desarrollará. El problema planteado será abordado considerando y analizando cada punto requerido. Con ello se pretende brindar una solución óptima al problema detectado.

Para detalles relacionados al problema planteado, referirse Capítulo I.

### **3.2. Propuesta**

Es una iniciativa personal del autor, quién mediante la observación directa identifica el problema. Luego de la identificación, analiza y plantea la solución al problema mediante el desarrollo de una aplicación móvil, que permite la identificación de los productos en un supermercado. Esta información relevante sobre un producto específico ayudará a que el cliente pueda en primera instancia contar con detalles oportunos sobre un producto y adicionalmente entregará al usuario un total estimado del costo que debería pagar en caja por los productos seleccionados. Para ello y en vista de que la tecnología móvil está evolucionando constantemente, se propone, el desarrollo de una aplicación multiplataforma que permita cubrir la mayoría de los sistemas operativos móviles disponibles en el mercado.



### 3.3. Definición del alcance del proyecto

**Tabla 12:** Definición del alcance del proyecto.

<b>Nombre del proyecto:</b>	Implementación de una aplicación de realidad aumentada para el control de costos en supermercados
<b>Categoría del producto:</b>	Aplicación Móvil multiplataforma
<b>Definición del alcance:</b>	
<p>El problema de valores, cantidad o producto diferente al especificado en las perchas de los supermercados afecta directamente a los clientes del mismo, así como a la misma entidad que pierde credibilidad frente a la insatisfacción del cliente con relación a este tipo de inconvenientes. Adicional a ello, la dificultad al no optimizar la entrega real de información referente a un producto, obliga a invertir mayor tiempo en la obtención de cierto detalle referente a un producto específico. El impacto en todo ello es una ineficiente provisión de los detalles sobre un producto seleccionado, que permita al cliente obtener datos reales del costo, cantidad y descripción del producto con la finalidad de identificar adecuadamente lo que el cliente esta seleccionado para su compra. Una solución exitosa seria permitir una respuesta oportuna y eficiente a la información requerida, con los detalles y el costo del producto de manera ágil y oportuna.</p>	
<b>Cuyo impacto es:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Detalles de productos inadecuados y en algunos casos confusos y repetitivos.</li> <li>➤ Demora en el tiempo para la consulta de un producto o en ciertos casos carente de información detallada.</li> <li>➤ Dificultad en la obtención de información que permita la selección oportuna de cierto producto.</li> <li>➤ Clientes carentes de comunicación sincrónica o asincrónica de los detalles del producto seleccionado.</li> <li>➤ Confusión en los datos de los productos seleccionados con relación a los valores o costos del mismo en caja.</li> </ul>	
<b>El alcance del proyecto Permitirá:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar los detalles del producto seleccionado en percha.</li> <li>✓ Verificación de la información del producto con relación al producto en percha.</li> </ul>	

- ✓ Estimación del valor total a pagar en caja.
- ✓ Provisión de informes sobre hábitos del comprador.
- ✓ Generación de reportes de compras y productos.

Elaborado por: Autor.

En la tabla 12, se puede apreciar la definición del alcance del proyecto. Adicionalmente, este será determinado por los entregables previstos y el producto final que es la aplicación móvil en ejecución. Para verificar cada uno de estos puntos se procederá a dar un seguimiento continuo de las actividades planeadas para cada fase. Este control permitirá la permanente actualización del avance y en caso de existir un desfase en las actividades planeadas se procederá a dar corrección permitiendo continuar el curso normal del proyecto.

### 3.4. Lista inicial de involucrados

Es esencial la identificación de los involucrados en el proyecto, en la tabla 13 se muestra una lista completa y los detalles adicionales necesarios.

**Tabla 13:** Lista inicial de involucrados.

LISTA DE INICIAL DE INVOLUCRADOS											
Versión 1.0											
<b>Proyecto:</b>	Implementación de una aplicación de realidad aumentada para el control de costos en supermercados.										
<b>Preparado por:</b>	Marco Chacaguasay					<b>Fecha:</b>	20/10/2015				
<b>Revisado por:</b>	Luis Chamba Eras					<b>Fecha:</b>	20/03/2016				
<b>Aprobado por:</b>	Luis Chamba Eras					<b>Fecha:</b>	20/03/2016				

Nombres y Apellidos	Organización	Cargo	Compromiso actual					Compromiso deseado					Matriz P/I	
			I	R	N	A	L	I	R	N	A	L	P	I
			Marco Chacaguasay	UTPL										
Luis Chamba Eras	UTPL	Director												
Betty Herrera	Supermercado	Gerente												
Usuarios	Clientes externos	Becarios												

I	R	N	A	P	I
Inconsistente	Resistente	Neutral	Apoyo	Poder	Interés

Elaborado por: Autor.

### **3.5. Especificaciones de requerimientos**

Como se conoce, un requerimiento es una característica o una restricción que una aplicación debe cumplir para satisfacer con su función. Para ello, a continuación, se detalla los requerimientos identificados para el proyecto “Implementación de una aplicación de realidad aumentada para el control de costos en supermercados” que en adelante se denominará “marketRA”, donde se aplicará la realidad aumentada en la identificación de detalles para productos disponibles en percha de un supermercado.

### **3.6. Requerimientos funcionales**

- ✓ La aplicación reconocerá códigos QR ubicadas en las perchas de los supermercados.
- ✓ La aplicación proveerá de información específica del producto.
- ✓ Para la captura del código QR se utilizará la cámara del dispositivo.
- ✓ La aplicación proveerá al usuario de un total estimado de los productos seleccionados.
- ✓ La aplicación contará con una base de datos que permita registrar las compras realizadas.
- ✓ La aplicación podrá entregar informes de las compras realizadas.

### **3.7. Requerimientos no funcionales**

- ✓ La aplicación será multiplataforma.
- ✓ La aplicación no tendrá requerimientos de conexión a internet.
- ✓ Para la captura de la imagen QR el mismo debe estar en condiciones legibles y aceptables.

### 3.8. Identificación de roles y tareas

Tabla 14: Identificación usuarios, roles y tareas

Clientes		Usuarios		Otros stakeholders	
Sponsor	Product Champion	Usuarios directos	Usuarios indirectos	Consejeros	Proveedores
Proponente del proyecto de titulación.	Director de procesos	Clientes externos – supermercado Clientes internos – supermercado Bodega Administrador	Departamento de ventas.	Auditor Externo. Consultor	Gerente de proyectos Analista Programadores Administrador de base de datos.

Stakeholder	Rol	Responsabilidad	Intereses	Criterios de éxito	Preocupación	Competencias técnicas/ relación de ambiente de trabajo.
Proponente del proyecto de titulación.	Sponsor	Aprobación del proyecto	Implementación de un sistema que cumpla con los requerimientos de identificación de productos en percha.	Satisfacer la necesidad de los clientes y los demás usuarios involucrados.	Tiempo de desarrollo previsto para la aplicación.	N/A
Clientes externos	Usuario directo	Verificar el funcionamiento correcto de los procesos	Verificar los procesos	El tiempo de registro se optimiza.	Posibles fallas en el registro o consulta de detalles referente al	Participa en las pruebas.

				Satisfacción de los clientes.	producto.	
Cientes internos	Usuario directo	Aprobar los proceso del sistema	Perfeccionar y dar el visto bueno de los procesos	Cuenta con información oportuna y datos estadísticos que ayude en la toma de decisión.	Errores en la información provista lo cual ocasiona una mala información en la toma de decisiones.	Liberación del producto.
Bodega	Usuario directo	Verificar el funcionamiento correcto de los procesos.	Evaluar el funcionamiento de la aplicación en cuento a disponibilidad de productos y control del mismo.	Disponibilidad de productos es similar al existente en el inventario registrado en bodega.	Registros inadecuados de productos o costos que no permitan la identificación correcta del producto.	Participación en pruebas
Administrador	Usuario directo	Verificar el funcionamiento correcto de los procesos.	Dar seguimiento a la codificación de nuevos productos y la verificación de los mismos.	Contar con una herramienta útil que permita una comunicación asincrónica o sincrónica.	Errores al momento de ingresar un producto o el detalle de los mismos.	Participa en las pruebas.

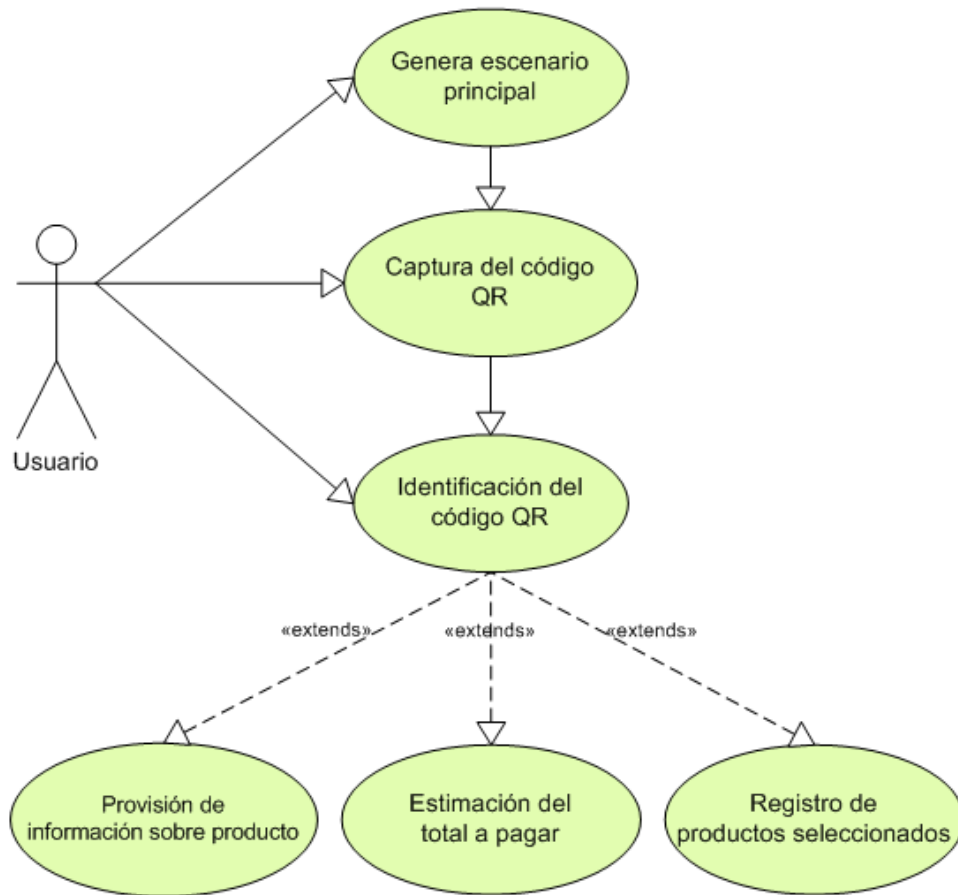
Elaborado por: Autor

Como se puede apreciar en la tabla 14, los roles y las tareas están asignadas. Para referirse y para facilitar la identificación se tomará a los usuarios en forma general y a la aplicación móvil se la denominará APP. Entonces:

**Usuario:** Se refiere a los actores que tiene acceso a la aplicación móvil y que utiliza sus funcionalidades (clientes, administradores, bodegueros y otros).

**APP:** Es el sistema (aplicación móvil) que entrega al usuario, información, alertas, imágenes entre otros.

### 3.9. Especificación de Casos de uso



**Figura 20:** Casos de uso marketRA  
Elaborado por: Autor

#### 3.9.1. Descripción de los casos de uso

Los casos de uso identificados en la figura 20, permiten describir claramente la interacción que tendrá la aplicación desde el punto de vista del usuario, relacionados al comportamiento y las utilidades prestadas.

**Tabla 15:** Caso de uso – Genera escenario principal

<b>CU – 01:</b> Genera Escenario principal									
<b>Resumen:</b>	El usuario ejecuta la aplicación y está listo para su uso.								
<b>Prioridad:</b>	Media								
<b>Actores directos:</b>	Usuario								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"><b>Escenarios</b></th> </tr> <tr> <th><b>Tipo Escenario</b></th> <th><b>Descripción</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Principal</b></td> <td>Muestra el menú principal con la información básica de inicio que permite una navegación fácil y óptima para el usuario.</td> </tr> <tr> <td><b>Secundario</b></td> <td>Ninguna</td> </tr> </tbody> </table>		<b>Escenarios</b>		<b>Tipo Escenario</b>	<b>Descripción</b>	<b>Principal</b>	Muestra el menú principal con la información básica de inicio que permite una navegación fácil y óptima para el usuario.	<b>Secundario</b>	Ninguna
<b>Escenarios</b>									
<b>Tipo Escenario</b>	<b>Descripción</b>								
<b>Principal</b>	Muestra el menú principal con la información básica de inicio que permite una navegación fácil y óptima para el usuario.								
<b>Secundario</b>	Ninguna								
<p><b>Pre-condiciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación debe estar iniciada y en ejecución.</li> <li>• Las características de hardware y software deben ser soportadas por el dispositivo móvil.</li> </ul>									
<p><b>Post-condiciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se muestra el menú de inicio con las opciones disponibles listas para la selección del usuario.</li> </ul>									
<p><b>Flujo:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inicia la aplicación</li> <li>2. Se carga todo el contenido de la aplicación en memoria.               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Verifica si todo el contenido cargado es el correcto (excepción 1 y 2).</li> <li>2.2. Verifica la compatibilidad del hardware del dispositivo móvil (excepción 2 y 3).</li> </ol> </li> <li>3. Muestra el escenario principal con las distintas opciones.</li> <li>4. El usuario selecciona una opción.</li> </ol>									
<p><b>Excepciones:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) marketRA verifica el contenido cargado en memoria.</li> <li>2) En caso de existir algún inconveniente, muestra un mensaje del error generado.</li> <li>3) Si el error no se puede resolver, procede a finalizar la aplicación.</li> </ol>									

Elaborado por: Autor

**Tabla 16:** Caso de uso – Captura del código QR

CU – 02: Captura del código QR	
<b>Resumen:</b>	El selecciona la opción de captura y se activa la cámara.
<b>Prioridad:</b>	Alto
<b>Actores directos:</b>	Usuario
<b>Escenarios</b>	
<b>Tipo Escenario</b>	<b>Descripción</b>
<b>Principal</b>	Muestra la opción para ejecutar la capturara de la imagen mediante la cámara del dispositivo.
<b>Secundario</b>	Ninguno
<b>Pre-condiciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación debe estar iniciada y en ejecución.</li> <li>• El hardware de la cámara debe ser soportado por la aplicación.</li> </ul>	
<b>Post-condiciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La imagen debe ser correctamente identificada y almacenada.</li> </ul>	
<b>Flujo:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inicia la aplicación</li> <li>2. Se selecciona la opción de captura de imagen.               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Verifica la compatibilidad del hardware (excepción 1 y 3).</li> <li>2.2. Procede a inicializar el hardware para la captura (excepción 2 y 3).</li> </ol> </li> <li>3. Muestra el escenario de captura en pantalla</li> <li>4. El usuario realiza el enfoque al objetivo a ser capturado.</li> </ol>	
<b>Excepciones:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Muestra un mensaje del error generado.</li> <li>2) Si la inicialización falla, muestra un mensaje de error.</li> <li>3) Si el error no se puede resolver, procede a finalizar la aplicación.</li> </ol>	

Elaborado por: Autor



**Tabla 17:** Caso de uso – Identificación del código QR

CU – 03: Identificación del código QR	
<b>Resumen:</b>	Luego de la captura del código QR procede a identificar el contenido y los detalles en cada uno de los puntos de referencia incluidos en el mismo.
<b>Prioridad:</b>	Alto
<b>Actores directos:</b>	Usuario
<b>Escenarios</b>	
<b>Tipo Escenario</b>	<b>Descripción</b>
<b>Principal</b>	Identifica la posición correcta del Código QR y procede a descifrar el contenido en los puntos dentro del código QR.
<b>Secundario</b>	Valida la información con el formato requerido por la aplicación.
<b>Pre-condiciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación debe estar iniciada y en ejecución.</li> <li>• Se debe haber capturado la imagen QR de manera adecuada.</li> </ul>	
<b>Post-condiciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se almacena los valores para su entrega posterior en pantalla.</li> </ul>	
<b>Flujo:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inicia la aplicación</li> <li>2. El usuario selecciona la opción de captura de código QR.</li> <li>3. Captura el código y procede a identificar el contenido.</li> <li>4. Verifica si el formato de la información es compatible con lo requerido por la aplicación (excepción 1 y 2).</li> <li>5. Muestra la información del producto en pantalla.</li> </ol>	
<b>Excepciones:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Si el formato no es compatible procede a generar un mensaje error y muestra el mensaje del código capturado.</li> <li>2) Muestra opciones para iniciar o finalizar la aplicación.</li> </ol>	

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 18:** Caso de uso – Provisión de información sobre el producto

CU – 04: Provisión de información sobre el producto	
<b>Resumen:</b>	Presenta al usuario los detalles en base al código QR capturado. En este punto inicia la combinación de la realidad aumentada para presentar información al usuario.
<b>Prioridad:</b>	Alta
<b>Actores directos:</b>	APP
<b>Escenarios</b>	
<b>Tipo Escenario</b>	<b>Descripción</b>
<b>Principal</b>	Presenta información relacionado al producto seleccionado, tales como costo, detalle del producto, descuentos entre otros.
<b>Secundario</b>	Ninguna
<b>Pre-condiciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La captura del código QR debe haber sido exitosa.</li> <li>• Las características del hardware principalmente de la cámara deben ser adecuadas para el propósito.</li> </ul>	
<b>Post-condiciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El usuario verifica que el producto seleccionado corresponde al producto identificado.</li> </ul>	
<b>Flujo:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inicia la aplicación</li> <li>2. El usuario selecciona la opción de captura de código QR.</li> <li>3. La aplicación despliega el uso de la cámara del equipo.</li> <li>4. El usuario enfoca la cámara hacia el código QR.</li> <li>5. La aplicación captura el código y muestra la información en pantalla (excepción 1 y 2).</li> <li>6. El usuario selecciona y verifica la información.</li> </ol>	
<b>Excepciones:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) En caso de existir algún inconveniente, muestra un mensaje del error.</li> <li>2) Si el error no se puede resolver, procede a finalizar la aplicación.</li> </ol>	

Elaborado por: Autor

**Tabla 19:** Caso de uso – Estimación del total a pagar

<b>CU – 05: Estimación del total a pagar</b>									
<b>Resumen:</b>	El usuario ejecuta la aplicación y está listo para su uso.								
<b>Prioridad:</b>	Media								
<b>Actores directos:</b>	Usuario								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"><b>Escenarios</b></th> </tr> <tr> <th><b>Tipo Escenario</b></th> <th><b>Descripción</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Principal</b></td> <td>Muestra información sobre un estimado a pagar en base a los valores obtenidos en la lectura del código QR.</td> </tr> <tr> <td><b>Secundario</b></td> <td>APP</td> </tr> </tbody> </table>		<b>Escenarios</b>		<b>Tipo Escenario</b>	<b>Descripción</b>	<b>Principal</b>	Muestra información sobre un estimado a pagar en base a los valores obtenidos en la lectura del código QR.	<b>Secundario</b>	APP
<b>Escenarios</b>									
<b>Tipo Escenario</b>	<b>Descripción</b>								
<b>Principal</b>	Muestra información sobre un estimado a pagar en base a los valores obtenidos en la lectura del código QR.								
<b>Secundario</b>	APP								
<p><b>Pre-condiciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación debe estar iniciada y en ejecución.</li> <li>• Las imágenes QR debe haber sido capturada correctamente.</li> <li>• Se debe haber verificado el formato de los datos contenidos en el QR y que sean compatibles para la lectura de la aplicación.</li> </ul>									
<p><b>Post-condiciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ninguno.</li> </ul>									
<p><b>Flujo:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inicia la aplicación.</li> <li>2. Se captura el código QR.</li> <li>3. Se identifica el contenido del código QR.</li> <li>4. Procede a generar la estimación del costo total (excepción 1 y 2).</li> <li>5. El usuario selecciona la opción de guardar producto.</li> </ol>									
<p><b>Excepciones:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) En caso de existir algún inconveniente, muestra un mensaje del error generado.</li> <li>2) Si el error no se puede resolver, procede a finalizar la aplicación.</li> </ol>									

Elaborado por: Autor

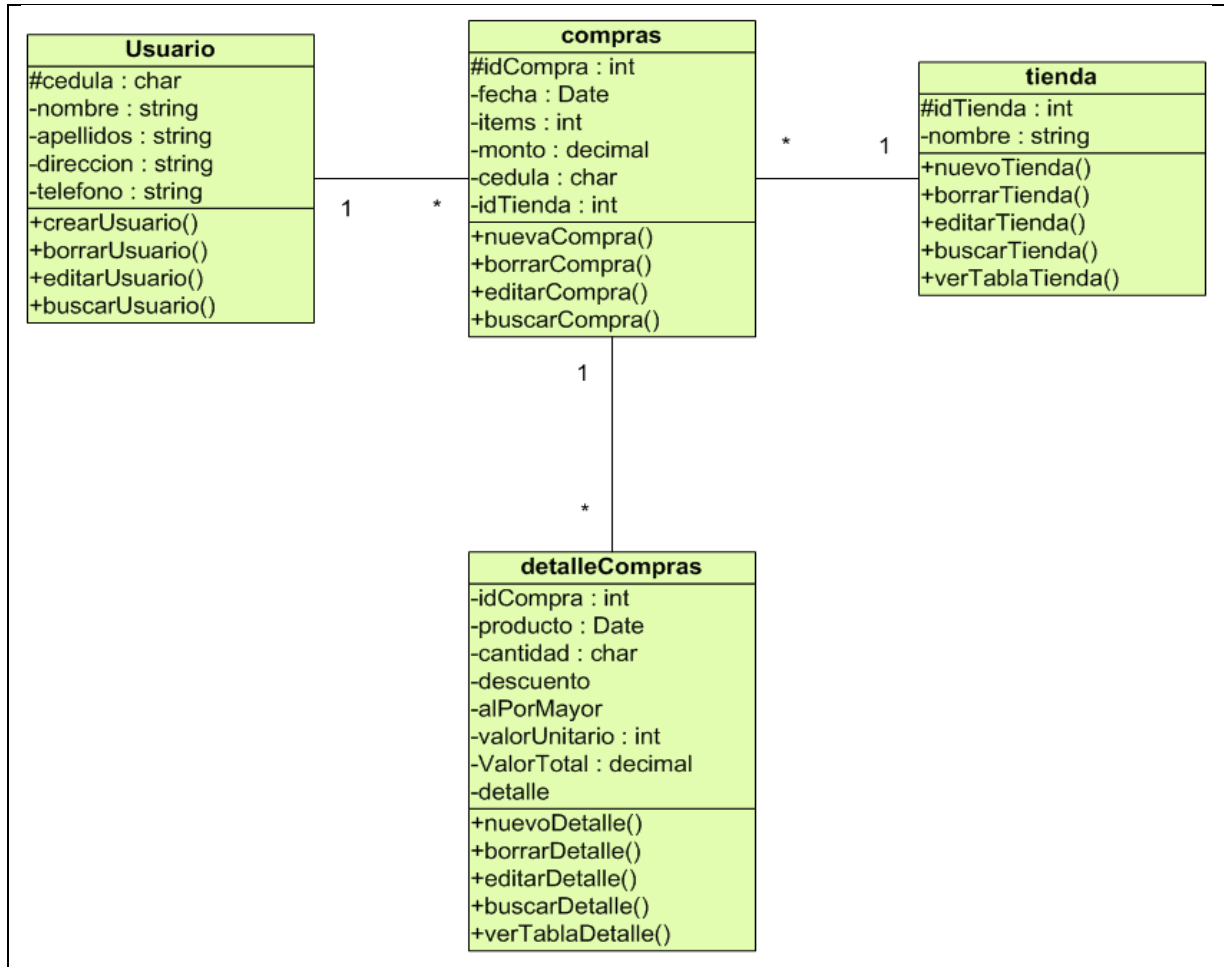
**Tabla 20:** Caso de uso – Registro de productos seleccionados

CU – 06: Registro de productos seleccionados	
<b>Resumen:</b>	Procede a registrar los productos seleccionados con los detalles del mismo, en la base de datos de la aplicación.
<b>Prioridad:</b>	Media
<b>Actores directos:</b>	Usuario
<b>Escenarios</b>	
<b>Tipo Escenario</b>	<b>Descripción</b>
<b>Principal</b>	Muestra los datos del registro con el historial de las compras realizadas.
<b>Secundario</b>	Ninguna
<b>Pre-condiciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación debe estar iniciada y en ejecución.</li> <li>• Los datos contenidos deben estar en el formato requerido por la aplicación.</li> <li>• La base de datos debe haber sido creada previamente.</li> </ul>	
<b>Post-condiciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se debe verificar el correcto registro en la base de datos.</li> </ul>	
<b>Flujo:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inicia la aplicación</li> <li>2. Verifica el formato de los valores detectados en el código QR (excepción 1 y 2).</li> <li>3. Procede a realizar la conexión con la base de datos (excepción 3).</li> <li>4. Realiza el registro en la base de datos (excepción 3).</li> <li>5. Vuelve al menú principal.</li> </ol>	
<b>Excepciones:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) En caso de existir algún inconveniente, muestra un mensaje del error generado.</li> <li>2) Si el error no se puede resolver, procede a finalizar la aplicación.</li> <li>3) Muestra un mensaje con el error entregado por la base de datos.</li> </ol>	

**Elaborado por:** Autor

En las tablas anteriores (desde la tabla 15 a la 20) se detallan o se describen, cada caso de uso de manera independiente.

### 3.10. Diagrama de clases

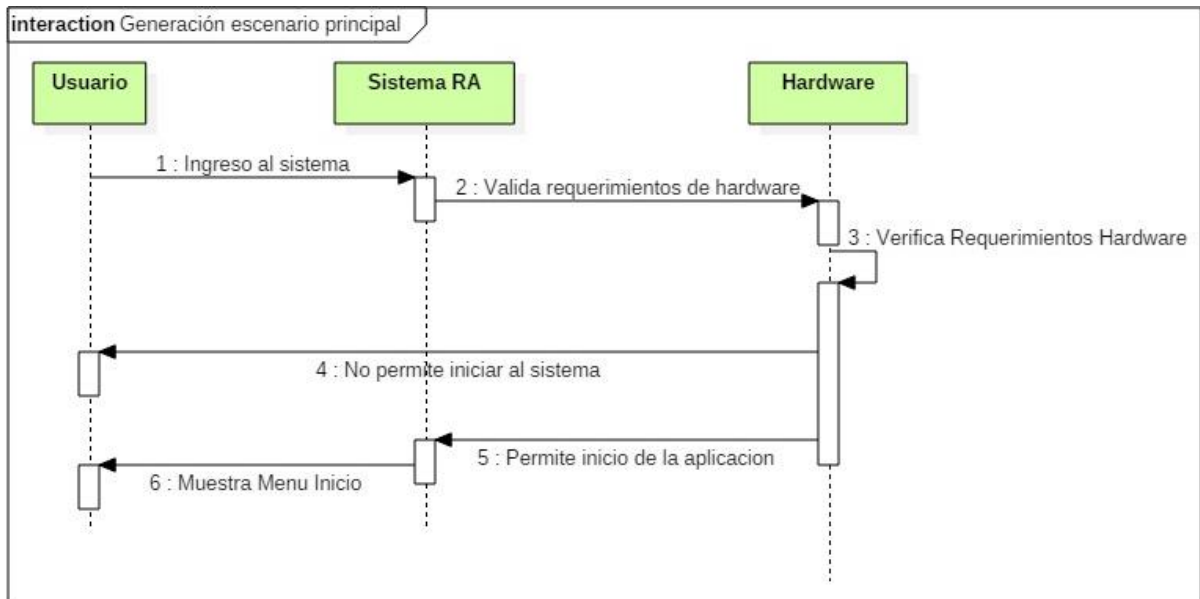


**Figura 21:** Diagrama de clases.

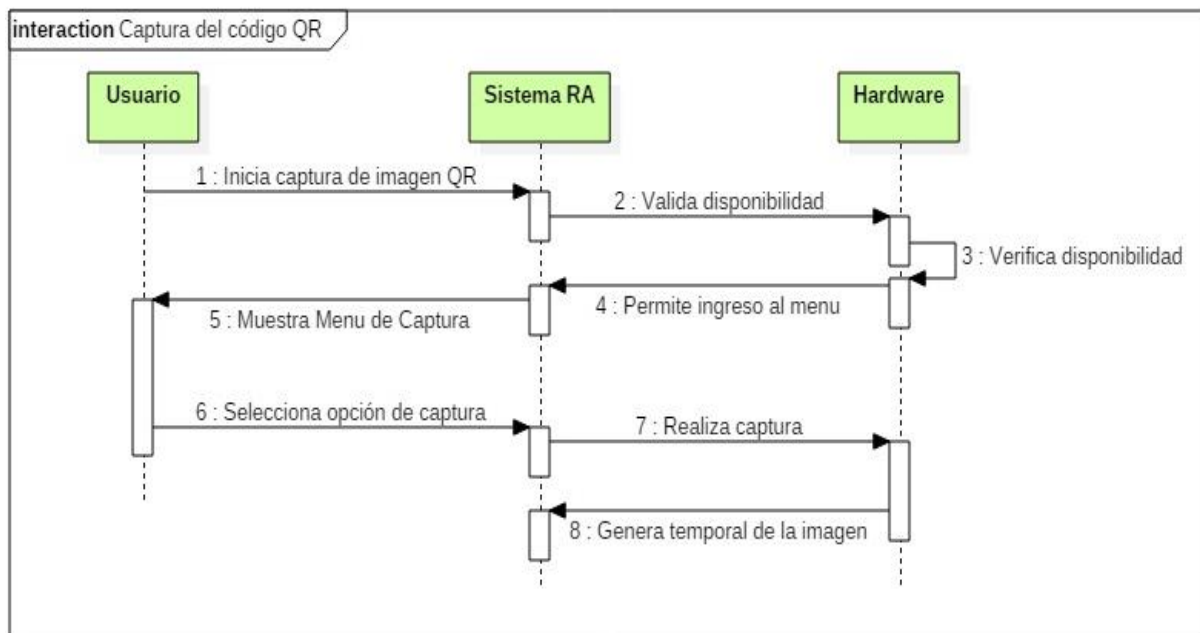
**Elaborado por:** Autor

Cada una de las clases identificadas en la figura 21, serán las que deben ser desarrolladas en la aplicación.

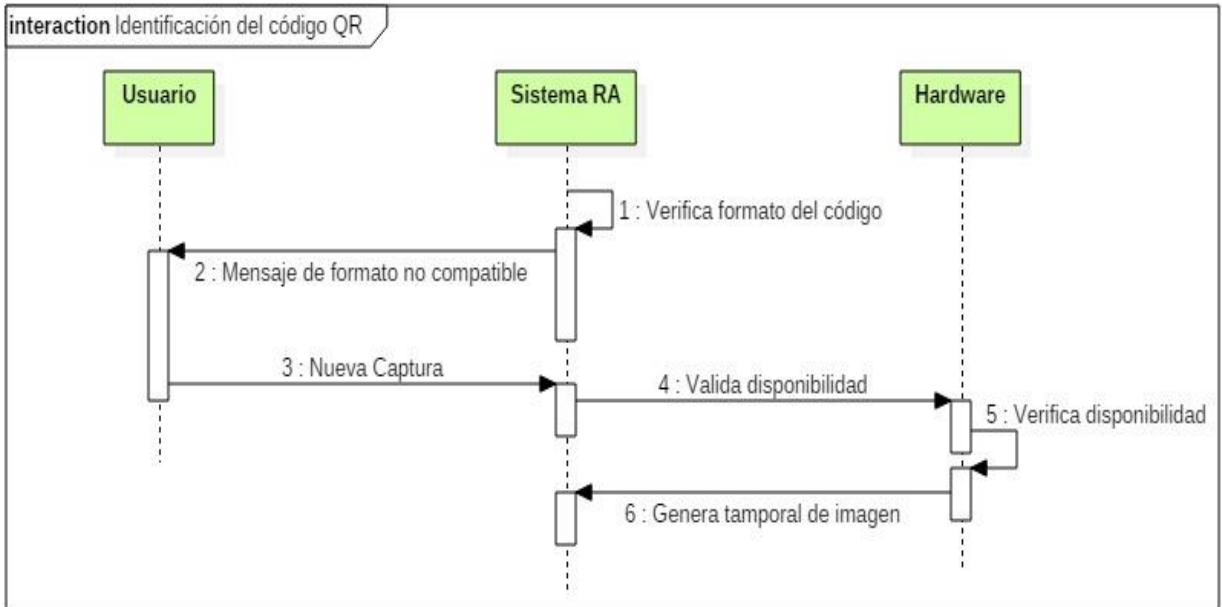
### 3.11. Diagramada de secuencias



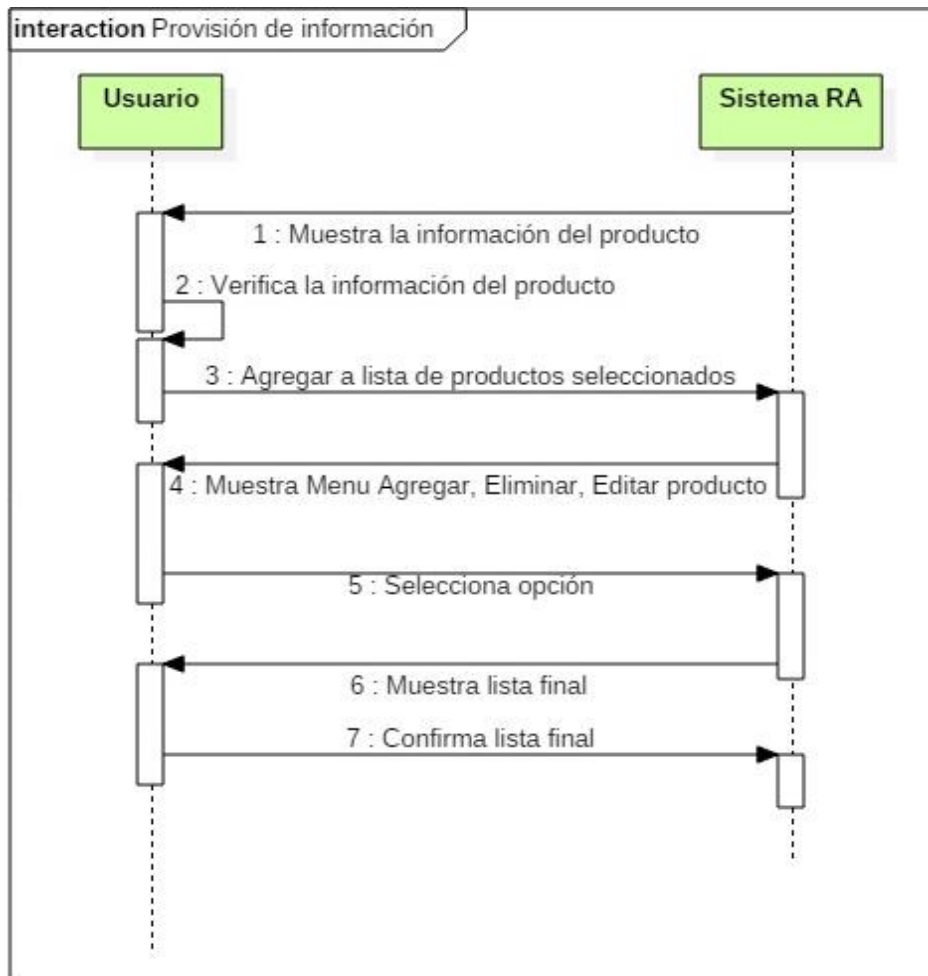
**Figura 22:** Generación del escenario principal  
Elaborado por: Autor



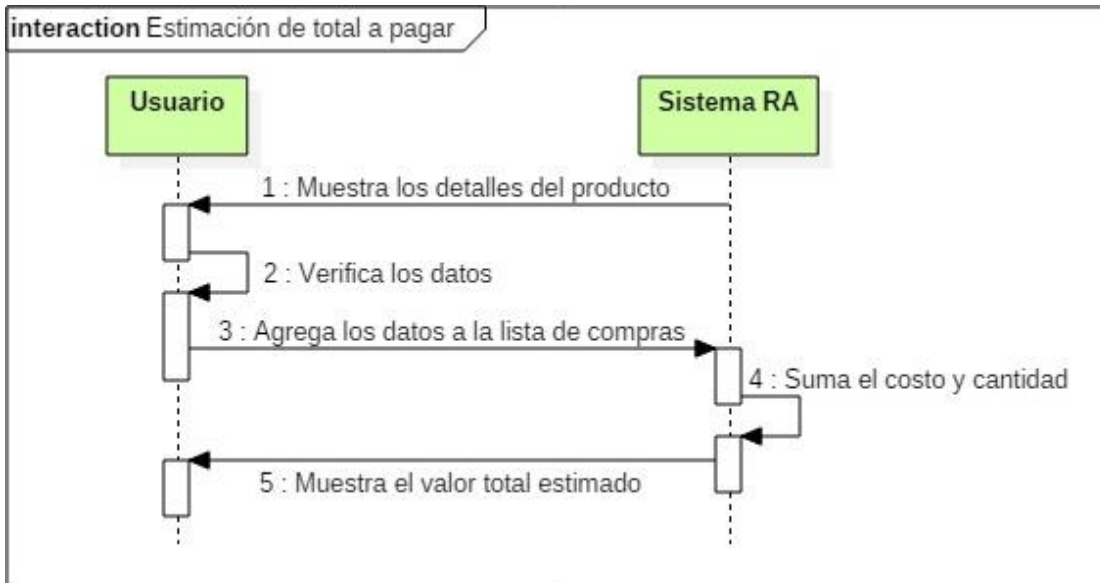
**Figura 23:** Captura del código QR  
Elaborado por: Autor



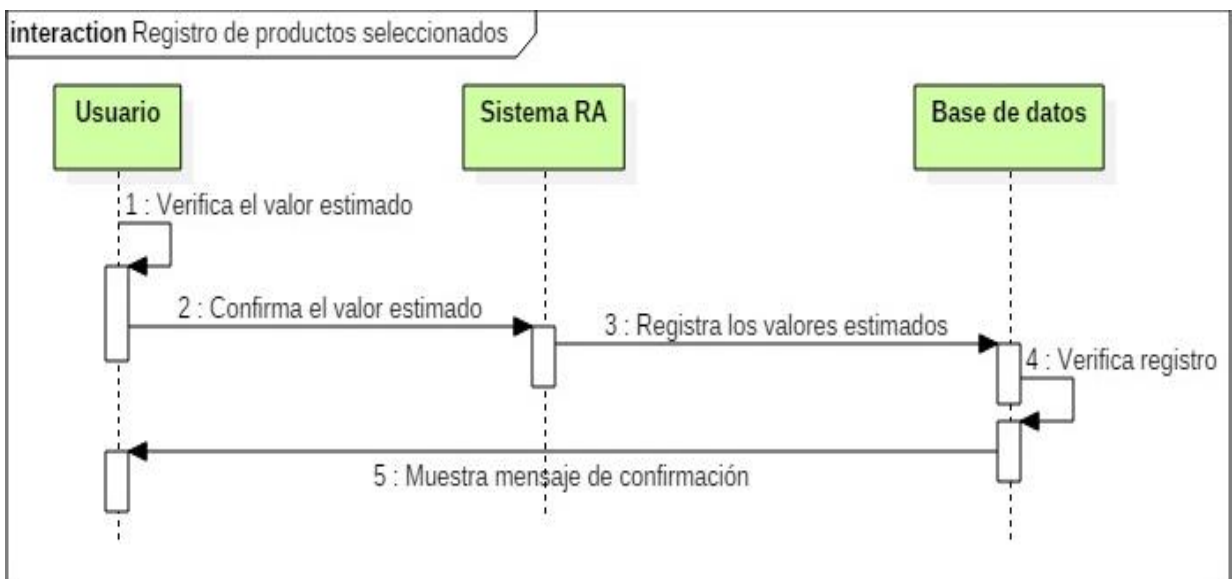
**Figura 24:** Identificación del código QR.  
Elaborado por: Autor



**Figura 25:** Provisión de información  
Elaborado por: Autor



**Figura 26:** Estimación del total a paga  
 Elaborado por: Autor



**Figura 27:** Registro de productos seleccionados  
 Elaborado por: Autor

Cada uno de los diagramas (figura 21 al 27), ayudan a comprender el flujo real de la interacción que tendrá el usuario y el sistema.

### 3.12. Diseño navegacional

La navegación del sistema se basará en escenas, es decir el usuario tendrá la posibilidad de navegar por varias ventanas de acuerdo a los siguientes criterios y necesidades identificadas.

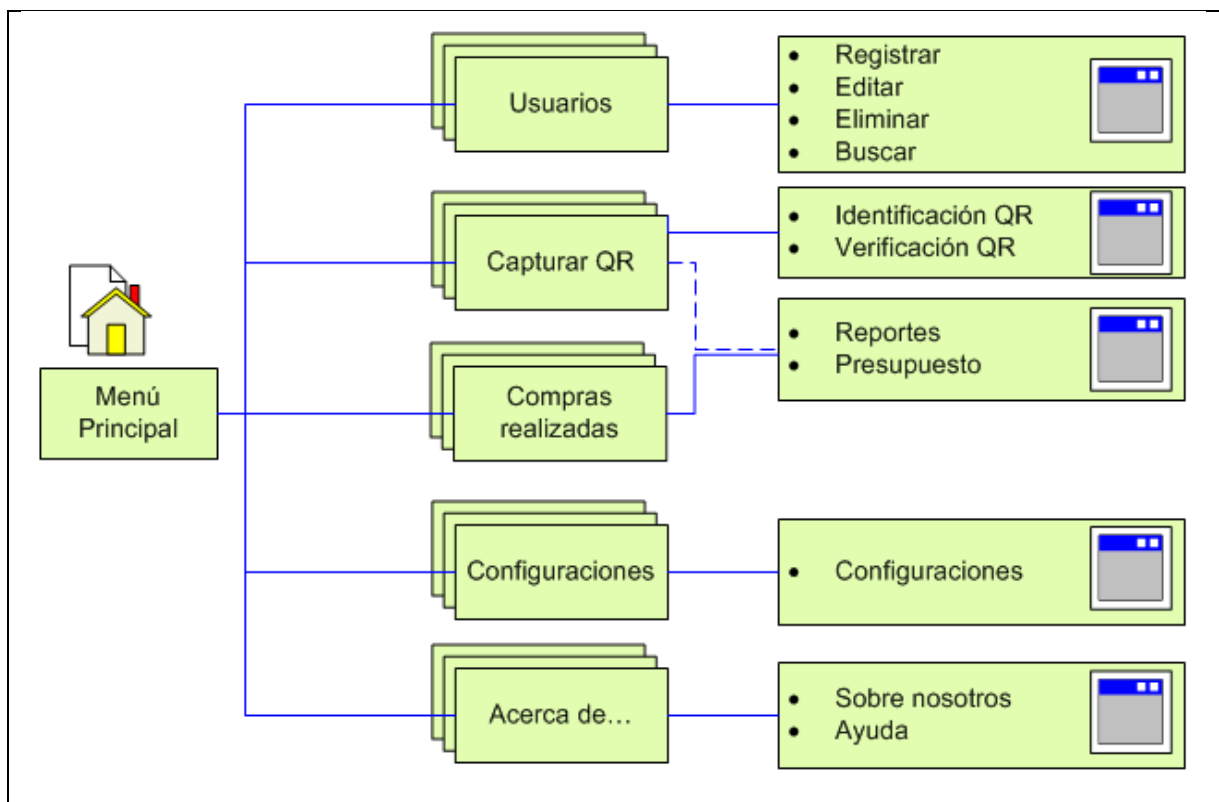


### 3.12.1. Objetos navegacionales:

Se han identificado seis escenas principales que estarán contenidas dentro de un solo menú principal.

- ✓ Menú Principal
- ✓ Escena de gestión de usuarios
- ✓ Escena para la captura de Códigos QR
- ✓ Escena para consulta de compras realizadas.
- ✓ Escena para configuraciones
- ✓ Escena Acerca de...

### 3.12.2. Contexto Navegacional:



**Figura 28:** Diseño navegacional  
Elaborado por: Autor

En la figura 28, se muestra el contexto navegacional que se emplea para el desarrollo de la aplicación móvil del presente proyecto.

### 3.13. Detalle de actividades y ruta crítica

**Tabla 21:** Plan de actividades.

Paquete		Actividad	Estimado Pert				Predecesor
ID	ID	Descripción	To	Tp	Tm	Te	
1.1.1	A	Plan de proyecto	4	8	5	5,33	-
1.1.2	B	Modelo de casos de uso	3	7	4	4,33	A
1.1.3	C	Estudio inicial de riesgos	4	8	5	5,33	B
1.1.4	D	Lista de requerimientos y restricciones	3	7	4	4,33	BC
1.1.5	E	Lista de requisitos funcionales y no funcionales	3	7	4	4,33	CD
1.2.1	F	Plan de iteración	2	4	3	3,00	DE
1.2.2	G	Requerimientos complementarios	3	10	5	5,50	F
1.2.3	H	Prototipo de interfaz	10	20	15	15,00	E
1.2.4	I	Codificación de la aplicación	15	20	18	17,83	H
1.3.1	J	Prototipo funcional	10	15	12	12,17	I
1.3.2	K	Modelo de despliegue	5	15	10	10,00	GJ
1.3.3	L	Modelado de Pruebas	4	8	6	6,00	K
1.3.4	M	Resultado de pruebas	3	12	8	7,83	L
1.4.1	N	Manual de usuario	3	8	6	5,83	K
1.4.2	O	Manual de operaciones del sistema	3	7	5	5,00	MN
1.4.3	P	Plan de implementación	8	15	10	10,50	O
1.4.4	Q	Informe de cierre de proyecto	2	10	5	5,33	P

Elaborado por: Autor

Para el cálculo del tiempo estimado ( $te$ ) se ha utilizado la siguiente ecuación, tomando en cuenta los datos detallados en la tabla 21:

$$te = \frac{to + 4tm + tp}{6}$$

Dónde:

$te$ =Tiempo estimado

$tm$ =Tiempo medio

$tp$ =Tiempo promedio

Para ver el gráfico de la ruta crítica referirse al Anexo 2 del presente documento:

**Duración:** 77 días

**Ruta crítica** = 2 + 3 + 3 = 8 Días

### 3.14. Diseño de la base de datos



**Figura 29:** Tablas base de datos.  
Elaborado por: Autor

La base de datos para la aplicación consta de 4 tablas, que son detallados en la figura 29, que identifican información clave para el funcionamiento correcto de la aplicación.

#### 3.14.1. Diccionario de datos.

A continuación, en las tablas 22 al 25, se detalla los metadatos presentes en cada tabla. Aunque el usuario decide que registros serán almacenados en la base de datos hay cierta información que está precargada, por ejemplo, las tiendas.

**Tabla 22:** Diccionario de datos – Tabla Usuario

Nombre Columna	Tipo Dato	Clave Primaria	Valor Nulo	Auto Incremental
id	INT	Si	No	No
nombres	TEXT	No	No	No
apellidos	TEXT	No	No	No
email	TEXT	No	Si	No

Elaborado por: Autor

**Tabla 23:** Diccionario de datos – Tabla Tiendas

Nombre Columna	Tipo Dato	Clave Primaria	Valor Nulo	Auto Incremental
idTienda	INT	Si	No	Si
tienda	TEXT	No	No	No

Elaborado por: Autor

**Tabla 24:** Diccionario de datos – Tabla Compras

Nombre Columna	Tipo Dato	Clave Primaria	Valor Nulo	Auto Incremental
idCompra	INT	Si	No	Si
fecha	DATE	No	No	No
item	TEXT	No	No	No
monto	TEXT	No	No	No
idTienda	INT	No	No	No

Elaborado por: Autor

**Tabla 25:** Diccionario de datos – Tabla Detalles.

Nombre Columna	Tipo Dato	Clave Primaria	Valor Nulo	Auto Incremental
idCompras	INT	No	No	No
producto	DATE	No	No	No
detalle	TEXT	No	No	No
cantidad	TEXT	No	No	No
descuento	INT	No	No	No
precioN (Precio Norma)	REAL	No	No	No
precioM (Precio por Mayor)	REAL	No	No	No
precioA (Precio Afiliado)	REAL	No	No	No

Elaborado por: Autor

### 3.15. Codificación

Para la codificación de la aplicación, se utilizará el lenguaje HTML5, JavaScript y CSS. El IDE seleccionado para la codificación es el SublimeText, que tiene una versión gratuita, adicional a ello, para las configuraciones finales de cada plataforma, en este caso iOS y Android, se utilizará las herramientas nativas provistas por los mismo (ver tabla 26). Para Android el SDK de Android junto con Eclipse y para iOS, el IDE provisto por MAC conocido como XCode.

**Tabla 26:** IDEs de Desarrollo.

	Android	iOS
Codificación Web	SublimeText 3	
Codificación Nativa	Eclipse+SDK	XCode
Framework Multiplataforma	Cordova/Phonegap	

Elaborado por: Autor

### 3.15.1. Creación de aplicación Cordova/Phonegap.

Para la creación de un proyecto de Cordova/Phonegap se procede a utilizar la línea de comandos conocido en Windows como MS-DOS y en MAC OS como terminal. En las diferentes versiones de Linux de igual modo se puede utilizar la línea de comandos conocida como terminal al igual que en MAC.

Previo a la ejecución de estos comandos se debe proceder a la instalación de node.js. Para la instalación de esta aplicación revisar el Anexo 1 del presente documento.

1. En la línea de comando procedemos a digitar el siguiente comando:

```
$> cordova create marketRA com.marketraapp.marketRA marketRA
```

Con esto se crea el proyecto “marketRA” y cordova procede a crear todas las librerías necesarias para poder empezar un proyecto multiplataforma.

2. Luego ingresamos al directorio creado para el proyecto.

```
$> cd marketRA
```

3. En línea de comandos, figura 30, procedemos a agregar la plataforma o las plataformas donde se va a trabajar, en este caso Android e iOS.

```
$> marketRA > cordova platform add android
```

```

Adding android project...
Running command: cmd "/s /c "C:\Users\marco\.cordova\lib\npm_cache\cordova-android
\4.1.1\package\bin\create.bat E:\app\marketRA\platforms\android com.marketraapp.ma
rkerRA marketRA --cli""
Creating Cordova project for the Android platform:
  Path: platforms\android
  Package: com.marketraapp.markerRA
  Name: marketRA
  Activity: MainActivity
  Android target: android-22
Copying template files...
Android project created with cordova-android@4.1.1

```

**Figura 30:** Cordova, agregar plataformas.  
Elaborado por: Autor

4. Se procede a incorporar al proyecto los plugins necesarios que permitirán a la aplicación cumplir con los requerimientos identificados, figura 31.

a. Instalamos el plugin para el lector QR.

```

$>marketRA> cordova plugin add
com.phonegap.plugins.barcodescanner

```

```

E:\app\marketRA>cordova plugin add com.phonegap.plugins.barcodescanner
Notice: com.phonegap.plugins.barcodescanner has been automatically converted to ph
onegap-plugin-barcodescanner and fetched from npm. This is due to our old plugins
registry shutting down.
Fetching plugin "phonegap-plugin-barcodescanner" via npm
Installing "phonegap-plugin-barcodescanner" for android

```

**Figura 31:** Cordova, agregar plugin BarcodeScanner.  
Elaborado por: Autor

b. Se instala el plugin para el uso de la base de datos SQLite en el almacenamiento interno, figura 32.

```

$>marketRA> cordova plugin add cordova-sqlite-storage

```

```

E:\app\marketRA>cordova plugin add cordova-sqlite-storage
Fetching plugin "cordova-sqlite-storage" via npm
Installing "cordova-sqlite-storage" for android
E:\app\marketRA>

```

**Figura 32:** Cordova, agregar plugin SQLite.  
Elaborado por: Autor

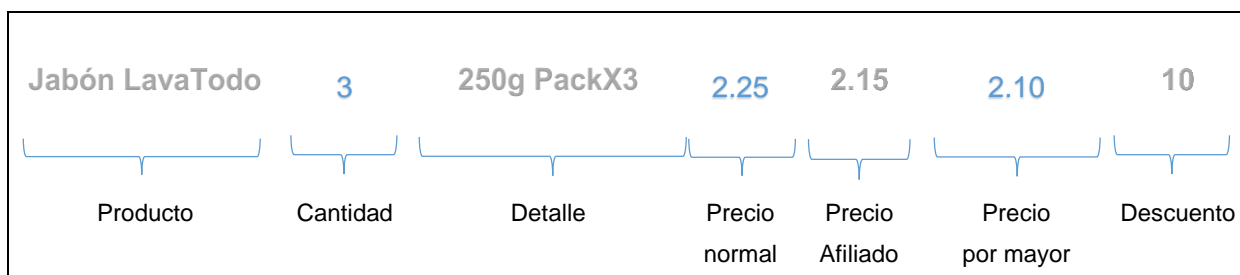
El proyecto está listo para ser codificado, mediante el uso de un editor Web o el mismo IDE provisto por cada plataforma.

### 3.16. Formato requerido en un código QR para marketRA

La aplicación para una correcta identificación de los datos, requiere de un cierto formato, el cual debe ser tomando en cuenta al momento de generar el código QR. Por esta razón a continuación se detalla el formato adecuado requerido por marketRA:

**Jabón LavaTodo;3;250g PackX3;2.25;2.20;2.10;10**

Cada uno de los elementos van separados por un punto y coma (;) y tomando en cuenta el orden establecido en la siguiente figura (ver figura 33):



**Figura 33:** Formato QR requerido para el proyecto.  
**Elaborado por:** Autor

Cuando marketRA capture una imagen QR y su formato no sea el adecuado, se desplegará un mensaje con el error detectado y el usuario podrá volver a intentar nuevamente con un código QR con el formato correcto.

**CAPITULO IV.**  
**PRUEBAS Y RESULTADOS**



La valoración y los resultados obtenidos son mostrados en este capítulo. Tanto las pruebas técnicas como las de usuarios son detalladas, analizando cada uno de los resultados obtenidos y comprobando si se ha cumplido o no con los requerimientos identificados en el inicio del proyecto. Algunas de las pruebas que se han realizado son las pruebas de funcionamiento, las pruebas de aceptación de usuario, las pruebas relacionadas a los casos de uso y también el manejo que se ha dado a los errores detectados registrándolos de manera correcta y que permitan una revisión futura.

#### **4.1. Validación y pruebas de usuario**

Luego del desarrollo de la aplicación móvil, se hace necesario la evaluación y la validación del mismo, con la finalidad de verificar los resultados y comparar con los requerimientos identificados en el proyecto. Para ello se implementa un plan de pruebas el cual consiste en evaluar todas las funcionalidades de la aplicación, verificando si se ha cumplido o no con los objetivos previstos al inicio del proyecto.

#### **4.2. Propósito**

El propósito es verificar que los componentes de la aplicación funcionen adecuadamente frente a los escenarios donde se desarrollará el trabajo o la función requerida. Para ello se debe identificar los errores o posibles errores que pueden existir en la aplicación al momento de la ejecución del mismo. Otro de los puntos importantes que se pretende cumplir es identificar el nivel de aceptación y satisfacción del usuario final al momento de utilizar la aplicación.

#### **4.3. Alcance**

Todas las pruebas tienen como enfoque principal verificar la funcionalidad de los servicios provistos en la aplicación móvil, para ello se incluyen aspectos como:

- ✓ Gestión de usuarios
- ✓ Gestión de compras
- ✓ Gestión del historial de compras
- ✓ Gestión de tiendas
- ✓ Mensajes de Alerta
- ✓ Navegabilidad
- ✓ Gestión de hardware de dispositivo

#### 4.4. Actores involucrados

Los involucrados en el proyecto serán los siguientes:

- Usuarios internos (administradores y otros)
- Usuarios externos (usuarios finales)

#### 4.5. Estrategias de ejecución de pruebas

De acuerdo al formato mostrado en la tabla 27, los datos que se requieren permitirá obtener una descripción de la actividad involucrada y al mismo tiempo evaluar si cumple o no con las funciones esperadas. Estas estrategias incluyen:

- Rendimiento de la aplicación en una situación específica.
- Aceptación del usuario con el servicio provisto por la app.

#### 4.6. Pruebas de funcionamiento

Mediante esta prueba se pretende verificar a la aplicación (procesos internos) con la interacción del usuario con la interfaz gráfica; luego de ello analizar los resultados entregados por la aplicación y si estas satisfacen o no los requerimientos esperados por el usuario.

La siguiente tabla muestra una plantilla que será utilizada con el objetivo antes mencionado:

**Tabla 27:** Formato de validación para app marketRA.

<b>Nombre Actividad</b>		
<b>Prueba</b>	<b>Correcto si...</b>	<b>Resultado</b>
Prueba 1	...	...
Prueba 2	...	...
Prueba 3	...	...
Prueba ...	...	...

**Elaborado por:** Autor

#### 4.6.1. Objetivos de la prueba

Con esta prueba se pretende asegurar el funcionamiento adecuado de la aplicación tanto en su entorno visual, navegación, entrada de datos, registro de datos, recuperación de datos y operaciones internas con datos numéricos. Adicional a ello se verifica que los resultados obtenidos sean válidos y acorde a los datos ingresados.

Los mensajes de información o error que se desplieguen deben corresponder a cada escenario.

#### 4.6.2. Detalle de pruebas

**Tabla 28:** Validación MainActivity.

Nombre Actividad	MainActivity	
Prueba	Correcto si...	Resultado
Compras	Ingresa y muestras las opciones para la identificación de nuevos productos.	Esperado
Historial Compras	Ingresa y muestra las compras realizadas.	Esperado
Configuraciones	Ingresa y muestra opciones de configuración.	Esperado
Tiendas	Ingresa y muestra las tiendas registradas.	Esperado

Elaborado por: Autor

**Tabla 29:** Validación ComprasActivity.

Nombre Actividad	ComprasActivity	
Prueba	Correcto si...	Resultado
Captura QR	Abre y muestra la opciones de captura con la cámara.	Esperado
Despliegue de datos	Muestra los datos contenidos en el código QR capturado.	Esperado
Alertas	Muestra mensajes	Esperado
Cálculo de precios	Calcula y muestra el total del producto seleccionado.	Esperado
Agregar nuevo producto	Permite agregar varios productos.	Esperado
Guardar compra	Registro adecuado de la información en la base de datos.	Esperado
Salir a menú principal	Volver y visualizar la menú principal.	Esperado

Elaborado por: Autor

**Tabla 30:** Validación HistorialComprasActivity.

<b>Nombre Actividad</b>	HistorialComprasActivity	
<b>Prueba</b>	<b>Correcto si...</b>	<b>Resultado</b>
Pulsar el historial de compras.	Muestra las compras realizadas en orden descendente de acuerdo a la fecha de compra.	Esperado
Seleccionar detalle de compras.	Permite desplegar el detalle de cada compra.	Esperado
Salir a menú principal	Volver y visualizar la menú principal.	Esperado

Elaborado por: Autor

**Tabla 31:** Validación ConfiguracionesActivity.

<b>Nombre Actividad</b>	ConfiguracionesActivity	
<b>Prueba</b>	<b>Correcto si...</b>	<b>Resultado</b>
Pulsar opciones de configuración.	Muestra una lista de las opciones de configuraciones disponible.	Esperado
Selección de una opción al pulsar sobre la misma.	Permite desplegar las opciones de configuración específicas de acuerdo a la opción seleccionada.	Esperado
Salir a menú principal	Volver y visualizar la menú principal.	Esperado

Elaborado por: Autor

**Tabla 32:** Validación TiendasActivity.

<b>Nombre Actividad</b>	TiendasActivity	
<b>Prueba</b>	<b>Correcto si...</b>	<b>Resultado</b>
Seleccionar tiendas.	Muestra una lista de las tiendas registradas en la base de datos del dispositivo.	Esperado
Pulsar nueva tienda.	Registra una nueva tienda y muestra en la lista.	Esperado
Salir a menú principal	Volver y visualizar la menú principal.	Esperado

Elaborado por: Autor

**Tabla 33:** Validación CapturaQRActivity.

<b>Nombre Actividad</b>	CapturaActivity	
<b>Prueba</b>	<b>Correcto si...</b>	<b>Resultado</b>
Ejecución de captura de imágenes mediante la cámara.	Abre la cámara y muestra en pantalla imágenes en tiempo real para captura del código QR.	Esperado
Captura imagen.	El dispositivo identifica y captura automáticamente la imagen QR.	Esperado
Descifra QR	Dispositivo muestra el contenido de la imagen QR en pantalla.	Esperado
Alertas	Muestra mensajes de captura correcta o incorrecta de las imágenes.	Esperado
Salir a menú principal	Volver y visualizar la menú principal.	Esperado

Elaborado por: Autor

**Tabla 34:** Validación RegistroUsuarioActivity.

<b>Nombre Actividad</b>	RegistroUsuarioActivity	
<b>Prueba</b>	<b>Correcto si...</b>	<b>Resultado</b>
Registrar nuevo usuario.	Despliega el formulario y permite el ingreso de la información del usuario.	Esperado
Verifica datos ingresados.	Mensajes de error en caso de que algún campo obligatorio este vacío o en un formato no correcto.	Esperado
Actualiza usuarios	Muestra una lista actualizada de los usuarios registrados.	Esperado
Salir a menú principal	Volver y visualizar el menú principal.	Esperado

Elaborado por: Autor

**Tabla 35:** Validación RestablecerBDActivity.

<b>Nombre Actividad</b>	RestablecerBDActivity	
<b>Prueba</b>	<b>Correcto si...</b>	<b>Resultado</b>
Pulsar restablecer.	Se ejecuta y muestra un mensaje de alerta.	Esperado
Alerta.	Muestra un mensaje de alerta que confirma o cancela la instrucción.	Esperado
Salir a menú principal	Volver y visualizar el menú principal.	Esperado

Elaborado por: Autor

**Tabla 36:** Validación ContactosActivity.

Nombre Actividad	ContactosActivity	
Prueba	Correcto si...	Resultado
Pulsar contactos.	Despliega opciones de contacto, y permite redirigir a la opción seleccionada incluyendo un mensaje previo.	Esperado
Salir a menú principal	Volver y visualizar el menú principal.	Esperado

Elaborado por: Autor

**Tabla 37:** Validación AcercaDeActivity.

Nombre Actividad	AcercaDeActivity	
Prueba	Correcto si...	Resultado
Pulsar Acerca de.	Muestra los detalles de la generales y datos relevantes sobre la aplicación.	Esperado
Salir a menú principal	Volver y visualizar la menú principal.	Esperado

Elaborado por: Autor

Después de las pruebas realizadas y detalladas desde la tabla 28 hasta la tabla 37 se obtuvo los resultados expuestos en la Tabla 38:

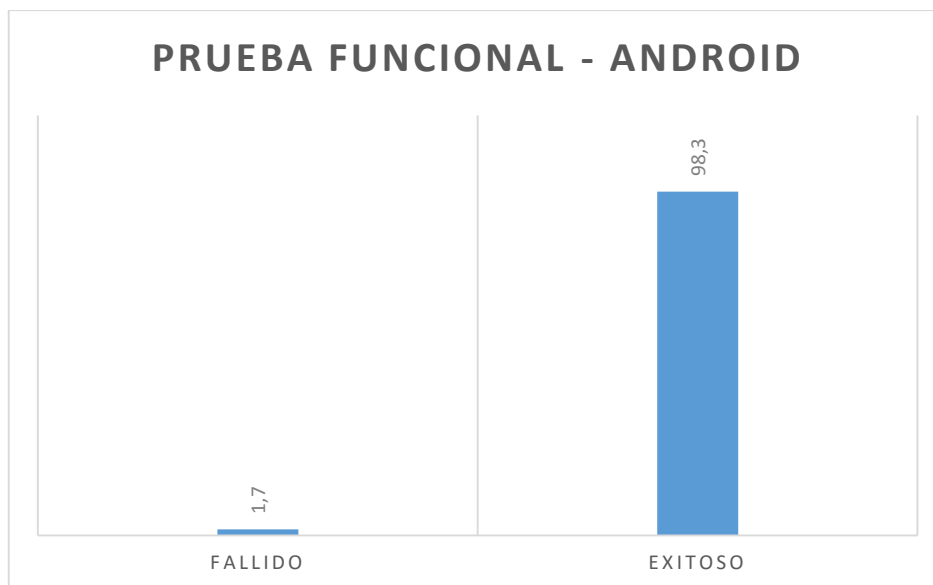
**Tabla 38:** Resultados – Prueba funcional en dispositivos Android

Actividad	Fallido (%)	Exitoso (%)
MainActivity	1	99
ComprasActivity	2	98
HistorialComprasActivity	0	100
ConfiguracionesActivity	0	100
TiendasActivity	1	99
CapturaActivity	6	94
RegistroUsuarioActivity	2	98
<b>PROMEDIO</b>	<b>1.7</b>	<b>98.3</b>

Elaborado por: Autor

Según estos datos el 98.3% de las pruebas realizadas en dispositivos Android fueron exitosas y cumplieron con la función que debía realizar la aplicación. Las acciones fallidas tienen un promedio general de 1.7% lo cual es aceptable, ya que para las pruebas se

utilizaron diferentes dispositivos entre tabletas y Smartphone con sistemas operativos distintos (ver figura 34).



**Figura 34:** Prueba funcional sistema operativo Android.  
Elaborado por: Autor

**Tabla 39:** Resultados – Prueba funcional en dispositivos iOS

Actividad	Fallido (%)	Exitoso (%)
MainActivity	1	99
ComprasActivity	2	98
HistorialComprasActivity	0	100
ConfiguracionesActivity	1	99
TiendasActivity	1	99
CapturaActivity	9	91
RegistroUsuarioActivity	0	100
<b>PROMEDIO</b>	<b>2.0</b>	<b>98.0</b>

Elaborado por: Autor

De igual modo en los dispositivos con sistema operativo iOS, el 98% de las pruebas fueron exitosas, de acuerdo a la tabla 39. El porcentaje de pruebas fallidas subió en comparación con el sistema operativo Android (ver figura 35), esto debido principalmente a la actividad CapturaActivity que se relaciona con el uso directo de la cámara del dispositivo para la captura del código QR. El plugin provisto por Cordova (BarcodeScanner) tiene un rendimiento inferior, especialmente en el tiempo de respuesta en la captura del código QR.



**Figura 35:** Prueba funcional sistema operativo iOS.  
**Elaborado por:** Autor

#### **4.7. Pruebas de aceptación de usuario**

En este punto se pretende verificar si la aplicación desarrollada cumple o no con los requerimientos desde la perspectiva de los usuarios, estos aspectos son revisados por el mismo usuario.

##### **4.7.1. Objetivos de la prueba.**

Asegurar la satisfacción del usuario final con los servicios prestados en la aplicación.

- ✓ Entorno amigable (pantallas).
- ✓ Correcta ejecución de los mensajes de error o precaución.
- ✓ Cumplimiento de las funciones señaladas.

##### **4.7.2. Pruebas de contenido.**

Varios usuarios verificaron el contenido de la aplicación relacionado a aspectos como:

###### **4.7.2.1. Estático.**

Está relacionado a la parte de la información que permanece sin alteraciones en la aplicación.



#### 4.7.2.2. Gramática.

Relacionado a errores tipográficos y gramaticales que pueden ser visualizados al momento de utilizar la aplicación.

#### 4.7.2.3. Semántica.

Algunas veces puede existir información incompleta o ambigua, por esta razón en este punto se verifica toda la información de la aplicación.

#### 4.7.2.4. Orden.

Se refiere a la organización de la información presentada al usuario, es decir, el resultado que obtiene el usuario debe tener un orden adecuado y lógico.

### 4.8. Casos de pruebas

Para estas pruebas se hace referencia a los casos de usos identificados al inicio del proyecto. Tiene la finalidad de comprobar el correcto funcionamiento de la aplicación tomando en cuenta las acciones descritas en los casos de uso, por tanto, las tablas 40 hasta la tabla 45, se muestra los resultados obtenidos con las respectivas pruebas realizadas.

**Tabla 40:** Caso Prueba – CP-01

CP – 01:		CU-01 Genera Escenario principal	
Resumen:		Comprobar la ejecuta de la aplicación y los servicios necesarios.	
Realizado por:		Usuario	
Paso	Acción	Respuesta esperada	Resp.
1	Inicia aplicación	Se carga los servicios multiplataforma y servicios nativos.	OK
2	Carga todos los contenidos de la aplicación en memoria	En caso de que algún servicio no se cargue correctamente muestra un mensaje de error.	OK
3	Muestra el escenario principal	Muestra opciones contenidas en el menú de la aplicación.	OK

4	Usuario selecciona una opción	Se ejecuta la siguiente secuencia de acuerdo a la opción seleccionada.	OK
---	-------------------------------	--	----

Elaborado por: Autor

**Tabla 41:** Caso Prueba – CP-02

CP – 02: CU-02 Captura del código QR			
<b>Resumen:</b>		Comprueba el acceso y ejecución del hardware del dispositivo (cámara).	
<b>Realizado por:</b>		Usuario	
Paso	Acción	Respuesta esperada	Resp.
1	Presiona botón de Compras	Se despliega la opción seleccionada mostrando los datos involucrados.	OK
2	Selecciona la opción de captura de imagen	Se abre una nueva ventana con la cámara, en caso de error se notifica con una alerta de error.	OK
3	Muestra el escenario de captura en pantalla	El usuario puede visualizar el escenario en tiempo real en la pantalla.	OK
4	Usuario realiza el enfoque de la imagen a capturar	Al hacer el enfoque al código QR la aplicación captura la imagen y muestra los datos en pantalla.	OK

Elaborado por: Autor

**Tabla 42:** Caso Prueba – CP-03

CP – 03: CU-03 Identificación del código QR			
<b>Resumen:</b>		Comprobar si la lectura del código QR es correcta o si existe algún error de formato.	
<b>Realizado por:</b>		Usuario	
Paso	Acción	Respuesta esperada	Resp.
1	Presiona botón Captura QR	Se despliega la opción seleccionada	OK

		mostrando los datos involucrados.	
2	Captura el código e identifica el contenido.	Al momento de hacer el enfoque al código QR la aplicación captura automáticamente y procede a identificar el contenido.	OK
3	Verifica si el formato es compatible.	Si el código capturado no es compatible muestra un mensaje de error.	OK
4	Muestra información del producto en pantalla	Muestra los datos en el formulario donde el usuario puede variar la cantidad adquirida y otros aspectos.	OK

Elaborado por: Autor

**Tabla 43:** Caso Prueba – CP-04

<b>CP – 04:</b> CU-04 Provision de información sobre el producto			
<b>Resumen:</b>	Comprueba si los detalles del código capturado son correctos.		
<b>Realizado por:</b>	Usuario		
Paso	Acción	Respuesta esperada	Resp.
1	Presiona botón de Captura QR	Se despliega la opción seleccionada mostrando los datos involucrados.	OK
2	Se despliega el uso de la cámara del dispositivo.	Se abre una nueva ventana con la cámara, en caso de error se notifica con una alerta de error.	OK
3	El usuario enfoca hacia el código QR	Si el usuario enfoca a un elemento distinto a un código QR la cámara permanecerá activa.	OK
4	La aplicación captura el código.	Esto se hace automáticamente, el usuario solo debe enfocar al código QR.	OK

5	Verifica la información con el producto seleccionado.	Los datos deben ser similares al producto que se encuentra en percha.	OK

Elaborado por: Autor

**Tabla 44:** Caso Prueba – CP-05

CP – 05: CU-05 Estimación del total a pagar			
Resumen:		Comprobar si la estimación de los costos son correctos de acuerdo a la variación de cantidad.	
Realizado por:		Usuario	
Paso	Acción	Respuesta esperada	Resp.
1	Presiona botón Captura QR	Se despliega la opción seleccionada mostrando los datos involucrados.	OK
2	Se identifica el contenido del código QR.	Toda la información es mostrada en un formulario.	OK
3	Se genera la estimación de costos.	De acuerdo a la información se genera un estimado de costos. El usuario puede variar la cantidad y el valor total de calcula automáticamente.	OK
4	El usuario selecciona la opción de guardar producto.	Se despliega un mensaje de confirmación.	OK

Elaborado por: Autor

**Tabla 45:** Caso Prueba – CP-06

CP – 06:		CU-06 Registro de productos seleccionados		
Resumen:		Comprobar si la estimación de los costos son correctos de acuerdo a la variación de cantidad.		
Realizado por:		Usuario		
Paso	Acción	Respuesta esperada	Resp.	
1	Presiona botón Guardar Compra	Se genera un mensaje de confirmación. En caso de que el usuario cancele, vuelve al formulario de compras.	OK	
2	Verifica el formato de los valores detectados.	Especialmente relacionado a valores numéricos y punto decimal.	OK	
3	Procede a realizar la conexión con la base de datos.	En caso de que la conexión sea fallida se genera un mensaje de error.	OK	
4	Realiza el registro en la base de datos.	Si el registro es exitoso se muestra un mensaje. Caso contrario muestra un mensaje de error.	OK	
5	Vuelve a menú principal	Después del mensaje, la aplicación vuelve al menú principal en un tiempo aproximado de 5 segundo.	OK	

Elaborado por: Autor

#### 4.9. Bitácora de errores

La bitácora de errores (ver tabla 46), contiene los principales errores detectados en el desarrollo de la aplicación. En base a la detección de estos errores se dió solución a varios inconvenientes que no permitían a la aplicación brindar un servicio adecuado. Se espera también que esta bitácora pueda servir en el futuro para que posibles errores detectados puedan ser revisados y sirvan de referencia para la solución de los mismos.

**Tabla 46:** Bitácora de errores.

<b>Nombre Proyecto</b>		Implementación de una aplicación de realidad aumentada para el control de costos en supermercados (marketRA)	
<b>Fecha última revisión</b>		20/02/2016	
<b>Realizado por:</b>		Marco Chacaguasay	
<b>Error</b>	<b>Tipo</b>	<b>Detalle</b>	<b>Solución</b>
1	Diseño navegaciones	El diseño de navegación no permite una correcta visualización de los servicios.	Se procedió a cambiar la plantilla, ajustando a las necesidades identificadas.
2	Plugin BarcodeScanner.	Al momento de abrir la cámara para la captura del código QR el plugin no responder rápidamente, es necesario hacer varios enfoques.	Se procedió a verificar la versión del plugin y se actualizo a la versión más reciente.
3	Codificación	Existían problemas de compatibilidad entre la base de datos y los formatos numéricos del formulario.	Se corrigió el error estableciendo un método de control para formatos numéricos.
4	Codificación	Los datos predefinidos en la base de datos no se mostraban en las actividades previstas.	Se corrigió el error comprobando dicha información cuando el dispositivo inicia a través de un método.
5	Codificación	Las alertas muestran datos innecesario o datos que no muestran la relación con la aplicación.	Se corrigió personalizando los mensajes de alerta.
6	Codificación	Al momento de agregar o quitar los productos el contador de ítems no se actualiza.	Se corrigió el error revisando el código relacionado y modificando para su correcto

			funcionamiento
7	Plugin BarcodeScanner	En los dispositivos con sistema operativo iOS la captura de imágenes aún es lenta.	Se actualizó el plugin, sin embargo, el problema persiste y según investigaciones es un problema común del plugin para esta plataforma.
8	Codificación	Algunas opciones como atrás o volver a menú principal no llegan al escenario correcto.	Se revisó el código y se resolvió el error.

Elaborado por: Autor

#### 4.10. Aseguramiento de la calidad

En la actualidad la calidad se ha convertido en tendencia, hablamos de calidad en todo, en la gestión de las organizaciones, en los servicios, en los productos, en la educación, en la tecnología, en la salud, entre otros.

Todos tienen opiniones distintas sobre la calidad, es decir lo que para una persona significa calidad no precisamente es lo mismo para la otra persona. Para entender mejor lo anteriormente expuesto a continuación un ejemplo: un teléfono celular, para una persona la calidad puede estar representada en el diseño del dispositivo, pero para otra está en la durabilidad, para otra está en el sistema operativo, para otra persona la calidad puede estar reflejado en el tiempo que dura la batería, entre otros muchos aspectos. Es por ello que la calidad es un tema subjetivo y no existe un punto en particular, con que se concuerde.

Por lo tanto, la definición de la calidad es todo lo que el cliente espera y que satisfaga sus expectativas. Las Normas ISO 9000:2000 menciona que calidad “es el grado en el que un conjunto de características (rango diferenciador) inherentes cumple con los requisitos (necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria)”. Tomando como referencia la norma ISO 9126 concerniente a la calidad en la ingeniería del software las características y sus atributos que se tomarán en cuenta son los siguientes:

**Tabla 47:** Valoración del aseguramiento de la calidad.

<b>Características</b>	<b>Atributos</b>	<b>Valoración</b>				
		1	2	3	4	5
<b>Funcionalidad</b>	Adecuación	1	2	3	4	5
	Exactitud	1	2	3	4	5
	Interoperabilidad	1	2	3	4	5
	Conformidad	1	2	3	4	5
	Seguridad	1	2	3	4	5
<b>Confiabilidad</b>	Nivel de madurez	1	2	3	4	5
	Tolerancia a fallas	1	2	3	4	5
	Recuperación	1	2	3	4	5
<b>Usabilidad</b>	Comprensibilidad	1	2	3	4	5
	Facilidad de aprender	1	2	3	4	5
	Operabilidad	1	2	3	4	5
<b>Eficiencia</b>	Comportamiento con respecto al tiempo.	1	2	3	4	5
	Comportamiento con respecto a recursos	1	2	3	4	5
<b>Mantenibilidad</b>	Capacidad de análisis	1	2	3	4	5
	Capacidad de modificación	1	2	3	4	5
	Estabilidad	1	2	3	4	5
	Facilidad de pruebas	1	2	3	4	5
<b>Portabilidad</b>	Adaptabilidad	1	2	3	4	5
	Facilidad de instalación	1	2	3	4	5
	Conformidad	1	2	3	4	5
	Capacidad de reemplazo	1	2	3	4	5
<b>1=Deficiente; 2=Malo; 3=Regular; 4=Bueno; 5=Excelente</b>						

**Elaborado por:** Autor.

Adicionalmente en la tabla anterior (tabla 47), se establece un grado de valoración para cada atributo, donde 1 es la calificación más baja y 5 la calificación más alta.



De acuerdo a la tabla anterior y en base al Anexo 8 se puede notar que en cuanto a la calidad el promedio global obtenido es de 4.52, que está en un rango de Bueno, es decir que la aplicación tiene características de calidad aceptables.

## CONCLUSIONES

A continuación, se exponen las conclusiones obtenidas luego de completar el proyecto:

- ✓ La incorporación de algoritmos de reconocimiento de imágenes en un dispositivo móvil, permite utilizar los recursos de hardware del dispositivo de manera adecuada, facilitando la integración a diferentes plataformas móviles.
- ✓ Mediante la utilización del framework Phonegap/Cordova, se puede explotar casi todas las características en cuanto a hardware de un dispositivo móvil, esto permite utilizar eficientemente todos los recursos disponibles en el dispositivo.
- ✓ Aunque existen ciertas limitaciones en el reconocimiento de imágenes, se puede manipular en cierto modo desde el código, con el fin de cumplir los requerimientos identificados y evitar los problemas relacionados al mismo.
- ✓ Para el diseño de la aplicación móvil, se priorizó la posibilidad de trabajar en ambiente multiplataforma, dirigido especialmente a las plataformas Android e iOS, ya que se constató que estas dos plataformas tienen una cuota de mercado amplia con relación a las otras plataformas existentes, esto permitió identificar los requerimientos con un mayor número de usuarios.
- ✓ La validación de la aplicación móvil se realizó de manera óptima, tanto en su funcionamiento desde el punto de vista técnico como también desde la perspectiva del usuario final, mediante la interacción persona-dispositivo.

## RECOMENDACIONES

Al finalizar el presente proyecto de fin de titulación, se logró adquirir experiencias que deben ser compartidas para que puedan ser tomadas en cuenta para futuras investigaciones relacionadas al tema:

- El reconocimiento de imágenes es un campo muy amplio en la realidad aumentada que actualmente está escasamente explotada, por tanto, es conveniente estudiar los diferentes campos de aplicación y recurrir a ejemplos que permitan una comprensión adecuada del tema.
- Al iniciar en el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma es importante recurrir a frameworks multiplataforma como es Phonegap/Cordova, que permiten crear aplicaciones híbridas, tomando en cuenta siempre que al momento de la publicación se pueden detectar ciertos inconvenientes relacionados a los estándares requeridos por cada plataforma.
- La utilización y la revisión de la documentación oficial provista por los frameworks y los plugins son una ayuda importante, ya que permiten comprender la adecuada integración en cada entorno de desarrollo.
- Es recomendable recurrir a foros especializados que permitan encontrar respuestas a ciertas dudas referente a frameworks y otros, que podrían detectarse en el transcurso del proyecto.
- Es recomendable mostrar a los clientes y usuarios los beneficios de utilizar una aplicación móvil, para que se involucren como actores en el proyecto, puesto que la correcta identificación de las necesidades del problema permite el éxito o el fracaso del proyecto.
- Para el empaquetamiento final de la aplicación en plataforma iOS es recomendable el uso de Phonegap Build, pues de este modo se podría evitar el requerimiento de una computadora con sistema operativo MAC OS que podría ocasionar la elevación de costos en el proyecto.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abd, N., Mohammed, H., & Sulaiman, R. (2014). Student's perception of mobile augmented reality applications in learning computer organization. *ELSEVIER*. Doi: 101016.
- Aguarrebere, C., Capdehourat, G., Delbracio, M., & Mateu, M. (2006). *Reconocimiento de Caras* (Tesis de pregrado). Universidad de la República, Facultad de ingeniería, Montevideo, Uruguay.
- Aguilar, R. (2014). Empezando con PhoneGap: Adictos al trabajo. Recuperado de: <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/empezando-phonegap/>
- Álvarez, J. (2013). *Sistemas de realidad aumentada. Herramientas existentes en el mercado. Características deseables*. (Tesis de pregrado). Universidad de Málaga. Málaga, España.
- Ardila, A. (2012). *Prototipo funcional para el uso de realidad aumentada en la EIA usando dispositivos móviles*. (Tesis de pregrado). Escuela de Ingeniería de Antioquia. Antioquia, Colombia.
- Callisaya, Z. (2009). Redes neuronales en OCR con reconocimiento de imágenes. *Revista de Información, Tecnología y Sociedad*, No. 2. Issn: 1997-4044.
- Carbajal, R. (2013). *PoolStore : Supermercado virtual de productos de piscina con códigos QR* (Tesis de pregrado). Universitat Oberta de Catalunya. Cataluña, España.
- Codena, S., & Andrés, S. (2013). *Aplicación de realidad aumentada para Android: Look Places*. (Tesis de pregrado). Universidad Carlos II de Madrid. Madrid, España.
- Cordero, A. & Martínez, J. (2012). Estudio y Selección de las Técnicas SIFT, SURF y ASIFT de Reconocimiento de Imágenes para el Diseño de un Prototipo en Dispositivos Móviles. *15ª Concurso de Trabajos Estudiantiles*. Issn: 1850-2946.
- Correa, A., Salazar, A., & Ortiz, F. (2013). Reconocimiento de rostros y gestos faciales mediante un análisis de relevancia con imágenes 3D. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación, Vol.4, No. 1*. Issn: 2027-8306.

- Delbracio, M., & Mateu, M. (2006). Trabajo Final de Reconocimiento de Patrones: Identificación utilizando PCA, ICA y LDA. *Universidad de La República*, Montevideo, Uruguay.
- García, P. (2013). *Reconocimiento de imágenes utilizando redes neuronales artificiales* (Tesis de postgrado). Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España.
- Gaviria, J. (2012). *Nuevas tecnologías, nuevas formas de negocios: Smartphones y códigos QR en Chile*. (Tesis de Pregrado). Universidad Del Rosario. Santiago de Chile, Chile.
- Ghatol, R., & Patel, Y. (2012). *Beginning PhoneGap: Mobile Web Framework for JavaScript and HTML5*. Editorial Apress.
- Gómez, M., Santamaría, J., & Domingo, A. (1993). Algoritmo para el reconocimiento automático de objetos en imágenes infrarrojas. *Óptica pura y aplicada*, 26(3), 604–612. Issn: 00303917.
- Granado, J. (2014). *Autenticación por huella dactilar para dispositivos Android mediante captura de imágenes*. (Tesis de postgrado). Universidad de Zaragoza. Zaragoza, España.
- Gutiérrez, A., & Juárez, J. (2011). Reconocimiento automático de objetos basado en la relación dimensional. *Centro de Investigación en computación. Computación y Sistemas*, Vol. 15(2). Issn: 1405-5546.
- Gutiérrez, F. (2012). Código QR en bibliotecas y alfabetización informacional móvil. *Revista Chilena de bibliotecología, InoConexion*, No. 4. Recuperado de <http://eprints.rclis.org/17113/>
- International Data Corporation (IDC). (2015), Smartphone OS Market Share, 2015 Q2. Miami, EEUU. Recuperado de: <http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC. (2014), Encuesta de Condiciones de Vida Sexta Ronda. Quito, Ecuador. Recuperado de:

[http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/ECV/Presentacion\\_Encuesta\\_Condiciones\\_Vida.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/ECV/Presentacion_Encuesta_Condiciones_Vida.pdf)

- Lerma, J., & Álvarez, J. (2009). Reconocimiento de caracteres basado en firmas vectoriales. *e-Gnosis*, Vol. 7. Issn: 1665-5745.
- López, H. (2010). *Análisis y Desarrollo de Sistemas de Realidad Aumentada* (Tesis de posgrado). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Informática. Madrid, España.
- Marin, A. (2014). *Desarrollo de prototipo de aplicación (APP), para dispositivos móviles basados en el sistema operativo IOS, para el reconocimiento de objetos "hojas" en imágenes.* (Tesis de Postgrado). Colegio de Postgraduados, Instituto de enseñanza e investigación en ciencias. Montecillo, México.
- Mayas, E. (2013). *Estudio y mejora de usabilidad de un mundo virtual híbrido: interacción humano-agente* (Tesis de pregrado). Universidad de Barcelona, Departamento de Matemáticas Aplicadas y análisis, Barcelona, España.
- Melaz, J., Sandoval, K., & Hidalgo, P. (2012). Estudio y análisis de evidencia digital en teléfonos celulares con tecnología GSM para procesos judiciales. *Escuela Politécnica Nacional*. Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4903>
- Muñoz, J., Caridad, Y., Busto, V., Aranda, A., Calderon, M., Collazos, C., Céspedes, D. (2014). *Temas de Diseño en interacción Humano-Computador* (Primera). España: Proyecto LATIn.
- Navarro, J. (2013). *Software de adquisición de imágenes y reconocimiento óptico de caracteres para Android* (Tesis de pregrado). Universitat Oberta de Catalunya. Catalunya, España.
- Ñauñay, M, & Tipantuña, L. (2013). *Análisis de eficiencia en algoritmos de reconocimiento de imágenes digitales aplicables a dispositivos móviles bajo la plataforma Android* (Tesis de pregrado). Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Carrera de Ingeniería en Sistemas e Informática. Sangolquí, Ecuador.

- Ñauñay, M. F., Luis Gonzalo Tipantuña, Raura, G., & Gualotuña, T. (2013). Artículo Científico- Análisis de eficiencia en algoritmos de reconocimiento de imágenes digitales aplicables a dispositivos móviles bajo la plataforma Android. *Escuela Superior Politécnica del Ejército, Facultad de Ingeniería en Sistema e Informática*. Recuperado a partir de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/7770>
- Ocaña, C., Joaquín, N., Campoverde, G., & Araceli, V. (2015). *Implementación de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada para el Proceso Enseñanza - Aprendizaje de la Flora del Campus EsPOCH. Caso Práctico: Escuela de Ingeniería Forestal* (Tesis de pregrado). Escuela superior politécnica de Chimborazo, Facultad de Ingeniería en Sistemas. Riobamba Ecuador.
- Ortiz, J. (2014). *Aplicación Android para la obtención de información a partir de fotografías*. (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma de Madrid. Madrid, España.
- Pasquel, D., De Vito, L., Picariello, F., & Riccio, M. (2014). State of the art and future developments of the Augmented Reality for measurement applications. *ELSEVIER*.
- Patiño, T. (2012). *Recuperación de imágenes basada en contenidos utilizando el método SURF*. (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca, Ecuador.
- Roig, S. (2011). *Integración de técnicas de visión artificial y redes sociales en Android*. (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, Ecuador.
- Ruge, R., Adonayt, I., & Alvarado, J. D. (2013). Sistema basado en FPGA para la evaluación de redes neuronales orientadas al reconocimiento de imágenes. *Tecnura*, 17(36), 87–95.
- Sayavera, M. (2015). Aplicación basada en Android para la traducción de texto en imágenes de escenas. *Universidad Autónoma de Barcelona*. Recuperado a partir de <http://ddd.uab.cat/record/131803/>
- Serrano, A. (2012). *Herramientas de desarrollo libres para aplicaciones de Realidad Aumentada con Android. Análisis comparativo entre ellas*. (Tesis de postgrado). Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.





- Valvert, J. (2006). *Métodos y técnicas de reconocimiento de rostros en imágenes digitales bidimensionales* (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, Guatemala.
- Wargo, J. M. (2015). *Apache Cordova 4 Programming*. Editorial, Addison-Wesley Professional. Indiana, Estados Unidos.
- Yáñez, V., & Augusto, D. (2014). *Desarrollo de una aplicación móvil para apoyar al turismo del centro histórico de Quito, utilizando realidad aumentada y geolocalización, para la empresa VLBS CÍA. LTDA* (Tesis de Pregrado). Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Carrera de Ingeniería en Sistemas e Informática. Sangolquí, Ecuador.





## Perfil Requerido de los Postulantes

Se puede tener estudiantes de diferentes carreras, con un número máximo de 3 estudiantes por proyecto.

Afinidad del postulante	Marco Chacaguasay	Observaciones
	Ingeniería en Informática	
	UTPL	
Programación		Para ello se cuenta con conocimientos de programación en lenguajes principales relacionados a aplicaciones móviles y de escritorio.
Análisis de sistemas/negocio		Análisis de la aplicación a desarrollar, así como la correcta interpretación de las necesidades del negocio. Especialmente el análisis de los requerimientos relacionados a costos con relación a productos en un supermercado.
Base de datos		Manejo de bases de datos relacionados a dispositivos móviles.
Gestión proyectos		
Inteligencia artificial		El reconocimiento de imágenes ya sean caracteres o códigos deberán ser fundamental para el correcto funcionamiento de la aplicación.
Redes y telecomunicaciones		
Otras		

### A. Descripción del TFT

Breve descripción del TFT que incluya la problemática y justificación para la elaboración del mismo.

El crecimiento de la tecnología móvil y el fácil acceso a la misma ha creado un ambiente con grandes beneficios para sus usuarios. Esta tecnología ha revolucionado drásticamente la forma de comunicación. En el pasado, los equipos móviles de telefonía fueron dispositivos con pocas características que únicamente cumplían la función de proveer el servicio para recibir y hacer llamadas. Como menciona Melaz et. al. (2012, p. 1), "Los

dispositivos móviles celulares no son solamente utilizados para tareas ordinarias como recibir y enviar mensajes o llamadas, sino que algunos de ellos proveen las mismas funcionalidades que brinda una computadora de escritorio.”

Estas ventajas deben ser explotadas al máximo, ya que el ofrecer herramientas útiles que permitan simplificar la vida de las personas es la clave principal de este tipo de tecnologías. Simplificar la vida del usuario en casos como, cuando una persona va a un supermercado y empieza a seleccionar los productos y ubicarlos en el carrito de compras fijándose y confiando únicamente en el precio marcado (Figura 1), en la percha por los artículos seleccionados, pero el problema se ve cuando al llegar a caja el valor calculado o sumado por los productos de acuerdo a los valores marcados en percha resultan ser distintos y el valor total apagar es mayor o menor al estimado por el cliente. La reacción del cliente será negativa, ya que su apreciación por dicho supermercado cambiará y posiblemente decidirá cambiar a otra tienda para realizar sus próximas compras.

**Figura 1: Etiqueta tradicionales**



Elaborado por: Autor.

Con el fin de evitar este tipo inconvenientes se busca una solución mediante la implementación de la tecnología. El reconocimiento de imágenes o la denominada visión artificial es la clave para poder buscar una solución que ayude a simplificar este problema.

**Figura 2: Etiqueta con código QR**



Elaborado por: Autor.

Para ello se incorporará un código QR (Figura 2) a las etiquetas de identificación del producto pegados en las perchas, dicho código incluirá detalles como las características del producto, el precio unitario, precio al por mayor y los descuentos existentes. Como menciona Gutiérrez (2012, p. 4) “Las ventajas de usar el etiquetado móvil, y precisamente el código QR, es que el acceso a la información es rápida y el mundo físico se mezcla con el mundo digital instantáneamente ofreciendo al usuario encontrar información digital adicional disponible”. Es decir, con esta información el cliente no solamente conoce el precio del producto, sino al mismo tiempo detalles adicionales que son registrados en su dispositivo móvil y que es agregado a la suma total del valor a presupuestar previo al pago en caja. Incluso puede verificar si el producto seleccionado es el correcto, ya que existen detalles puntuales relacionados al producto que ayudarán a identificar correctamente.

Como menciona Ortiz et. al. (2014) hoy en día no solo es necesario ofrecer un producto o servicio, sino hay que dar un valor agregado un “algo más” que permita hacer la diferencia. Para ello se utilizará la cámara fotográfica del Smartphone que mediante la aplicación reconocerá las imágenes bidimensionales como menciona Sayavera (2015) utilidades como OpenCV, Google Goggles entre otros permite el reconocimiento de imágenes ya sea procesándolos como OCR o como un código que muestre información adicional relacionado a algo específico. Para lograr esto se investigará e incursionará en los algoritmos de reconocimiento de imágenes como SURF, SIFT y ORB que permitirán evaluar cada uno de ellos y proveer el mejor para el análisis relacionado al proyecto.

## B. Objetivos

Describe los objetivos a alcanzar en el TFT.

---

- |                |          |   |
|----------------|----------|---|
| <b>General</b> | <b>G</b> | Desarrollar una aplicación móvil multiplataforma para Smartphone y Tablet que permita el control de costos de productos marcados en percha con el valor registrado en caja, mediante el reconocimiento de imágenes o códigos QR, que permitan la combinación de elementos reales y virtuales (realidad aumentada) con un ambiente amigable y de fácil manejo para el usuario. |
|----------------|----------|---|
- 
-

<b>Específicos</b>	E1	Analizar los diferentes algoritmos afines al reconocimiento de imágenes que pueden ser integradas a cualquier plataforma móvil.
	E2	Explotar las características técnicas provistas por un dispositivo móvil con el fin de lograr un uso eficiente de sus recursos.
	E3	Identificar limitaciones y/o dificultades que los algoritmos de reconocimiento experimentan al momento de realizar el proceso de reconocimiento.
	E4	Diseñar la aplicación móvil de acuerdo a las necesidades y los requerimientos identificados.
	E5	Validar el funcionamiento y la utilidad real de la aplicación desarrollada en dispositivos móviles.

## C. Estrategia o Metodología de desarrollo

Describir la metodología o estrategia a seguir para el desarrollo del TFT

Se tomará en cuenta las siguientes fases que permitirán recolectar, analizar y clasificar la información referente al tema de investigación:

**Fase 1** Búsqueda y revisión de fuentes bibliográficas relacionadas a: Realidad aumentada, fundamentos en visión artificial, reconocimiento de imágenes, APIs relacionados, generación y fundamentos de códigos QR y de desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma.

- Fase 2** Elaboración de fichas bibliográficas que permitan identificar adecuadamente la información recolectada clasificándola de acuerdo a su característica.
- Fase 3** Análisis y desglose de los algoritmos de reconocimiento de imágenes, especialmente aquellas herramientas o utilidades de código abierto.
- Fase 4** Diseño y desarrollo de la aplicación móvil.
- Fase 5** Pruebas y simulaciones en distintas plataformas.
- Fase 6** Evaluación y ajustes de acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas.
- Fase 7** Evaluación, análisis de los resultados obtenidos y elaboración de conclusiones.

Las técnicas de investigación que se aplicaran para el proceso de desarrollo y adquisición de información inicial será el siguiente:

**Tabla 48:** Estrategias de investigación.

<b>Técnica</b>	<b>Modo de aplicación</b>
<b>Entrevistas</b>	Las entrevistas se realizarán con los representantes de algunos supermercados y con los usuarios que permitirán identificar requerimientos adicionales que podrían ser incorporados en la aplicación.
<b>Pruebas</b>	Con el fin de obtener datos que puedan ser evaluados y verificados de acuerdo a los objetivos planteados se realizará varias pruebas para evaluar la eficiencia de

	reconocimiento de imágenes y la utilidad que ofrece cada una de ellas en la aplicación final.
<b>Simulación</b>	Para cumplir con lo previsto se contará con equipos como teléfonos inteligentes y tablets con diferentes plataformas. En cada una de ellas se realizará simulaciones que permitan verificar el correcto funcionamiento de la aplicación, de manera que permita obtener datos exactos y útiles para el propósito planteado.
<b>Observación</b>	Mediante la observación de campo se identificará el progreso del proyecto lo que permitirá la adquisición de información útil que sirva tanto para la mejora de la aplicación y también para el manejo de los resultados en las pruebas.

Elaborado por: Autor.

El tipo de investigación que se utilizará es el Método Experimental, ya que permite obtener resultados mediante la experimentación, exponiendo a los elementos a condiciones similares a las reales y observando los efectos y las reacciones que ocurren en cada caso. Entonces se realizarán pruebas constantes en el proceso de desarrollo para poder verificar si la solución planteada es la adecuada, de esta manera se podrá llegar a la mejor solución posible, que permita cumplir con los objetivos planteados en el proyecto. Adicional a ello, una de las grandes ventajas de este modelo es que permite al investigador controlar y manipular las variables.

Para ello se planteará la hipótesis del problema y se identificará las variables dependiente e independiente que permitirán medir y dar una correcta solución al problema planteado. Con esta finalidad se desarrollarán evaluaciones en cada ciclo, generando un conjunto de datos a ser utilizados como referencias para la toma de correcciones o el rediseño de los procesos planteados. Y como último paso se realizará la experimentación final para detectar posibles anomalías y corregirlos de manera definitiva.

Luego de ello se elaborará las conclusiones identificando si la hipótesis planteada fue resuelta o no en el proceso.

## D. Componentes:

Describir los componentes que se van a desarrollar en el TFT.

El desarrollo del proyecto se desplegará en 8 fases que se describen a continuación:

ro.	Componentes	Plazo(días)
	<b>Proyecto Tesis</b>	<b>180 días</b>
	<b>Inicio</b>	<b>18 días</b>
	Elaboración del anteproyecto	8 días
	Revisión y aprobación del anteproyecto	10 días
	<b>Antecedentes del Problema</b>	<b>12 días</b>
	Formulación del Problema de Investigación	2 días
	Delimitación del Problema	2 días
	Revisión y corrección con el tutor	8 días
	<b>Objetivos de la Investigación</b>	<b>10 días</b>
0	Elaboración de Objetivos General y Específicos	2 días
1	Revisión y corrección con el tutor	8 días
2	<b>Justificación de la Investigación</b>	<b>10 días</b>
3	Desarrollo de la Justificación	2 días
4	Revisión y corrección con el tutor	8 días
5	<b>Marco Teórico</b>	<b>51 días</b>
6	Revisión bibliográfica	15 días
7	Organización de la información obtenida	8 días
8	Desarrollo del Marco Teórico	20 días
9	Revisión corrección con el tutor	8 días
0	<b>Desarrollo de la Propuesta</b>	<b>69 días</b>
1	Elaboración de modelos de la aplicación móvil.	15 días
2	Diseño y desarrollo de la aplicación móvil	23 días
	Formalización de los resultados de pruebas y simulaciones.	15 días



3		
4	Entrega de Documentación de soporte	8 días
5	Revisión y corrección en la metodología propuesta.	8 días
6	<b>Cierre</b>	<b>10 días</b>
7	Redacción de conclusiones y recomendaciones	5 días
8	Presentación final del proyecto	5 días

## E. Resultados esperados

Enumerar los resultados esperados con el desarrollo del TFT.

- ✓ Proveer de una aplicación móvil multiplataforma (Tablets y teléfonos inteligentes) que permita registrar los costos de los productos en un supermercado y comparar con el valor total a pagar en caja.
- ✓ Evaluación de la eficiencia de los algoritmos de reconocimiento de imágenes en plataformas móviles.
- ✓ Proveer de confianza a los clientes de los supermercados, ya que podrán conocer el total de sus compras previamente y en caso de dudas identificar el producto adecuadamente.
- ✓ Proveer de información base que aporte datos para investigaciones futuras relacionadas a la visión artificial.
- ✓ Identificaciones de APIs de código abierto eficiente que puedan ser usados en proyectos similares.

Para cumplir con las expectativas mencionadas se tomará en cuenta aspectos esenciales como el entorno, ya que de este modo se podrá evaluar las metodologías y las herramientas de acuerdo a las necesidades reales del medio.

## F. Bibliografía / Recursos

Especifique los recursos bibliográficos que ayudarán a una mayor comprensión del tema propuesto.

Álvarez, J. (2013). *Sistemas de realidad aumentada. Herramientas existentes en el mercado. Características deseables*. (Tesis de pregrado). Universidad de Málaga. Málaga, España.

Ardila, A. (2012). *Prototipo funcional para el uso de realidad aumentada en la EIA usando dispositivos móviles*. (Tesis de pregrado). Escuela de Ingeniería de Antioquia. Antioquia, Colombia.

Callisaya, Z. (2009). Redes neuronales en OCR con reconocimiento de imágenes. *Revista de Información, Tecnología y Sociedad*, No. 2. Issn: 1997-4044.

Carbajal, R. (2013). *PoolStore: Supermercado virtual de productos de piscina con códigos QR* (Tesis de pregrado). Universitat Oberta de Catalunya. Cataluña, España.

Codena, S., & Andrés, S. (2013). *Aplicación de realidad aumentada para Android: Look Places*. (Tesis de pregrado). Universidad Carlos II de Madrid. Madrid, España.

Cordero, A. & Martínez, J. (2012). Estudio y Selección de las Técnicas SIFT, SURF y ASIFT de Reconocimiento de Imágenes para el Diseño de un Prototipo en Dispositivos Móviles. *15ª Concurso de Trabajos Estudiantiles*. Issn: 1850-2946.

Correa, A., Salazar, A., & Ortiz, F. (2013). Reconocimiento de rostros y gestos faciales mediante un análisis de relevancia con imágenes 3D. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación, Vol.4, No. 1*. Issn: 2027-8306.

## Anexo 2: Instalación de herramientas de desarrollo

Las herramientas de desarrollo que se utilizarán son las que se detallan a continuación:

- ✓ Eclipse Mars (4.5.1)
- ✓ SDK Tools de Android para Eclipse (24.4.1)
- ✓ Cordova (5.4)
- ✓ SublimeText (3)

### Instalación y configuración de Phoneygap

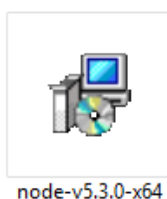
Para la instalación de Phoneygap es necesario instalar NodeJS, que es un intérprete del lado del servidor basado en el lenguaje de programación JavaScript. NodeJS nos permite instalar y ejecutar Phoneygap a través de una consola de comandos permitiendo preparar y compilar nuestros proyectos.

1. Descargar el instalador NodeJS en la versión adecuada y estable (32bits o 64 bits) de la página web oficial que es [www.nodejs.org](http://www.nodejs.org).



The screenshot shows the Node.js website homepage. At the top, there is a navigation bar with links: HOME, ABOUT, DOWNLOADS, DOCS, FOUNDATION, GET INVOLVED, SECURITY, and NEWS. Below the navigation bar, there is a main heading "node.js" and a description: "Node.js® is a JavaScript runtime built on Chrome's V8 JavaScript engine. Node.js uses an event-driven, non-blocking I/O model that makes it lightweight and efficient. Node.js' package ecosystem, npm, is the largest ecosystem of open source libraries in the world." Below this, there is a green banner that says "Important security releases, please update now!". Underneath the banner, there is a section for "Download for Windows (x64)" with two buttons: "v4.2.3 LTS" (Mature and Dependable) and "v5.3.0 Stable" (Latest Features). At the bottom, there are links for "Other Downloads", "Changelog", and "API Docs" for both versions.

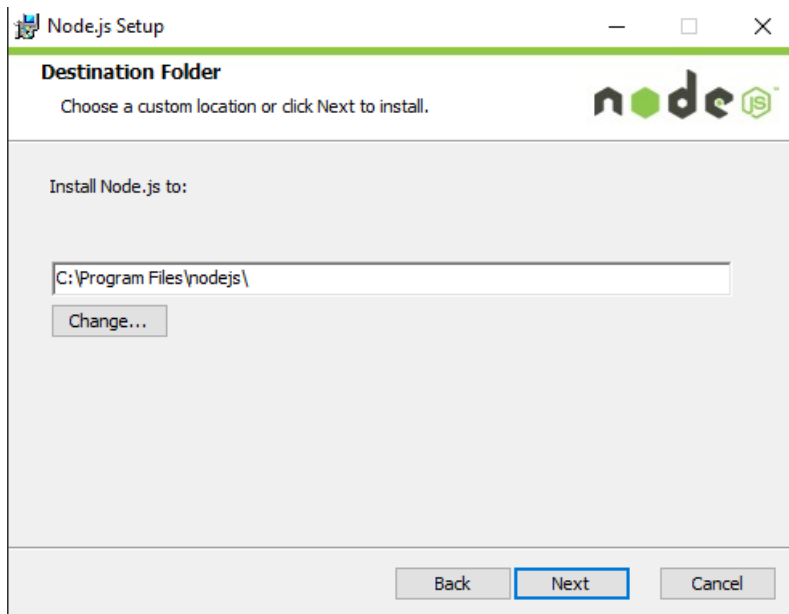
2. Luego seleccionar el archivo ejecutable descargado y proceder con su instalación.



3. Aceptar las condiciones de licencia.

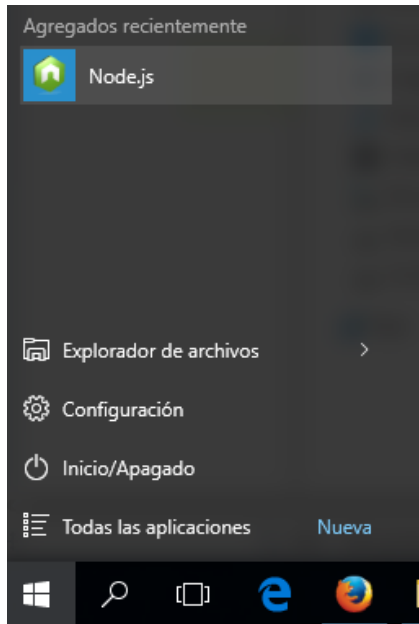


4. Seleccionar la unidad donde se instalar el programa.



5. El asistente procederá a instalar y luego finalizará la instalación.

6. Acceder al programa instalado NodeJS.



7. En la línea de comando de Windows, ingresar el siguiente comando:

```
C:\> Símbolo del sistema
Microsoft Windows [Versión 10.0.10586]
(c) 2015 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\marco>npm install -g phonegap
```

8. Se ejecutará la instalación de Phonegap.

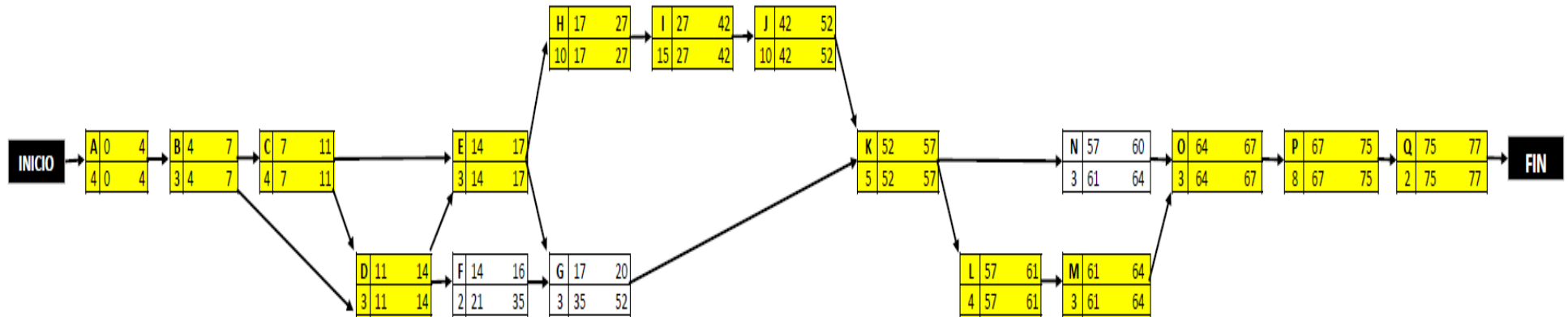
```
C:\> npm
Microsoft Windows [Versión 10.0.10586]
(c) 2015 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\marco>npm install -g phonegap
loadDep:shelljs → network
```

9. Luego de finalizar la instalación phonegap está listo para crear su primera aplicación.

**Importante:** Para la instalación de Cordova, se utilizan los mismos comandos, cambiando únicamente el nombre del mismo. Es decir, en el caso de las instrucciones para la instalación cambia a, quedando de la siguiente manera: *“npm install -g cordova”*.

### Anexo 3: Ruta crítica del proyecto



**Duración:** 77 días

La ruta crítica son los puntos F, G y N:

**Ruta crítica** = 2 + 3 + 3 = 8 Días

# **DOCUMENTO DE VISIÓN**

## **marketRA**

[Aplicación de realidad aumentada para el control de costos en supermercados]

Versión [1.0]

## INFORMACIÓN DEL DOCUMENTO

---

**TÍTULO:** Implementación de una aplicación de realidad aumentada para el control de costos en supermercados

**SUBTÍTULO:** [Aplicación de realidad aumentada para el control de costos en supermercados]

**VERSIÓN:** 1.0

**ARCHIVO:** DEV-marketRA-V1.0

**AUTOR:** Marco Chacaguasay

**ESTADO:** Inicial

---

## LISTA DE CAMBIOS

---

VERSIÓN	FECHA	AUTOR	DESCRIPCIÓN
1.0	12/11/2015	MCH	Versión inicial

---

---

## FIRMAS Y APROBACIONES

---

**ELABORADO POR:** Marco Chacaguasay

**FECHA:** 12/11/2015

Firma:

---

**REVISADO POR:** Luis Chamba Eras

**FECHA:**

Firma:

---



## 1. Referencias

- [1] Ration Unified Process RUP
- [2] Definición de Requerimientos de Software ANSI/IEEE std. 830-1984
- [3] Diagramas de casos de uso
- [4] Portafolio del proyecto.

## 2. Posicionamiento

### *Planteamiento del problema*

<b>El problema de</b>	La falta de acceso a una información detallada sobre un producto.
<b>Afecta</b>	A los clientes y a los involucrados en un supermercado (administradores, bodegueros, cajeros y otros) obligando a invertir mayor tiempo en poder obtener la información sobre el producto o peor aún de inventario nuevo disponible en percha.
<b>El impacto es</b>	La insatisfacción de los clientes, ya que al momento de seleccionar un producto visualizan un precio marcado en percha, pero al momento de realizar el pago el precio es diferente, o en ocasiones existe productos con especificaciones similares, pero costos distintos.
<b>Una solución exitosa seria</b>	Permitir el acceso oportuno y eficiente a la información requerida que facilitando conocer con detalle el producto y que ayude al cliente a una correcta identificación del mismo.

### ***Definición de la posición del producto***

<b>Para</b>	Un supermercado
<b>Quien/es</b>	Proveen de productos e información detallada de los mismos.
<b>El</b>	Sistema marketRA
<b>Que</b>	Permite a los clientes mediante la captura de un código QR, la identificación del producto, detallando su precio, tamaño, descuentos e información específica relacionada al producto seleccionado en percha.
<b>A diferencia de</b>	Del sistema actual, donde el cliente tiene poca o nula posibilidad de identificar el producto seleccionado de manera inmediata o que en su caso debe dirigirse a información para poder conocer detalles del producto lo cual consume mucho tiempo y hace que muchas veces existan confusiones relacionadas a productos que están mal ubicados.
<b>Nuestro Producto</b>	Automatizará todo el proceso de entrega de información específica relacionada a un producto lo que permitirá ser más eficientes, tanto para el cliente como para los involucrados en el supermercado.

### **3. Resumen de actores**

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Responsabilidad</b>
Proponente del proyecto de titulación.	Es el encargado del monitoreo para el proceso de desarrollo de la aplicación móvil.	Es el responsable de verificar el cumplimiento de las diferentes actividades que deben desarrollarse para que el proyecto pueda funcionar de manera correcta y adecuada.

Bodeguero	Facilita la recepción, registro e identificación de las productos y la respectiva identificación de los mismos.	Se responsabiliza de verificar que los productos disponibles están identificados de manera adecuada y en caso de que el stock en cierto producto sea nulo debe notificar para el retiro de las etiquetas de identificación de las perchas.
Administrador	Controla la correcta codificación de los productos	Se responsabiliza por toda la parte administrativa relacionada al producto tales como el ingresa de nuevos productos y su respectiva codificación.
Clientes	Es el beneficiario del servicio prestado.	Su responsabilidad es el correcto manejo de la información que recibe y en caso de notar posibles fallos o errores tanto en la aplicación como en los datos del sistema notificar para su revisión.

#### 4. Resumen de Usuarios

Nombre	Descripción	Afectado al que representa
Administrador	Son los responsabiliza por toda la parte administrativa relacionada al producto tales como el ingresa de nuevos productos y su respectiva codificación.	Administradores de inventario y costos.
Clientes	Son los encargados verificar el correcto manejo de la	Clientes

	información que reciben y en caso de notar posibles fallos o errores tanto en la aplicación como en los datos del sistema notificar para su revisión.	
--	---	--

## 5. Descripción del producto

### ***Perspectiva del producto***

El proyecto es una aplicación independiente, pero que podría ser adaptada fácilmente a un sistema general o paquetes que en un futuro se pueda desarrollar por parte de la empresa. Estos vínculos se podrán realizar de distintas maneras ya sea con un paquete incluido en el mismo sistema o como un programa independiente del cual se podrá obtener la información necesaria.

Es importante que para contar con una adaptabilidad en el futuro con otros sistemas se pueda desarrollar en un ambiente común en la organización (ambiente web), lo cual permitirá una administración y acceso flexible para los usuarios desde distintos lugares y con la posibilidad de aprovechar las actualizaciones en tiempo real.

### ***Necesidades y características.***

<b>Necesidad</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Características</b>	<b>Planificación de liberación:</b>
Identificación de detalles del producto en base a un código QR .	Alta	Captura, codificación y entrega de los detalles y características de los productos seleccionados en relación a precio, descuentos, tamaño, etc.	Primer semestre 2016

Aplicación multiplataforma	Alta	Es indispensable que la aplicación móvil pueda funcionar en diferentes sistemas operativos móviles..	Primer semestre 2016
Estimación del total a pagar de los productos seleccionados.	Media	Con interfaz amigable y posibilidad de modificar los productos incluidos en la canasta.	Primer semestre 2016
Acceso al historial de compras.	Media	Se debe incluir una base de datos que pueda soportar los requerimientos de almacenamiento	Primer semestre 2016
Visualización de estadísticas de compras	Baja	Interfaz amigable que permita una experiencia rápida y útil al usuario..	Primer semestre 2016

### ***Alternativas y competencias***

Se ha hecho una investigación previa sobre las posibles competencias que se pueda tener en aplicaciones, pero existen pocas alternativas en las tiendas de las diferentes plataformas y los que existen no tiene las mismas funcionalidades que se está proyectando para el desarrollar la aplicación. Adicionalmente se toma en cuenta que la solución a implementarse es una solución hecha a medida de las necesidades y la realidad del entorno.

## **6. Resumen de capacidades**

### ***Beneficios***

- Identificar los detalles del producto en percha.

- Verificación de la información del producto con relación al producto en percha.
- Estimación del valor total a pagar en caja.
- Provisión de informes del historial sobre hábitos del comprador.
- Generación de reportes de compras y o productos.

### ***Características***

- ✓ Facilidad de operación y gestión de la aplicación móvil.
- ✓ Facilidad en la captura y gestión de los códigos QR.
- ✓ Facilidad en la visualización de historial de compras
- ✓ Facilidad en la estimación de costos sobre los productos seleccionados

## **7. Asunciones y dependencias**

Por cuestiones de licenciamiento la mayoría de las herramientas que se usarán para el desarrollo será de licencia libre. Por tanto, esto en cierto modo en el futuro podría ser una desventaja debido a que estos softwares de licencia libres podrían pasar a ser comercial en un futuro lo que causaría una desventaja para el usuario en la adquisición de licencias. En caso de que esto sucediera se debe analizar y volver a replantear la situación y evaluar las nuevas alternativas posibles en software libre o la adquisición de las licencias para las aplicaciones en uso.

## **8. Glosario**

Perchas	Lugar donde se ubican los productos en un supermercado.
marketRA	Nombre minimizado de la aplicación en desarrollo.
Código QR	Quick Response Code (código de respuesta rápida)
RA	Realidad aumentada

# REQUERIMIENTOS SOFTWARE

## marketRA

[Aplicación de realidad aumentada para el control de costos en supermercados]

### Prefacio

**Alcance** Este documento describe los requerimientos para el desarrollo de la aplicación de realidad aumentada para el control de costos en supermercados – *marketRA*, cuyo objetivo principal es entregar información adicional sobre un producto específico mediante la captura de un código QR referente al mismo.

## INFORMACIÓN DEL DOCUMENTO

---

**TÍTULO:** Implementación de una aplicación de realidad aumentada para el control de costos en supermercados

**SUBTÍTULO:** [Aplicación de realidad aumentada para el control de costos en supermercados]

**VERSIÓN:** 1.0

**ARCHIVO:** REQ-marketRA-V1.0

**AUTOR:** Marco Chacaguasay

**ESTADO:** Inicial

---

## HISTORIAL DEL DOCUMENTO

---

VERSIÓN	FECHA	AUTOR	DESCRIPCIÓN
1.0	12/11/2015	MCH	Versión inicial

---

---

## FIRMAS Y APROBACIONES

---

**ELABORADO POR:** Marco Chacaguasay

**FECHA:** 12/11/2015 Firma:

---

**REVISADO POR:** Luis Chamba Eras

**FECHA:** Firma:

---



## Tabla de Contenidos

1. INTRODUCCION.....	126
1.1. Entorno.....	126
1.2. Estándares .....	126
1.3. Documentación.....	126
1.4. Requerimientos Funcionales .....	127
1.5. Requerimientos de Testing.....	127
1.6. Matriz Requerimientos Funcionales vs. Requerimientos de Testing .....	128
2. Requerimientos de Calidad.....	128
3. Requerimientos de Ambiente.....	130
3.1. Requerimientos de Ambiente de Desarrollo .....	130
3.1.1. Hardware de Desarrollo .....	130
3.1.2. Desarrollo de Software.....	130
3.2. Requerimientos de Ambiente de Testing.....	131
3.2.1. Hardware de Testing.....	131
3.2.2. Software de Testing .....	132
4. Restricciones.....	132
4.1. Restricciones Hardware.....	132
4.2. Restricciones Software .....	132
4.3. Restricciones de Interfaz .....	132
5. Requerimientos de Desarrollo .....	133
5.1. Requerimientos de Participación usuarios .....	133
5.2. Requerimientos de Infraestructura.....	133
6. Requerimientos Post Desarrollo .....	133
6.1. Requerimientos de Entrenamiento.....	133
6.2. Requerimientos de Mantenición .....	133
7. Glosario (Definiciones y Siglas) .....	134

## 1. INTRODUCCION

### 1.1. Entorno

Se ha investigado sobre la existencia de aplicaciones similares, pero no se ha logrado encontrar una aplicación que cumpla con los requerimientos que se han identificado. Existen varias aplicaciones que tiene ciertas características específicas, pero que en realidad no cubren todos los requerimientos o en algunos casos incluyen valores agregados que no corresponden a la necesidad identificada. La adaptabilidad no es una opción real, ya que el entorno para la cual fue desarrollada no permite un correcto acoplamiento al entorno local.

### 1.2. Estándares

Para el desarrollo de la aplicación se tomará en cuenta normas internacionales que ayuden a mejorar la calidad y la funcionalidad del producto. Esto permitirá que la aplicación pueda ser implantada en distintos ambientes y que pueda ser asimilada de manera rápida. También el lenguaje de programación, aunque en su forma sea distinta su estructura será similar a cualquier otra aplicación y se procederá a realizar con los métodos de programación que permitan una adaptabilidad en el futuro.

Titulo	Referencia
Standard IEEE 830 – 1998	IEEE
WebSA (Web Software architecture)	<a href="http://www.dlsi.ua.es/~santi/papers/websatr.pdf">http://www.dlsi.ua.es/~santi/papers/websatr.pdf</a>
Software Architecture: Past, present and future.	<a href="http://msdn2.microsoft.com/en-us/skyscrapr/bb426891.aspx">http://msdn2.microsoft.com/en-us/skyscrapr/bb426891.aspx</a>

### 1.3. Documentación

La documentación inicial para el proceso de ejecución de este proyecto será el documento de visión, el plan de iteración y el presentes plan de requerimientos,

pero en el futuro se agregará, más documentos que permitan modificar o mejorar el avance de desarrollo de la aplicación.

#### **1.4. *Requerimientos Funcionales***

<b>Id</b>	<b>Descripción</b>
<b>FSR 1</b>	La aplicación reconocerá códigos QR ubicadas en las perchas de los supermercados.
<b>FSR 2</b>	La aplicación proveerá de información específica del producto.
<b>FSR 3</b>	Para la captura del código QR se utilizará la cámara del dispositivo.
<b>FSR 4</b>	La aplicación proveerá al usuario de un total estimado de los productos seleccionados.
<b>FSR 5</b>	La aplicación contará con una base de datos que permita registrar las compras realizadas.
<b>FSR 6</b>	La aplicación podrá entregar el historial de las compras realizadas.

#### **1.5. *Requerimientos de Testing***

<b>Id</b>	<b>Descripción</b>
<b>ST 1</b>	Verificar que el código QR no se repita en el sistema.
<b>ST 2</b>	Verificar la correcta captura del código QR.
<b>ST 3</b>	Verificar la correcta interpretación del código y el contenido del mismo de acuerdo al formato requerido por la aplicación.
<b>ST 4</b>	Comprobar la accesibilidad y la eficiencia al momento de realizar varias ingresos a la vez.
<b>ST 5</b>	Verificar que el resultado del total estimado es acorde a los valores leídos en el código QR.
<b>ST 6</b>	Verificar que el historial de compras entregada sea correcta.

## 1.6. *Matriz Requerimientos Funcionales vs. Requerimientos de Testing*

Requerimiento funcional	Requerimientos de test					
	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6
FSR1	X	X		X		
FSR2		X		X		
FSR3	X	X		X		X
FSR4	X	X		X		
FSR5		X	X		X	
FSR6	X		X		X	

## 2. **Requerimientos de Calidad**

Se puede identificar todos los requerimientos de calidad en base a ciertos aspectos que son definidos previamente para que se pueda tomar como referencia en la verificación de los requerimientos de calidad.

**Escala** La medición se realizará a nivel global de la aplicación, es decir desde el entorno visual, acceso al hardware de los dispositivos y la administración de la base de datos serán tomados en cuenta minuciosamente con la finalidad de detectar errores que puedan ser corregidos de manera adecuada.

**Prueba** La medición se realizará tomando en cuenta las características de la norma ISO 9126, que consta de 6 características con sus respectivos atributos que serán evaluados por el personal de prueba y valorados adecuadamente.

**Plan Peor Caso** Son los errores donde se ponga en riesgo la información obtenida desde el Código QR o a su vez que sea relacionados a un producto distinto al seleccionado, y que la misma plataforma no soporte dichas aplicaciones o que el modelo de desarrollo seleccionado no se adapte a las necesidades multiplataforma. En este caso se procederá a buscar otras alternativas que ayudan a dar solución.

**Autoridad** Marco Chacaguasay

Tomando como referencia la norma ISO 9126 concerniente a la calidad en la ingeniería del software las características requeridas son las siguientes:

<b>Características</b>	<b>Atributos</b>
<b>Funcionalidad</b>	Adecuación
	Exactitud
	Interoperabilidad
	Conformidad
	Seguridad
<b>Confiabilidad</b>	Nivel de madurez
	Tolerancia a fallas
	Recuperación
<b>Usabilidad</b>	Comprensibilidad
	Facilidad de aprender
	Operabilidad
<b>Eficiencia</b>	Comportamiento con respecto al tiempo.
	Comportamiento con respecto a recursos
<b>Mantenibilidad</b>	Capacidad de análisis
	Capacidad de modificación
	Estabilidad

	Facilidad de pruebas
<b>Portabilidad</b>	Adaptabilidad
	Facilidad de instalación
	Conformidad
	Capacidad de reemplazo

### 3. Requerimientos de Ambiente

#### 3.1. Requerimientos de Ambiente de Desarrollo

##### 3.1.1. Hardware de Desarrollo

Es necesario señalar que el ser una aplicación multiplataforma el desarrollo se lo realizara en un extorno especifico, pero para la empaquetación y distribución en las tiendas de cada plataforma móvil, en ciertos casos (iOS) se requerirá de sistemas operativos específicos que permitan cumplir con los requerimientos de la tienda. Por tanto, el proyecto se desarrollará sobre la siguiente plataforma:

<b>PC Desarrollo</b>	Windows 10 Professional Intel Core i5 3.3 GHz RAM 10GB Disco duro 1TB
<b>MAC desarrollo</b>	MacBook Pro OS X El capitan Intel Core i5 3.3 GHz RAM 8GB Disco duro 500GB

##### 3.1.2. Desarrollo de Software

<b>Base de datos</b>	SQLite 3.9.2
<b>IDE de Desarrollo</b>	Eclipse Mars, xCode
<b>Desarrollo Móvil</b>	Android SDK Tools
<b>Framework Multiplataforma</b>	PhoneGap 3.0
<b>Administrador de base de datos</b>	Navicat 10 (essential)

## 3.2. Requerimientos de Ambiente de Testing

### 3.2.1. Hardware de Testing

Para el testing se utilizará dispositivos móviles comunes con características de hardware distintas. Con ello se podrá evaluar el funcionamiento y las limitaciones en cada dispositivo, en ningún momento se limitará el uso de ciertos dispositivos siempre y cuando cumplan con los requerimientos mínimos para la ejecución de la aplicación se podrá realizar la prueba en los mismos. En la siguiente tabla se muestra los dispositivos principales donde se realizarán las pruebas:

Marca	Tipo	Característica
iPhone 4S	SmartPhone	iOS 9.2 Procesador dual-core Apple A5 1GHz RAM 1GB Memoria Interna 16GB Pantalla Retina
Samsung Galaxy S4	SmartPhone	Android Lollipop OS Procesador Exynos 5 Octa octa-core 1.6 GHz RAM 1GB Memoria Internal 8GB Super AMOLED touchscreen
Samsung Galaxy Tab3	Tablet	Android Jelly Bean OS Procesador dual core 1.2GHz RAM 1GB Memoria Interna 8GB TFT touchscreen capacitivo

### **3.2.2. Software de Testing**

La prueba de la aplicación se desarrollará en varias plataformas móviles. Tomando en cuenta las plataformas con mayor nivel de mercado se realizará pruebas principalmente en las siguientes plataformas.

- ✓ Android (Diferentes versiones)
- ✓ iOS (8.0 mínimo)

## **4. Restricciones**

### **4.1. Restricciones Hardware**

La aplicación móvil requiere de ciertas especificaciones básicas con relación al hardware para brindar un correcto funcionamiento. Los requerimientos mínimos son:

<b>PROCESADOR</b>	Velocidad mínima de 1.2Ghz
<b>RAM</b>	512MB
<b>ALMACEMAMIENTO</b>	1GB (libres)
<b>CAMARA</b>	5 Megapíxeles

### **4.2. Restricciones Software**

Aunque la aplicación desarrollada será una aplicación multiplataforma, puede existir ciertos aspectos visuales o de hardware que no serán compatibles por completo entre una y otra plataforma. Una de las limitantes que la aplicación podría tener es la necesidad de conexión a datos para mejorar la entrega de información adicional y de este modo incrementar la experiencia de uso.

### **4.3. Restricciones de Interfaz**

La interfaz gráfica será similar para todos los ambientes móviles, pero puede existir ciertas variaciones de acuerdo al sistema operativo donde se instale la aplicación. Estas variaciones serán mínimas y por la gran influencia que tienen las aplicaciones móviles en la actualidad su uso no se verá limitado, por tanto, la manipulación y el aprendizaje serán eficientes para el usuario.



## **5. Requerimientos de Desarrollo**

### **5.1. *Requerimientos de Participación usuarios***

La participación de los usuarios será constante, ya que de este modo se puede identificar las debilidades y formalezas que la aplicación posee. Estas pruebas se desarrollarán principalmente en la etapa final cuando el producto este en la etapa de pre-lanzamiento. Pero también se podrá seleccionar a ciertos usuarios para que realicen una prueba en el transcurso del desarrollo de la aplicación móvil.

### **5.2. *Requerimientos de Infraestructura***

Tanto los equipos para el desarrollo y los dispositivos que serán usados en el testeo deben estar disponibles siempre. En el caso de los equipos que únicamente son utilizados para el empaquetamiento y la publicación final, estas deberán estar disponibles para dichas actividades. Adicional a ello para la publicación de las aplicaciones se debe contar con conexión a internet que permita subir y modificar los archivos de manera rápida y oportuna.

## **6. Requerimientos Post Desarrollo**

### **6.1. *Requerimientos de Entrenamiento***

Al ser una aplicación para un dispositivo móvil y de distribución gratuita el entrenamiento para la utilización de la aplicación no está contemplado en las actividades del proyecto. Pero con esta finalidad en todo el proceso de desarrollo se planteará como meta que la aplicación sea intuitiva y de manejo simple para el usuario. Pese a todo ello se realizará un manual de usuario que estará disponible de manera online.

### **6.2. *Requerimientos de Mantención***

En caso de detección de errores posterior a la publicación de la aplicación en las diferentes tiendas, se habilitará opciones de contacto para que los usuarios puedan notificar de errores o novedades técnicas relacionadas a la aplicación. El equipo de desarrollo realizará una retroalimentación de los problemas notificados dando solución a la misma de manera oportuna.

## 7. Glosario (Definiciones y Siglas)

<b>Testers</b>	Persona encargada de realizar las pruebas.
<b>IDE</b>	Entorno de desarrollo integrado
<b>RAM</b>	Memoria de acceso aleatorio.
<b>QR</b>	Quick Response Code (código de respuesta rápida)

## Manual de Usuario.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**

Versión 1.0

### **Descripción breve.**

Es el manual de usuario que comprende la guía para la instalación de la aplicación y la guía para la orientación del uso del mismo.

---

**Realizado por:**

Marco Chacaguasay

**Dirigido por:**

Luis Chamba Eras

Hoja de estado		
<b>Nombres:</b>	Manuel de Usuario	
<b>Estado:</b>	Revisado	
<b>Proyecto:</b>	marketRA	
<b>Director de tesis:</b>	Luis Chamba Eras	
<b>Fecha de creación:</b>	<b>Fecha de modificación:</b>	
01/02/2016	15/02/2016	
<b>Identificación:</b>	<b>Versión:</b>	
Manual_Usuario_marketRA_v1.1.docx	1.1	
<b>Realizado por:</b>	Marco Chacaguasay	
Versión	Fecha	Motivo cambio
1.0	01/02/2016	Primera versión del documento
1.1	15/02/2016	Revisión del documento

## DESCRIPCIÓN.

marketRA es una aplicación que permite el uso de la tecnología para la identificación de productos y estimación de costos en supermercados. Esta estimación puede ser guardada en el dispositivo y recuperada para futuras consultas. La aplicación está disponible en las dos tiendas, PlayStore (Android) y AppStore (iOS).

## INSTALACIÓN DE LA APLICACIÓN.

1. Dirigirse a las tiendas respectivas en el dispositivo:



App Store



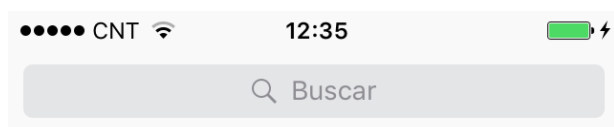
Google play

2. En la opción de búsqueda escriba “marketRA”. Luego presionar en buscar.

Android



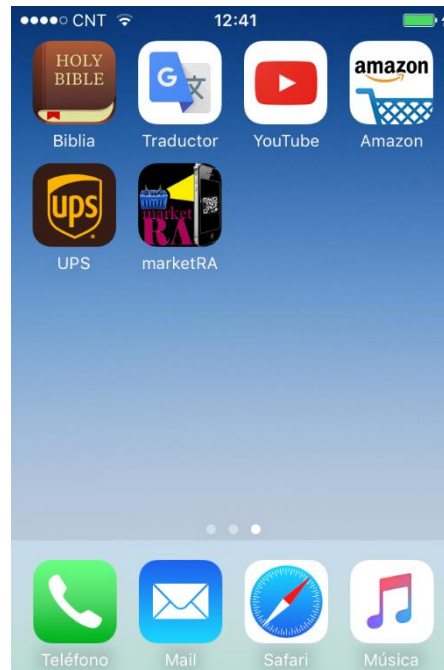
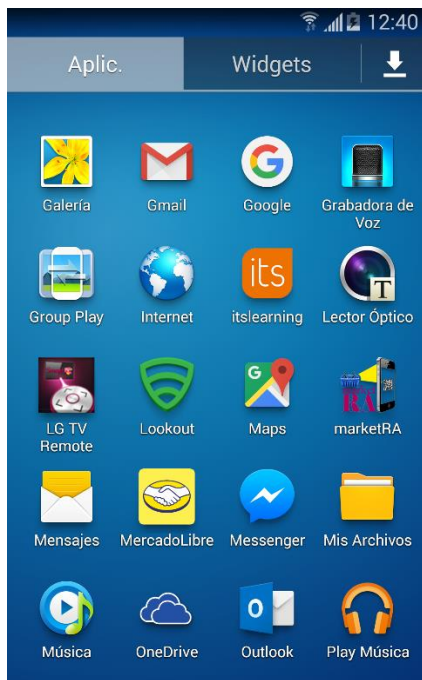
iOS



3. En las opciones generadas buscar el icono siguiente de marketRA.



4. Procedemos a instalar la aplicación. Luego de la instalación se creará un icono de acceso directo en nuestro dispositivo.



## DESCRIPCIÓN DE LA INTERFAZ.

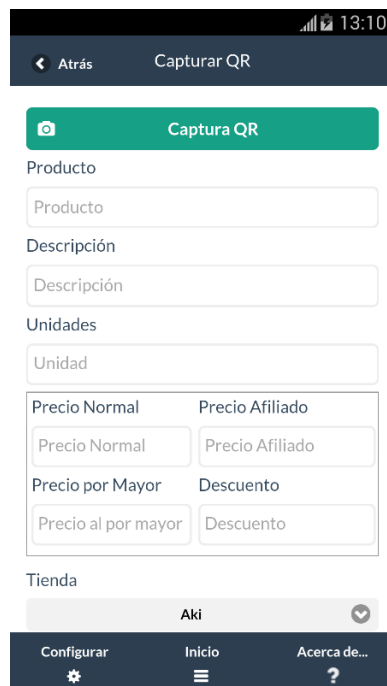
### Menú principal:

Al abrir la aplicación mostrará el menú principal que contendrá las diferentes opciones. El usuario puede ingresar a cualquiera de ellas indistintamente.

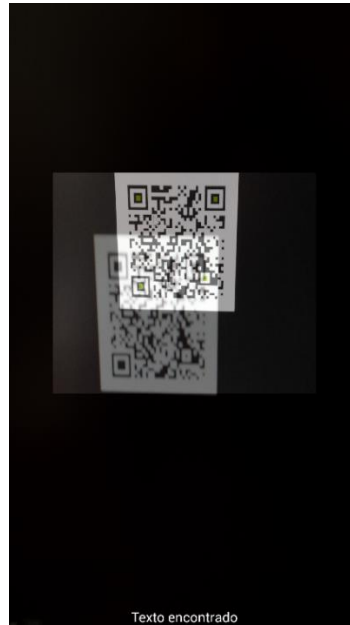


Al hacer clic en estos botones se desplegarán las diferentes opciones contenidas en ella.

### Opción Compras.



Al presionar en la opción de Compras aparece un formulario (similar a la imagen anterior) donde contiene un botón denominado “Captura QR”. Al presionar en este botón se abre la cámara y procede a la captura del código QR. El usuario únicamente debe enfocar al código QR.



Luego de capturar el código QR se procede a cargar los datos en el formulario. En caso de que el código capturado no tenga el formato requerido muestra un mensaje de error.

13:12

Precio Normal	Precio Afiliado
<input type="text" value="2.25"/>	<input type="text" value="2.2"/>
Precio por Mayor	Descuento
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="10"/>

Tienda

Cantidad

Total

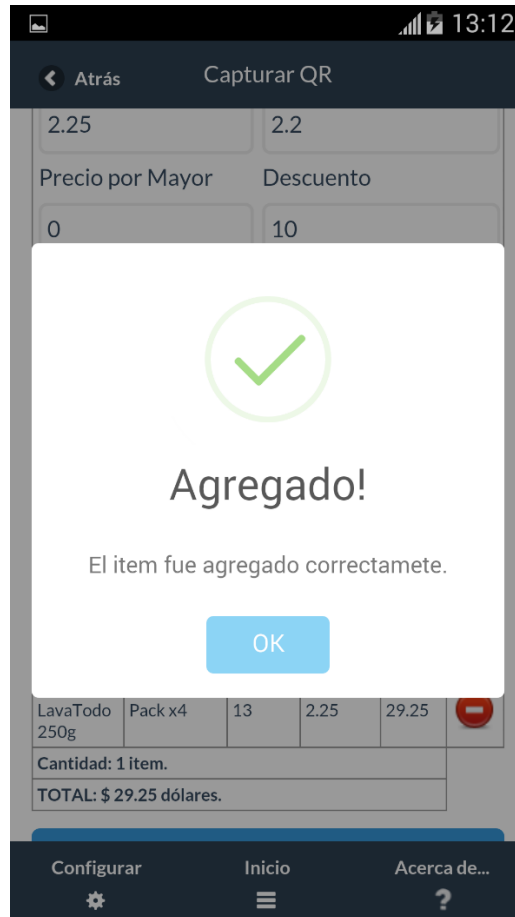
Producto	Descripcion	Cant	Precio	Total	
Jabon LavaTodo 250g	Pack x4	13	2.25	29.25	<input type="button" value="-"/>


Cantidad: 1 item.

TOTAL: \$ 29.25 dólares.



El usuario puede variar la cantidad del producto seleccionado y la aplicación realiza el cálculo total de la misma. Después de ello puede presionar en el botón “Agregar” y el producto será agregado a la lista de compras y mostrará el siguiente mensaje.



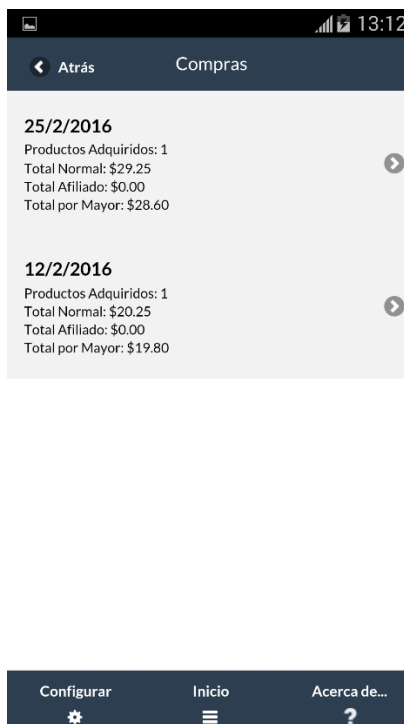
En caso de que requiera eliminar el producto seleccionado puede presionar en el botón  y el producto serán eliminado de la lista de compras.

Al terminar la compra el usuario puede guardar la lista de compras en el dispositivo. Para ello debe presionar en el botón “Guardar Compra”; la aplicación desplegará una alerta de confirmación y en caso de ser afirmativo procede a guardar la lista de compras.



### Opción Historial Compras.

Al seleccionar la opción de historial de compras se desplegará una lista que contiene todas las compras que fueron guardadas en el dispositivo.



En esta vista inicial se provén detalles como el total y el número de productos comprados. Pero para conocer más detalles de los productos puede presionar en la fecha y compra deseada y se desplegara otra ventana con los detalles de los productos que se compró.

Cantidad	13	Descuento	10
Precio	Normal	Afiliado	Por Mayor
	\$2.25	\$0	\$2.2
Total	\$29.25	\$0.00	\$28.60

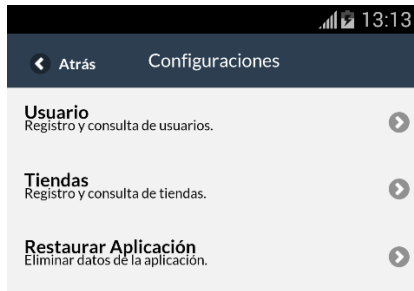
  

Configurar	Inicio	Acerca de...
⚙️	☰	?

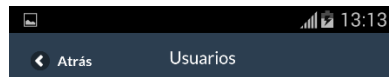
### Opción Configuraciones.

En la opción de configuraciones existe varias opciones entre ellas:

- Usuarios. - Permite la administración de usuarios (agregar nuevos usuarios).
- Tiendas. - Permite agregar a la lista preestablecida tiendas adicionales.
- Restaurar Aplicación. - Permite restaurar y eliminar todos los datos almacenados en la base de datos.



Como recomendación al iniciar la aplicación debería crear un usuario dentro de Configuraciones>Usuarios. Aunque este aspecto no es estrictamente necesario, ya que la aplicación en caso de que no exista un usuario, procede a crear un usuario anónimo.



## Opción Tiendas.

Se despliega una lista de tiendas que bien por defecto en la aplicación, pero el usuario puede agregar nuevas tiendas.

13:14

Atrás Tiendas

Tienda

Nombre Tienda

Grabar

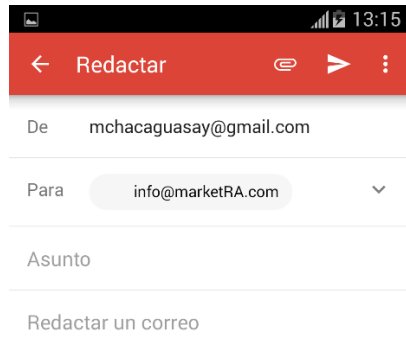
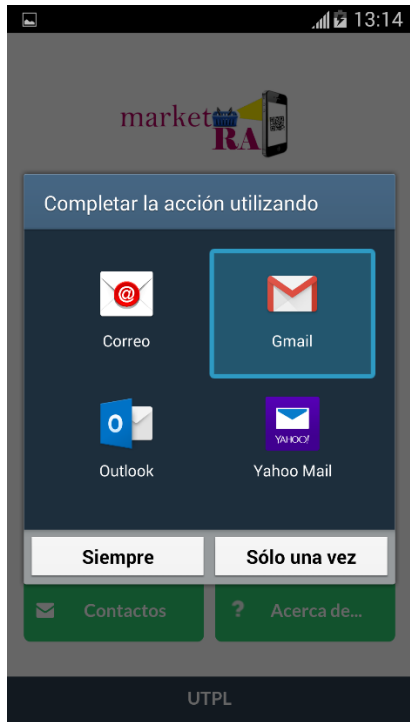
1	Aki
2	Tia
3	Supermaxi
4	Mi Comisariato
5	Santa Maria
6	Dicosavi

Configurar Inicio Acerca de...

⚙️ ☰ ?

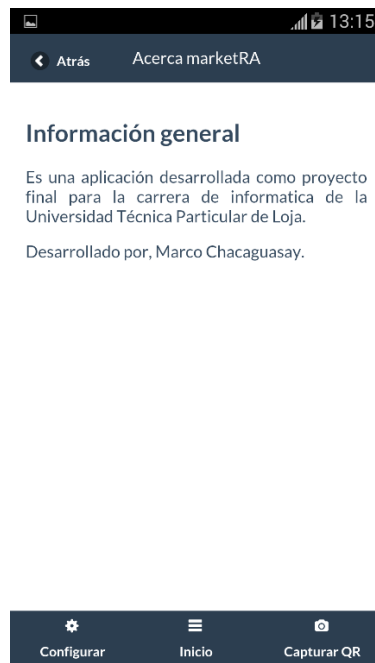
## Opción Contactos.

Esta opción tiene la posibilidad de enviar mensajes a los desarrolladores de la aplicación. Al seleccionar esta opción se muestra una venta con las posibilidades de contacto. El usuario debe seleccionar una de ellas y envíe los comentarios o notificar posibles errores.



### Opción Acerca de.

Muestra los datos de la aplicación y de los desarrolladores.



## Anexo 7: Modelo de Encuesta.

### MODELO DE LA ENCUESTA marketRA

Lea detenidamente las preguntas y de respuestas de acuerdo a su percepción y opinión personal.

#### PREGUNTAS

1. ¿Es para usted relevante el uso de la tecnología en las compras que hace en el supermercado?

SI  NO

2. ¿Piensa usted que la Realidad Aumentada es una tecnología que podría ayudar en el proceso de identificación de productos en un supermercado?

SI  NO

3. ¿Según su criterio y después del uso de marketRA le parece una buena herramienta y que contribuye a la identificación de producto?

SI  NO

4. En base a los siguientes puntos de una calificación entre 1 y 5, donde, 1 es malo y 5 es excelente.

	1	2	3	4	5
<b>Calidad en el contenido</b>					
<b>Rapidez y sencillez</b>					
<b>Diseño amigable</b>					
<b>Funcionalidad</b>					

5. ¿Cuál es el nivel de dificultad identificado al utilizar marketRA?

Bajo  Medio  Alto

6. ¿Cuál es el grado de satisfacción después de utilizar marketRA?

Grado de satisfacción				
1	2	3	4	5

7. ¿Tiene usted algún comentario o sugerencia que nos pueda ayudar a mejorar marketRA?

Gracias, su colaboración es una gran ayuda para poder mejorar marketRA.



**Anexo 8: Modelo de encuesta valorada.**

**MODELO TABLA DE VALORACIÓN - marketRA**

Fecha:	
Realizado por:	
Elaborado por:	Marco Chacaguasay

De acuerdo a la siguiente tabla y las características identificadas en ellas, de una calificación en un rango de 1 al 5, donde 1 es la calificación más baja y 5 la más alta.

Características	Atributos	Valoración				
		1	2	3	4	5
<b>Funcionalidad</b>	Adecuación	1	2	3	4	5
	Exactitud	1	2	3	4	5
	Interoperabilidad	1	2	3	4	5
	Conformidad	1	2	3	4	5
	Seguridad	1	2	3	4	5
<b>Confiabilidad</b>	Nivel de madurez	1	2	3	4	5
	Tolerancia a fallas	1	2	3	4	5
	Recuperación	1	2	3	4	5
<b>Usabilidad</b>	Comprensibilidad	1	2	3	4	5
	Facilidad de aprender	1	2	3	4	5
	Operabilidad	1	2	3	4	5
<b>Eficiencia</b>	Comportamiento con respecto al tiempo.	1	2	3	4	5
	Comportamiento con respecto a recursos	1	2	3	4	5
<b>Mantenibilidad</b>	Capacidad de análisis	1	2	3	4	5
	Capacidad de modificación	1	2	3	4	5
	Estabilidad	1	2	3	4	5
	Facilidad de pruebas	1	2	3	4	5
<b>Portabilidad</b>	Adaptabilidad	1	2	3	4	5

	Facilidad de instalación	1	2	3	4	5
	Conformidad	1	2	3	4	5
	Capacidad de reemplazo	1	2	3	4	5
<b>1=Deficiente; 2=Malo; 3=Regular; 4=Bueno; 5=Excelente</b>						

Anexo 9: Informa de simulación.

## Informe de Simulación.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**

Versión 1.0

### **Descripción breve.**

Contiene los resultados de la simulación realizada en un ambiente real de operación.

---

**Realizado por:**

Marco Chacaguasay

**Dirigido por:**

Luis Chamba Eras

## **1. Ubicación**

La simulación se realiza en el market el “Gran Abasto” ubicado en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo.

## **2. Antecedentes**

### **2.1. Sobre la aplicación**

MarketRA es una aplicación de realidad aumentada que permite al usuario identificar productos de una tienda, entregando datos relacionados al producto mediante el uso de un código QR.

Luego de identificar el código QR la aplicación permite al usuario contar con un estimado del valor que deberá cancelar en caja. Adicionalmente se puede almacenar dichos datos en el dispositivo para una futura consulta de las compras realizadas.

### **2.2. Sobre el negocio**

El Gran Abasto es un negocio familiar que inicio en los años 90, en la ciudad de Riobamba. Inicialmente fue una tienda pequeña que ofrecía productos de primera necesidad especialmente relacionada a víveres no perecibles.

En la actualidad cuenta con 2 locales. El local principal que está ubicada en el centro y la sucursal que se encuentra al norte de la ciudad. Aunque aún no cuentan con un plan estratégico definido tiene una administración orientada hacia el emprendimiento.

## **3. Metodología**

### **3.1. Objetivos**

Determinar el correcto funcionamiento de la aplicación móvil marketRA en sus 2 versiones (Android e iOS).

### **3.2. Participantes**

Los participantes en esta prueba serán los siguientes:

- ✓ Administrador del establecimiento
- ✓ Empleados del establecimiento
- ✓ Clientes
- ✓ Encargado del proyecto

### 3.3. Duración

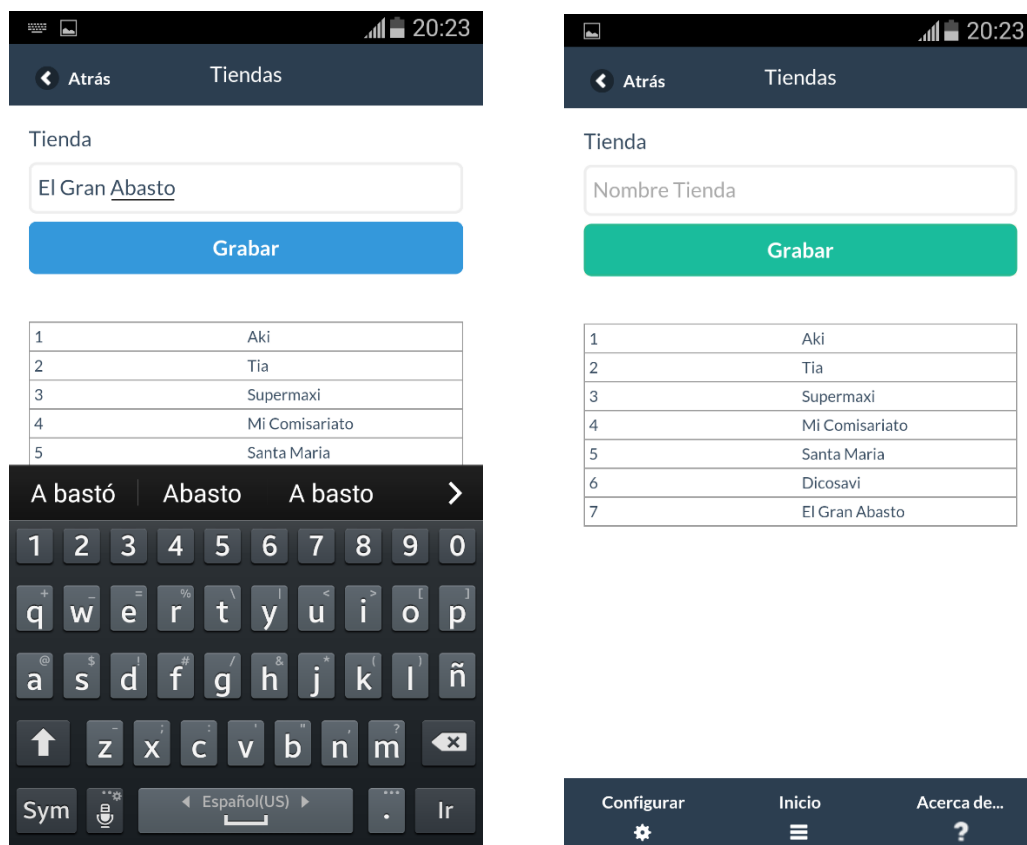
La duración total de la simulación para el proyecto será de 4 horas, debido a la complejidad por la exigencia de horarios de trabajo y atención al cliente que se presta permanentemente en los locales del negocio.

## 4. Resultados

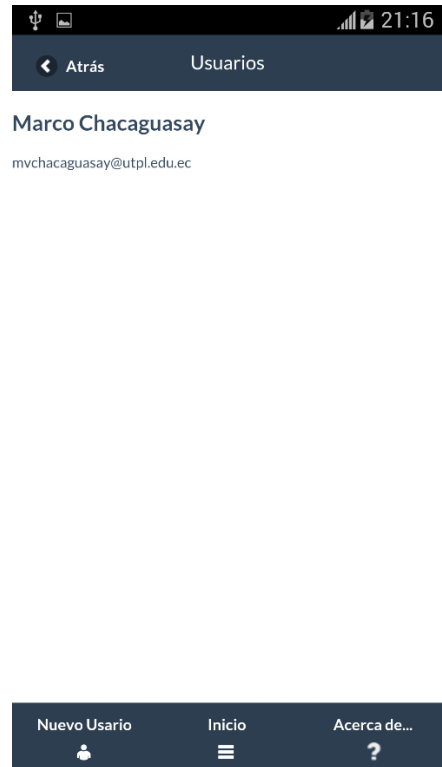
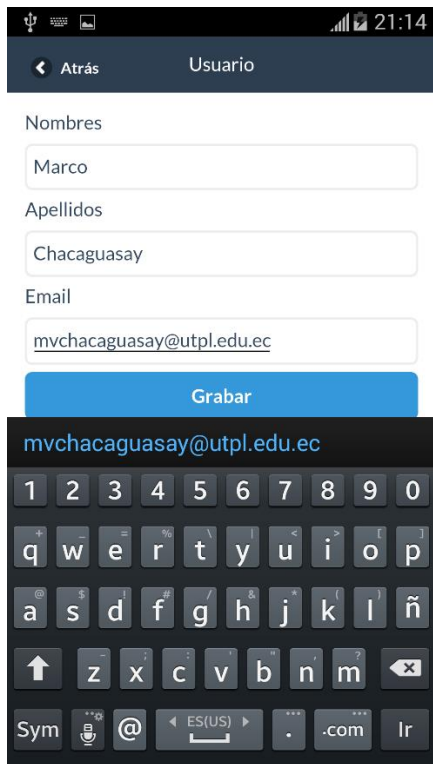
Luego de realizar la simulación de la aplicación se obtuvo resultados favorables que son descritos en las imágenes detalladas a continuación:

### 4.1. Configuración inicial de la aplicación.

La configuración inicial de la aplicación es mínima. Para esta prueba se debe agregar una nueva tienda, ya que en la lista de las tiendas predefinidas no existe, la tienda en mención.



Procedemos a crear un usuario para la aplicación. En caso de que no se cree un usuario la aplicación define automáticamente un usuario anónimo.



#### 4.2. Etiquetado incluyendo el código QR.

Se procedió a etiquetar los diferentes productos existentes en el mini market.

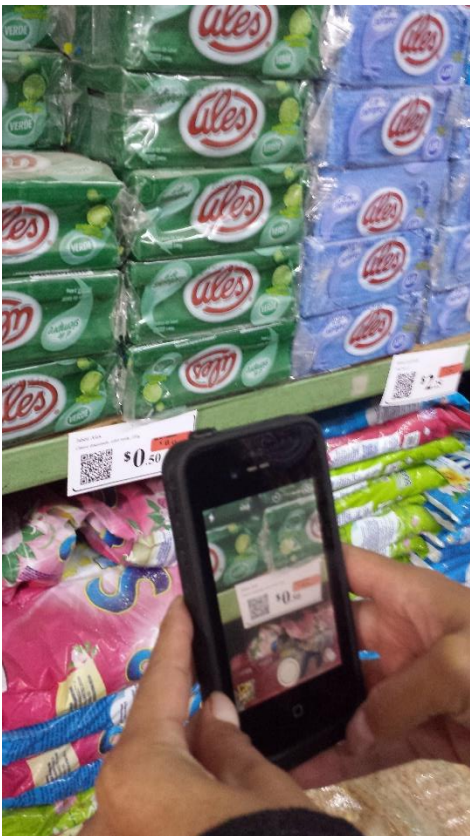




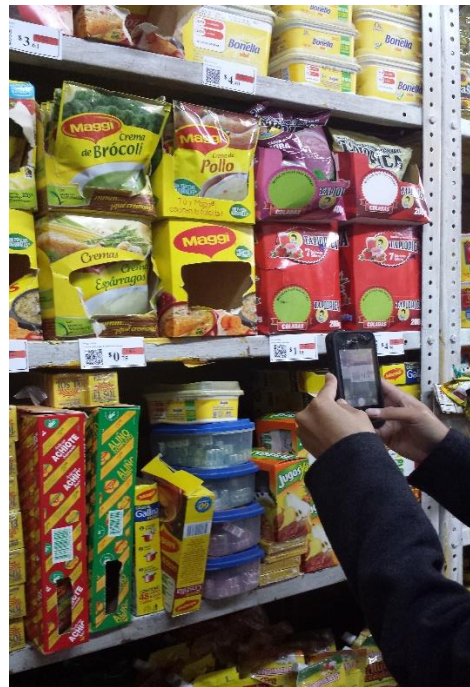


#### 4.3. Captura de códigos en los productos.

Luego de realizar el etiquetado se capturó el código QR con la aplicación marketRA como se muestra en las siguientes imágenes.

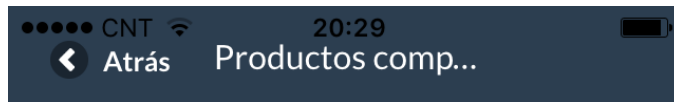






#### 4.4. Registro y recuperación de datos.

Luego se verificó que el registro se ha realizado correctamente y se procedió a recuperar y verificar el contenido de acuerdo a los productos seleccionados y el valor calculado.



**Aceite girasol**

3 litros, Aceite vegetal puro de girasol, totalmente refinado y libre de colesterol.

Cantidad	1	Descuento	0
Precio	Normal	Afiliado	Por Mayor
	\$6	\$5.9	\$5.95
Total	\$6.00	\$5.90	\$5.95

**Jabón Alex**

Clasico maquinado, color verde, 100g.

Cantidad	1	Descuento	0
Precio	Normal	Afiliado	Por Mayor
	\$0.5	\$0.4	\$0.45
Total	\$0.50	\$0.40	\$0.45

**Maggi Mayonesa**

Sachet 200g

Cantidad	1	Descuento	0
Precio	Normal	Afiliado	Por Mayor
	\$1.45	\$1.42	\$1.41



## **5. Conclusiones**

- ✓ La aplicación tiene un funcionamiento adecuado en el entorno de simulación provisto.
- ✓ La aplicación según la plataforma donde se ejecutó la aplicación no mostro inconvenientes relacionados al funcionamiento de la aplicación.
- ✓ La ejecución de la simulación en el entorno real fue exitosa.

# Plan de Verificación y Validación

Versión 1.0



## Historia de revisiones

Fecha	Versión	Descripción	Autor
20/02/2016	1.0	Primera versión	Marco Chacaguasay
11/03/2016	1.1	Corrección director proyecto	Marco Chacaguasay

## Contenido

Plan de Verificación y Validación .....	1
Versión 1.0 .....	1
Historia de revisiones.....	1
Contenido .....	2
1. Introducción.....	4
1.1. Propósito.....	4
1.2. Punto de partida.....	4
1.3. Alcance .....	6
1.4. Identificación del proyecto.....	7
1.5. Estrategia de evolución del Plan .....	7
2. Requerimientos para verificar .....	8
3. Estrategia de Verificación .....	9
3.1. Tipos de pruebas .....	9
3.1.1. Prueba de Funcionalidad.....	9
3.1.2. Prueba de Interfaz de Usuario .....	10
3.1.3. Prueba de Performance.....	11
3.1.4. Prueba de Esfuerzo .....	11
3.1.5. Prueba de Volumen.....	12
3.1.6. Prueba de Seguridad y Control de Acceso .....	13
3.1.7. Prueba de Fallas y Recuperación .....	13
3.1.8. Prueba de Configuración .....	13
3.1.9. Prueba de Instalación .....	13
3.1.10. Interacción persona-dispositivo .....	14
3.2. Herramientas .....	16
4. Recursos .....	17
4.1. Roles .....	17
5. Hitos del proyecto de Verificación .....	17
6. Entregables .....	18
6.1. Modelo de Casos de Prueba.....	18
6.2. Informes de Verificación.....	18
6.3. Evaluación de la verificación .....	19
6.4. Informe final de verificación.....	20
7. Dependencias .....	20
7.1. Dependencia de personal .....	20
7.2. Dependencia de la aplicación .....	20
7.3. Dependencia de hardware .....	20

8. Riesgos .....	21
8.1. Planificación.....	21
8.2. Gestión .....	21
9. Apéndice .....	22
9.1. Niveles de gravedad de error .....	22
9.2. Niveles de aceptación para lo elementos verificados .....	22

## **1. Introducción**

### **1.1. Propósito**

El objetivo del presente plan para el proyecto marketRA tiene los siguientes objetivos:

- Identificar que partes de la aplicación deben ser sometidos a procesos de verificación y validación.
- Proveer de los requerimientos mínimos recomendados para la verificación de la aplicación.
- Proveer las estrategias de verificación que serán aplicadas en cada ciclo o aspecto.
- Identificar el personal técnico necesario y los roles que deberán cumplir para este fin.

### **1.2. Punto de partida**

La aplicación a desarrollar es una aplicación móvil multiplataforma que está dirigida principalmente a los sistemas operativos móviles como Android e iOS. Esto debido a la influencia en el mercado actual que tienen estas dos plataformas. La funcionalidad principal de la aplicación es que permite identificar productos situados en las perchas de un supermercado mediante la captura de un código QR. Adicional a ello permite generar una estimación de los costos de los productos seleccionados y almacenar dichos datos en el dispositivo.

La principal intención a través del presente plan es detectar la mayor cantidad de defectos o errores antes de que la aplicación sea publicada para el usuario final, evitando de este modo cualquier cuestionamiento debido a las fallas provocadas por la aplicación. Para poder cumplir con esta meta es necesario contar con una visión global de la aplicación tomando en cuenta cada uno de los componentes que intervienen en la aplicación. Para este fin se realizarán cinco tipos de pruebas que se detallan a continuación:

<b>Pruebas unitarias</b>	El aspecto principal que se verificara en este punto será el código fuente con el fin de determinar si tiene defectos en su implementación.
<b>Pruebas de integración</b>	Se verificara la interacción entre las unidades que puedan provocar defectos en la comunicación entre los mismo.
<b>Pruebas funcionales</b>	Verificar si la aplicación cumple con todos los requerimientos funcionales que se especificaron en el inicio del proyecto.
<b>Pruebas del sistema</b>	Verificar todo el conjunto de las funcionalidades de la aplicación, entre ellas el ciclo de vida de las entidades, la interacción de los miso, entre otros.
<b>Pruebas de los requerimientos no funcionales</b>	Verificar si la aplicación cumple con todos los requerimientos no funcionales que se especificaron en el inicio del proyecto.



### **1.3. Alcance**

Es difícil señalar un alcance fijo en cuanto a las acciones que se deben desarrollar, pero algunos de los elementos claves para poder cumplir un alcance adecuado serán el siguiente. Es importante que cada involucrado pueda tomar su rol y participar activamente de manera coordinada para permitir un correcto desenvolvimiento del presente plan.

En el caso de la verificación unitaria es necesario que el mismo programador se haga cargo, ya que es necesario que cada vez que una unidad de código es terminada, el desarrollador inspeccione el código y en caso de que se detecte algún defecto registrarlo y notificarlo. En cambio, las pruebas de integración serán responsabilidad del equipo en general. Es indispensable que realicen actividades que permitan identificar errores que puedan existir y en caso de que dichos errores no sean corregidos adecuadamente se debe realizar un informe al respecto. Las pruebas funcionales y de sistema deberán ser realizadas por el equipo de verificación el cual utilizará el documento de visión y el de requerimientos para comprobar si cumple o no con lo establecido en dichos instrumentos.

Por ultimo las pruebas de requerimientos no funcionales serán realizados también por el equipo de verificación, pero ciertos aspectos podrían ser difíciles de verificar, ya que estas podrían ser reconocidas fácilmente cuando la aplicación este en uso por parte de los usuarios finales. El riesgo que se ha detectado y que puede afectar negativamente es la relativa incursión hacia nuevas tecnologías que los involucrados deberán experimentar. Ello podría ocasionar que ciertas estimaciones sean imprecisas o que algunos aspectos que deben ser tomados en cuenta para cumplir con este plan no sean aplicadas de forma adecuada.

Uno de los inconvenientes en cuando a los requerimientos no funcionales podría ser la plataforma donde se ejecutará la aplicación móvil. Las diferentes plataformas móviles (especialmente Android) tiene diferentes variantes, lo cual requiera pruebas en diferentes versiones y dispositivos.

#### **1.4. Identificación del proyecto**

Los documentos que se usan para la elaboración del Plan de Verificación son:

- Especificación de Requerimientos
- Documento Visión del proyecto

#### **1.5. Estrategia de evolución del Plan**

Aunque por el momento no se planifica una modificación del presente documento, puede en el futuro existir la necesidad de realizar alguna modificación o cambio y especialmente si en algún momento los requerimientos del sistema cambian.

Para la incorporación de cambios el equipo de verificación evaluará los posibles cambios, estando siempre abierto a sugerencias o posiciones del resto del equipo lo cual permitirá un análisis adecuado de las necesidades reales de cambio.

## 2. Requerimientos para verificar

Los requerimientos para la verificación se detallan a continuación donde se toma en cuenta los casos de uso identificados, requerimientos funcionales y requerimientos no funcionales, los cuales deberán ser verificados.

Estos corresponden con los casos de usos prioritarios que el cliente dio a entender al equipo de analistas. Luego, en la próxima fase se verificarán los restantes requerimientos y/o casos de usos.

- Generar escenario principal
- Captura del código QR
- Identificación del código QR
- Provisión de información sobre productos
- Estimación del total a pagar
- Registros de productos seleccionados.
- Registro de usuarios (Usuario no registrado)
- Registro de tiendas (Tiendas no registradas)
- Verificación de datos preestablecidos.
- Restablecimiento de datos en la aplicación.

Adicional a ello se tomará en cuenta la verificación constante de los siguientes requerimientos no funcionales.

- ✓ La aplicación será una aplicación multiplataforma.
- ✓ La aplicación no tendrá requerimientos de conexión a internet.
- ✓ Para la captura de la imagen QR el mismo debe estar en condiciones legibles y aceptables.
- ✓ La aplicación será desarrollada para las plataformas de Android e iOS.

### **3. Estrategia de Verificación**

En este punto se pretende mostrar y describir como se verificará los elementos, las técnicas usadas y el criterio para el término de la prueba que se denomina el criterio de aceptación.

#### **3.1. Tipos de pruebas**

##### **3.1.1. Prueba de Funcionalidad**

Esta prueba se centra específicamente en los casos de uso detectados previamente y las reglas de negocio. El objetivo será verificar la aceptación de los datos, el proceso, recuperación y la implementación adecuada de las reglas de negocio.

###### *3.1.1.1. Objetivo de la prueba*

El objetivo de esta prueba es asegurar la funcionalidad adecuada del elemento de prueba que incluyen navegabilidad, entrada, proceso y recuperación de datos

###### *3.1.1.2. Técnica*

Se usarán los casos de uso, con la finalidad de usar los datos validados y no validados que permitan verificar lo siguiente:

- Los resultados obtenidos son conforme a lo esperado, al momento de usar los datos validados.
- En caso de que los datos sean no validados de despliega el mensaje de error o advertencia de acuerdo al caso.

###### *3.1.1.3. Criterio de aceptación*

La ejecución de todas las pruebas planificadas fue realizada correctamente y en caso de detectarse errores están fueron debidamente identificadas.

#### *3.1.1.4. Consideraciones especiales*

Si se produce un retraso en el proceso de implementación, o a su vez, el software entregado para la verificación contiene demasiados defectos que no permitan realizar las pruebas necesarias de funcionalidad podrían ocasionar la no ejecución de las pruebas. La complejidad principal en las pruebas podría resultar en que la aplicación es una aplicación multiplataforma lo que hace que la misma aplicación pueda correr con normalidad en una plataforma y en otra se produzca algún inconveniente, que no permita cumplir en su totalidad la prueba.

#### **3.1.2. Prueba de Interfaz de Usuario**

Tiene la finalidad de verificar si el acceso y la navegación a través de la aplicación es apropiada. Adicional a ello permite asegurar que los objetos de la interfaz presentes en la aplicación están dentro de los parámetros y estándares establecidos por la industria del software.

##### *3.1.2.1. Objetivo de la prueba*

Comprobar que la navegación a través de los elementos refleje las funciones de los requerimientos identificados. Esto incluye las características del menú, el tamaño, la posición y el estado en el cual se encuentra dicho objeto en un momento dado.

##### *3.1.2.2. Técnica*

Es necesario la creación o modificación de pruebas para cada escenario o ventana, donde se analice el estado de cada objeto dentro de cada escenario y si está cumpliendo con éxito lo previsto.

##### *3.1.2.3. Criterio de aceptación*

Todo el escenario en conjunto y cada escenario por separado han sido verificados y han superado las pruebas exitosamente tomando en cuenta ciertos estándares establecidos para la prueba.

### **3.1.3. Prueba de Performance**

Esta prueba se relaciona exclusivamente al tiempo, es decir los tiempos de respuestas, el tiempo utilizado para realizar una cierta transacción entre otros, que sean principalmente susceptibles al tiempo. Para la aplicación se relaciona esencialmente con aspectos como el tiempo respuesta en la recuperación de información desde la base de datos y el tiempo en la ejecución, captura y codificación de la imagen QR.

#### *3.1.3.1. Objetivo de la prueba*

Determinar si las funciones cumplen las condiciones relacionadas al tiempo tomando en cuenta:

- Condiciones de trabajo normal.
- Condiciones en casos extremos

#### *3.1.3.2. Técnica*

Se utilizará el software Appium, ya que es una herramienta open source y permite realizar pruebas en plataformas como iOS y Android. Como la aplicación es una aplicación híbrida ciertas partes de la aplicación podrán ser probadas mediante el uso de Selenium, que es una herramienta para pruebas de aplicaciones web.

#### *3.1.3.3. Criterio de aceptación*

Las vistas más importantes, sobre todo, aquellos que son partes de los casos de uso deberán tener una respuesta aceptable según los requerimientos no funcionales provistos.

### **3.1.4. Prueba de Esfuerzo**

Básicamente se relacionan con las simulaciones de las condiciones repetitivas y repentinas como es el caso del API para la activación y captura de los códigos QR y la base de datos.

### **3.1.5. Prueba de Volumen**

Se realizarán pruebas relacionadas al almacenamiento, ya que al ser un dispositivo móvil el tamaño disponible es limitado para el almacenamiento de datos, por tanto, es un aspecto relevante que debe ser tomado en cuenta.

### **3.1.6. Prueba de Seguridad y Control de Acceso**

Estas pruebas se enfocarán principalmente en la seguridad del acceso a los datos almacenados en la base de datos.

#### *3.1.6.1. Objetivo de la prueba*

Comprobar que el usuario puede acceder a las funciones o datos prevista sin la capacidad de sobrepasar dicho límite.

#### *3.1.6.2. Técnica*

Identificar el nivel de acceso permitido para el usuario y que aspectos deben ser completamente negadas para el acceso.

#### *3.1.6.3. Criterio de aceptación*

Que el nivel de acceso a funciones y datos es apropiado para el usuario, y su disponibilidad es adecuada.

### **3.1.7. Prueba de Fallas y Recuperación**

Estas pruebas tienen la finalidad de asegurar que la aplicación pueda recuperarse de fallos de hardware o software sin que los datos sean afectados.

### **3.1.8. Prueba de Configuración**

No aplica para este caso, puesto que no es necesario ninguna configuración técnica en el sistema del dispositivo previa o posterior al uso de la aplicación.

### **3.1.9. Prueba de Instalación**

Para las pruebas de instalación prioritariamente se deberán subir en las respectivas tiendas online de las plataformas mencionadas (iOS y Android). Luego de ello la instalación en cualquier dispositivo de las dos plataformas se realizará de forma automática y estándar como cualquier otra aplicación de la tienda.



### 3.1.10. Interacción persona-dispositivo

Tiene la finalidad de validar los intercambios que se generan entre la persona (usuario) y el dispositivo móvil. Para ello identifica aspectos relevantes que influyen en la interacción del usuario con la aplicación móvil. Este proceso tiene la finalidad primordial de ayudar a minimizar los errores incrementando la satisfacción del usuario y disminuir la frustración del usuario final al utilizar la aplicación.

#### 3.1.10.1. Usabilidad

Para la evaluación de este aspecto se tomará en cuenta 8 criterios que son:

Facilidad en el aprendizaje	Que el tiempo requerido sea mínimo desde el no conocimiento de la aplicación a su uso productivo de acuerdo al servicio provisto. Para ello debe cumplir con dos parámetros:  1. Sintetizable Si se genera un escenario a partir de una acción previo, el cambio debe ser captado adecuadamente por el usuario.  2. Familiar La interfaz debe ser similar a otras aplicaciones que el usuario ha utilizado previamente. Lo cual permite tener una correlación en incrementar el aprendizaje para el uso del mismo.
Consistencia	Relacionado a cuando todos los mecanismos utilizados en la aplicación tienen la misma acción independientemente del momento en que se haga.
Flexibilidad	Se debe verificar la manera como el usuario y el sistema realizan el intercambio de la información.

	<p>Los parámetros que ayudan a medir la flexibilidad son los siguientes:</p> <p>a) Control de usuario Permite al usuario dirigir la interacción. Hace que las acciones sean obvias para que el usuario pueda proceder.</p> <p>b) Capacidad de sustitución Mediante la eliminación de cálculos innecesarios que permiten minimizar los errores y esfuerzos cognitivos.</p> <p>c) Adaptabilidad Que la aplicación se adecue automáticamente a la interfaz de la plataforma donde se esté ejecutando.</p>
Robustez	Se evalúa el modo en que se cumple con las características y sus objetivos al realizar una interacción, evitando situaciones que puedan producir errores irreversibles en la aplicación, es decir conseguir el objetivo previsto sin problemas.
Recuperabilidad	La manera como la aplicación permite al usuario corregir una acción una vez que se ha generado un error.
Tiempo de respuesta	Los escenarios (que en nuestro caso son páginas web) deben cargarse en un tiempo medio de 5 segundos. Este tiempo debería ser inferior a 5 segundos, puesto que toda la aplicación es ejecutada de forma local.

Adecuación a las tareas	La aplicación debe realizar todas las tareas especificadas de manera correcta, interpretando adecuadamente lo que el usuario desea realizar.
Disminución de la carga cognitiva.	Evitar abreviaciones o códigos complicados que el usuario debe memorizar.

### 3.1.10.2. Interfaz del usuario

Las cualidades que se verificaran son las siguientes:

Visibilidad	Que todos los elementos de un escenario estén disponibles y que su significado sea coherente al objeto mostrado.
Retroalimentación	Informa correctamente del estado de la acción. Los mensajes mostrados tienen coherencia con la acción realizada.

Para la ejecución de estas pruebas se utilizará el “Método de interrogación”, donde se realizarán cuestionarios, que serán presentados a los usuarios quienes luego de realizar el uso de la aplicación llenarán los cuestionarios según la apreciación de cada uno. Algunos cuestionarios podrán contener un patrón numérico donde el usuario asigna una calificación para cierto aspecto específico.

## 3.2. Herramientas

Se utilizarán diferentes herramientas que serán usadas de acuerdo a la necesidad detectada en el momento. Las herramientas a utilizar son:

- Appium
- Selenium
- Testflight (iOS únicamente)
- Emuladores de cada plataforma.

- Para la administración de la base de datos SQLite el plugin disponible para Firefox de SQLite Manager.

#### 4. Recursos

Se pretende recomendar los recursos humanos, técnicos y materiales, con los cuales debería contar el proyecto marketRA para una ejecución adecuada.

##### 4.1. Roles

Continuación se muestra el personal que debe estar involucrado en el proceso y el rol que debe cumplir.

Rol	Recursos mínimos	Responsabilidades
Responsable Pruebas	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar e implementa los casos de prueba necesarias.</li> <li>• Evaluar los esfuerzos necesarios para la realización de una prueba.</li> <li>• Brindar la dirección técnica requerida.</li> <li>• Proveer los recursos necesarios apropiados para la ejecución de las pruebas.</li> <li>• Proporciona informes sobre la verificación.</li> </ul>
Testers	Mínimo 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecutar las pruebas requeridas</li> <li>• Registra los resultados generados en cada prueba.</li> </ul>

#### 5. Hitos del proyecto de Verificación

Para la verificación de marketRA debe desarrollarse actividades de prueba para cada fase de verificación identificada según el siguiente cuadro del presente documento.

<b>Actividad que determina el hito</b>	<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>
Planificación de la verificación	Semana 1	Semana 1
Elaboración de casos de prueba	Semana 2	Semana 2
Ajuste y Control de Verificación	Semana 3	Semana 3
Ejecución de pruebas	Semana 4	Semana 7
Resultados de pruebas	Semana 8	Semana 8

En posteriores versiones puede existir modificaciones a los hitos identificados en esta versión.

## 6. Entregables

### 6.1. Modelo de Casos de Prueba

<b>Entregable:</b>	Documento - Modelo de Casos de Prueba
<b>Creado por:</b>	Marco Chacaguasay
<b>Para quien:</b>	Es una plantilla guía que permite la realización de las pruebas del sistema y será usado por los tester y el responsable de la verificación, cuando se ejecuten las pruebas en la aplicación.
<b>Fecha de liberación:</b>	Se liberará luego de la fase inicial.

### 6.2. Informes de Verificación

<b>Entregable:</b>	Documento - Informe de Verificación Unitaria.
<b>Creado por:</b>	Responsable de pruebas.
<b>Para quien:</b>	Para los implementadores, será útil para los verificadores, ya que contendrá detalles de los errores encontrados para que puedan ser corregidos.
<b>Fecha de liberación:</b>	Se liberará luego de cada verificación unitaria.

<b>Entregable:</b>	Documento – Informe consolidación.
<b>Creado por:</b>	Responsable de pruebas.
<b>Para quien:</b>	Para los implementadores, detalla los errores encontrados para que puedan ser corregidos por parte de los desarrolladores ya sea en el código o en cualquier otro ámbito detectado.
<b>Fecha de liberación:</b>	Será liberado luego de cada consolidación.

<b>Entregable:</b>	Documento - Informe de Verificación de Sistema.
<b>Creado por:</b>	Responsable de pruebas
<b>Para quien:</b>	Para los implementadores que cumplen la tarea de verificación, en este documento se detallan los errores encontrados con relación a este aspecto para que pueda ser corregidos.
<b>Fecha de liberación:</b>	Será liberado luego de cada verificación de sistema.

### 6.3. Evaluación de la verificación

<b>Entregable:</b>	Documento - Evaluación de la verificación. El documento contendrá las fallas encontradas en la aplicación, el alcance de la verificación ejecutada y el estado de la aplicación.
<b>Creado por:</b>	Responsable de verificación, que toma como fuente de su trabajo los Informes de verificación.
<b>Para quien:</b>	El equipo de trabajo y el documento es un resumen de la tarea de verificación y el retorno del estado de la aplicación.
<b>Fecha de liberación:</b>	Será liberado luego de cada verificación, unitaria y de sistema.

#### 6.4. Informe final de verificación

<b>Entregable:</b>	Documento - Informe final de verificación. Que será el resumen de la verificación final de la aplicación antes de que sea liberado para el usuario final.
<b>Creado por:</b>	El Responsable de pruebas, que toma como fuente de su trabajo los Informes de verificación.
<b>Para quien:</b>	Indica el estado de la aplicación.
<b>Fecha de liberación:</b>	Será liberado luego de la verificación final del sistema.

### 7. Dependencias

#### 7.1. Dependencia de personal

Será necesaria en la fase de construcción la participación del responsable de pruebas y de algunos testers involucrados.

#### 7.2. Dependencia de la aplicación

La aplicación a verificar debe haber pasado por un pre-testeo por parte de los desarrolladores, los cuales realizarán las pruebas necesarias antes de su entrega para la ejecución de las pruebas de validación.

#### 7.3. Dependencia de hardware

Al ser una aplicación multiplataforma, teóricamente podría instalarse y ejecutarse en diversas versiones de un mismo sistema operativo móvil, para ello será indispensable realizar las pruebas en diferentes dispositivos físicos móviles. Pero por la dificultad de contar con todas las versiones disponibles de las diferentes plataformas móviles se utilizará como dispositivo válido de una versión específica los emuladores de cada plataforma.

Las pruebas que verifiquen la funcionalidad de la aplicación en un dispositivo móvil requieren de un emulador o un dispositivo físico obligatoriamente. Para brindar un mayor acceso y evitar los

inconvenientes relacionados a dispositivos, se crearán opciones de testeo de versiones Alpha y Beta (dependiendo de la Store) en las tiendas de cada plataforma, donde el tester a través de un link podrá acceder a la aplicación e instalar en cualquier dispositivo móvil, que cumpla con los requerimientos mínimos para el funcionamiento.

## 8. Riesgos

La presente sección pretende detallar los riesgos detectados que pueden afectar el normal desenvolvimiento y desarrollo del proyecto en las tareas relacionadas a la verificación.

### 8.1. Planificación

Todas las pruebas pueden verse afectadas si existe retratos en el desarrollo de la aplicación o a su vez la aplicación entregada tiene demasiados errores que no permiten comprobar correctamente la funcionalidad de la misma.

***Evaluación del riesgo:*** Alto.

***Probabilidad de ocurrencia:*** Alta.

***Contingencia:*** Ejecutar la verificación que tenga retrasos. Si es necesario, se modifica la agenda establecida.

### 8.2. Gestión

Uno de los puntos débiles en este aspecto es la inexperiencia del equipo lo cual puede resultar en una mala planificación del proceso de verificación:

***Evaluación del riesgo:*** Medio, la metodología utilizada para el proyecto es el método incremental lo cual permite en cierto modo enmendar errores u omisiones de manera eficiente.

***Probabilidad de ocurrencia:*** Alta.

***Contingencia:*** Completar el plan posteriormente.



## 9. Apéndice

### 9.1. Niveles de gravedad de error

Es indispensable clasificar los niveles de gravedad que pueden existir cuando se detecta un error en la aplicación. Este nivel de gravedad pretende captar el impacto que dicho error detectado tendrá sobre la aplicación y las funcionalidades provistas por ella.

En el siguiente cuadro se da una clasificación de los niveles de gravedad que deben ser tomados en cuenta por los testers y los responsables de las pruebas.

<b><i>Catastrófico</i></b>	Error que impide el uso de la aplicación
<b><i>Crítico</i></b>	Error que causa la pérdida de una funcionalidad crítica de la aplicación. Lo cual no satisface los requerimientos del cliente.
<b><i>Marginal</i></b>	Error que causa un daño menor, produciendo pérdida de efectividad, pérdida de disponibilidad o degradación de una funcionalidad.
<b><i>Menor</i></b>	Error que no causa perjuicio a la aplicación, pero que requiere mantenimiento o reparación. No causa pérdida de funcionalidades.

### 9.2. Niveles de aceptación para los elementos verificados

Es importante establecer los niveles de aceptación para los elementos verificados que permitan constituir el estado en el que se encuentra el proyecto. Los niveles de aceptación y sus respectivos criterios se detallan a continuación:

<b>No aprobado</b>	El elemento verificado tiene errores catastróficos (uno o varios) que impiden su uso o tiene errores críticos (uno o varios) que hacen que el elemento verificado no sea confiable. El usuario no puede depender de él para realizar el trabajo.
--------------------	--

<b>Aprobado con observaciones</b>	El elemento verificado no tiene errores catastróficos, ni errores críticos, pero tiene errores marginales (uno o varios) que hacen que el elemento de la aplicación se degrade en algunas situaciones o que su rendimiento se ve afectado.
<b>Aprobado</b>	El elemento verificado no tiene errores o tiene errores menores que no afectan el normal funcionamiento del elemento.