



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
**Universidad del Perú. Decana de América**  
Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática  
Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

**Implementación de una aplicación móvil con  
dispositivos Beacon para optimizar el alcance  
publicitario de un establecimiento comercial que  
emplea marketing de proximidad**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas

**AUTOR**

Gustavo Benjamín MARTINEZ LIZARES

**ASESOR**

Dr. Hugo Froilán VEGA HUERTA

Lima, Perú

2021



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Martínez, G. (2021). *Implementación de una aplicación móvil con dispositivos Beacon para optimizar el alcance publicitario de un establecimiento comercial que emplea marketing de proximidad*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---

## HOJA DE METADATOS COMPLEMENTARIOS

<b>Código ORCID del autor</b>	<a href="https://orcid.org/0000-0003-1933-6172">https://orcid.org/0000-0003-1933-6172</a>
<b>DNI o pasaporte del autor</b>	61091120
<b>Código ORCID del asesor</b>	<a href="https://orcid.org/0000-0002-4268-5808">https://orcid.org/0000-0002-4268-5808</a>
<b>DNI o pasaporte del asesor</b>	06147737
<b>Grupo de investigación</b>	NO
<b>Agencia financiadora</b>	NO
<b>Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación</b>	Lugar Perú, Lima, Lima, Chorrillos  Coordenadas geográficas Latitud: -12.190841 Longitud: -76.986212
<b>Año ó rango de años en que se realizó la investigación</b>	2019-2021
<b>Disciplinas OCDE</b>	Ciencias de la computación <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.02.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.02.01</a>  Economía <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#5.02.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#5.02.01</a>



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA  
Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas**

**Acta Virtual de Sustentación de Tesis**

Siendo las 16:00 horas del día 30 de junio del año 2021, se reunieron virtualmente los docentes designados como miembros de Jurado de Tesis, presidido por el Mg. Santiago Domingo Moquillaza Henríquez Lic. Norberto Antonio Osorio Beltrán (Miembro) y el Dr. Hugo Froilán Vega Huerta (Miembro Asesor), usando la plataforma Meet ([meet.google.com/gwa-ghmq-ryd](https://meet.google.com/gwa-ghmq-ryd)), para la sustentación Virtual de la tesis Intitulada: **“Implementación de una aplicación móvil con dispositivos Beacon para optimizar el alcance publicitario de un establecimiento comercial que emplea marketing de proximidad”**, del Bachiller: **Gustavo Benjamin Martinez Lizares**; para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Acto seguido de la exposición de la Tesis, el presidente invitó al Bachiller a responder las preguntas formuladas por los Miembros del Jurado.

El Bachiller, en el curso de sus intervenciones demostró pleno dominio del tema, al responder con acierto y fluidez a las preguntas formuladas por los señores miembros del Jurado.

Finalmente habiéndose efectuado la calificación correspondiente por los miembros del Jurado, el bachiller obtuvo la nota de **18 (Dieciocho)**

A continuación, el Presidente del Jurado Mg. Santiago Domingo Moquillaza Henríquez, declara al Bachiller **Ingeniero de Sistemas**.

Siendo las 17:05 horas, se levantó la sesión.

Mg. Santiago Domingo Moquillaza Henríquez  
Presidente

Lic. Norberto Antonio Osorio Beltrán  
Miembro

Dr. Hugo Froilán Vega Huerta  
Miembro Asesor

## **Dedicatoria**

Esta tesis la dedico a mis padres, Ricardo y Magdalena por su apoyo incondicional y afectuoso amor que me impulsa a superar mis metas cada día, les estaré por siempre agradecido.

## **Agradecimientos**

A Dios por darme la vida y haberme concedido la oportunidad de estudiar y ayudar a otras personas con mi profesión.

A mi hermano Richard, por su apoyo desde mi preparación a la universidad y en el transcurso de la carrera, admiro toda la paciencia y generosidad que tuvo conmigo.

Al profesor Hugo Vega por su constante apoyo en el desarrollo de la tesis, gracias por querer que los alumnos de la FISI alcancemos, cada día, mayores retos.

## Resumen

---

Título:	Implementación de una aplicación móvil con dispositivos Beacon para optimizar el alcance publicitario de un establecimiento comercial que emplea marketing de proximidad.
Autor:	Martínez Lizares, Gustavo Benjamín
Asesor de tesis:	Dr. Vega Huerta, Hugo Froilán
Fecha:	25/02/2021

---

Las preferencias de las personas para acceder a contenidos publicitarios por medios digitales cada vez son mayores, ya que actualmente se está dejando de lado los métodos tradicionales que las empresas utilizan para alcanzar una mejor comunicación con el cliente y sin ser considerado invasivo. Por tales motivos se plantea una aplicación móvil que conozca las preferencias de los usuarios y se les envíe información publicitaria relevante en el momento preciso y lugar cercano al establecimiento comercial.

Para la implementación de la aplicación se eligió la metodología de desarrollo en cascada, puesto que aun sigue siendo el enfoque más utilizado en el desarrollo de software. También se eligió la tecnología Beacon Bluetooth para cumplir con los objetivos del proyecto en base a un análisis de Benchmarking que demostró ser la mejor solución en comparación con otras tecnologías de proximidad.

En el estudio también se demostrará que la aplicación cumple con los objetivos propuestos y mediante una evaluación heurística se comprobará la usabilidad de la aplicación. Teniendo como resultado una mejor comunicación de los contenidos publicitarios para los usuarios. Y juntamente con el uso de la tecnología Beacon Bluetooth será posible el envío de la información publicitaria en el momento preciso y cerca del establecimiento comercial.

Como complemento el establecimiento comercial contará con una plataforma web para gestionar y realizar el seguimiento de las publicaciones, medir el éxito de una campaña de proximidad y brindar mayores beneficios a sus clientes.

**Palabras Claves:** Marketing de proximidad, Beacon, Bluetooth Low Energy, Aplicaciones móviles.



## Abstract

---

Title: Implementation of a mobile application with Beacon devices to optimize the advertising reach of a commercial establishment that uses proximity marketing.

Author: Martínez Lizares, Gustavo Benjamín

Thesis advisor: Dr. Vega Huerta, Hugo Froilán

Date: 25/02/2021

---

People's preferences for accessing advertising content through digital means are increasing, since currently the traditional methods that companies use to achieve better communication with the client are being put aside without being considered invasive. For these reasons, a mobile application is proposed that knows the preferences of users and relevant advertising information are sent to them at the precise time and place near the commercial establishment.

For the implementation of the application, the cascade development methodology was chosen, since it is still the most widely used approach in software development. Beacon Bluetooth technology was also chosen to meet the project objectives based on a Benchmarking analysis that proved to be the best solution compared to other proximity technologies.

The study will also demonstrate that the application meets the proposed objectives and through a heuristic evaluation the usability of the application will be verified. Resulting in better communication of advertising content for users. And together with the use of Bluetooth Beacon technology, it will be possible to send advertising information at the right time and close to the commercial establishment.

As a complement, the commercial establishment will have a web platform to manage and monitor publications, measure the success of a proximity campaign and provide greater benefits to its customers.

**Key words:** Proximity marketing, Beacon, Bluetooth Low Energy, Mobile applications.

# Tabla de Contenido

Dedicatoria .....	ii
Agradecimientos .....	iii
Resumen .....	iv
Abstract .....	v
Tabla de Contenido .....	vi
Lista de tablas .....	xii
Lista de figuras .....	xiii
Introducción.....	1
Antecedentes.....	2
<b>CAPÍTULO I: VISIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>8</b>
1.1.Planteamiento del problema .....	8
1.1.1. El Negocio .....	8
1.1.2. El proceso del negocio .....	8
1.2.Formulación del problema .....	9
1.2.1. Realidad problemática.....	9
1.2.2. Descripción del problema.....	9
1.3.Objetivos del proyecto.....	10
1.3.1. Marco lógico.....	10
1.3.1.1.Árbol de problemas .....	10
1.3.1.2.Árbol de objetivos .....	11
1.3.2. Objetivo general.....	12
1.3.3. Objetivos específicos .....	12
1.4.Importancia del proyecto .....	12
1.4.1. Justificación académica.....	12
1.4.2. Beneficios tangibles .....	12
1.4.3. Beneficios intangibles .....	13
1.5.Alcance del proyecto .....	13
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
2.1.Marco conceptual.....	14
2.1.1. Marketing de proximidad .....	14
2.1.2. Soluciones de marketing de proximidad .....	14

2.1.2.1. Marketing de proximidad con tecnología de Código QR.....	15
2.1.2.2. Marketing de proximidad con tecnología NFC.....	16
2.1.2.3. Marketing de proximidad con tecnología RFID .....	17
2.1.2.4. Marketing de proximidad con tecnología WI-FI .....	18
2.1.2.5. Marketing de proximidad con tecnología Beacon .....	19
2.1.3. Diferencia de la publicidad por Bluetooth y la publicidad tradicional .....	20
2.1.4. Aplicaciones del marketing de proximidad con Beacons .....	20
2.1.4.1. Apoyo virtual para empresas. ....	20
2.1.4.2. Análisis de Comportamiento.....	21
2.1.4.3. Cupones y promociones.....	21
2.1.5. Bluetooth .....	21
2.1.6. Bluetooth Low Energy .....	21
2.1.7. Beacon BLE.....	22
2.1.8. Beneficios de los Beacons BLE.....	24
2.1.9. Especificaciones de Beacons de Estimote.....	24
2.1.10. Protocolo del Beacon.....	25
2.1.10.1. Protocolo iBeacon .....	26
2.1.10.2. Protocolo Eddystone.....	27
2.1.11. Funcionamiento del marketing de proximidad con Beacons.....	28
2.2. Marco Metodológico .....	30
2.2.1. Metodología en cascada .....	30
2.2.2. Herramientas de software.....	31
2.2.2.1. Android studio.....	31
2.2.2.2. Spring Tool Suite .....	31
2.2.2.3. JavaScript.....	31
2.2.2.4. PostgreSQL.....	32
2.2.3. Frameworks de software .....	32
2.2.3.1. Framework Bluetooth.....	32
2.2.3.2. Framework Spring Boot .....	33
2.2.3.3. Framework React JS.....	33
2.2.4. Arquitectura REST.....	33
2.2.4.1. Reglas de la arquitectura REST .....	34
2.2.4.2. Métodos de la arquitectura REST .....	34

CAPÍTULO III: ESTADO DEL ARTE.....	36
3.1. Artículos científicos .....	36
3.1.1. Análisis de la prometedora tecnología Beacon para consumidores.....	36
3.1.1.1. Presentación .....	36
3.1.1.2. Aplicaciones.....	36
3.1.1.3. Análisis de seguimiento .....	38
3.1.1.4. Investigación futura y observaciones finales .....	39
3.1.2. Hacia el canal omnidireccional: Servicios basados en Beacons en el comercio minorista.....	40
3.1.2.1. Presentación .....	40
3.1.2.2. Fundamentos de las interacciones basadas en Beacon .....	41
3.1.2.3. Impacto de los servicios basados en Beacons en el modelo comercial del minorista.....	43
3.1.3. Servicios basados en la ubicación y contextuales con Bluetooth Beacons: Nueva forma de mejorar la experiencia del cliente .....	45
3.1.3.1. Presentación .....	45
3.1.3.2. Funcionamiento del Beacon.....	46
3.1.3.3. Cómo los minoristas pueden retratar a los clientes y la experiencia operativa con Beacons .....	47
3.2. Tesis.....	50
3.2.1. Patrón de diseño Beacon Action Manager para comunicar aplicaciones móviles (IoT) .....	50
3.2.1.1. Patrones.....	50
3.2.1.2. Descripción del aporte del autor .....	51
3.2.1.3. Entidades del patrón .....	51
3.2.1.4. Aplicación.....	53
3.2.2. Desarrollo de un sistema publicitario para dispositivos móviles que, mediante el uso de una aplicación móvil y posicionamiento en interiores, centralice la publicidad de distintas empresas e informe al usuario de promociones cercanas a su ubicación, de acuerdo a sus preferencias personales .....	56
3.2.2.1. Presentación .....	56
3.2.2.2. Sistemas publicitarios .....	56
3.2.2.3. Tipos de publicidad digital .....	57
3.2.2.4. Sistema de posicionamiento en interiores.....	57
3.2.2.5. Bluetooth.....	58

3.2.2.6. Bluetooth Low Energy.....	58
3.2.2.7. Framework iBeacons .....	58
3.2.2.8. Estructura de iBeacon.....	59
3.2.2.9. Aplicación.....	59
3.2.3. Diseño e implementación de una infraestructura Bluetooth 4.0 Low Energy para dispositivos móviles .....	62
3.2.3.1. Presentación .....	62
3.2.3.2. Paquete de datos BLE.....	62
3.2.3.3. Descripción del sistema propuesto.....	64
3.2.3.4. Procedimiento .....	64
3.2.3.5. Roles del servidor.....	65
3.3. Software.....	66
3.3.1. Qpony.....	66
3.3.1.1. Experimentación con Beacons .....	67
3.3.1.2. Características del sistema .....	67
3.3.1.3. Interfaz de la aplicación.....	68
3.3.2. Tesco Lotus .....	69
3.3.2.1. Usabilidad de la aplicación .....	69
3.3.2.2. Características del sistema .....	70
3.3.2.3. Presentación de la aplicación.....	70
3.4. Plan de Benchmarking.....	72
3.4.1. Benchmarking de soluciones tecnológicas de proximidad .....	72
3.4.2. Detalle del Benchmarking de soluciones tecnológicas de proximidad .....	74
3.4.3. Resultados de los estudios de Benchmarking.....	76
CAPÍTULO IV: MODELADO DEL NEGOCIO.....	77
4.1. Reglas de negocio .....	77
4.2. Caso de uso del negocio .....	77
4.2.1. Diagrama de casos del negocio .....	77
4.2.2. Diagramas de actividad del negocio .....	78
4.2.3. Diagrama de objetos del negocio.....	79
CAPÍTULO V: REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO .....	80
5.1. Requerimientos del Software.....	80
5.1.1. Relación de requerimientos funcionales .....	80
5.1.2. Especificación de requerimientos funcionales .....	81

5.1.3. Requerimientos no funcionales .....	82
5.2.Casos del uso del sistema .....	83
5.2.1. Diagrama de actores del sistema.....	83
5.2.2. Diagrama de paquetes .....	83
5.2.3. Diagrama de casos de uso el sistema .....	84
5.2.3.1.Diagrama general .....	84
5.2.3.2.Diagrama por paquetes .....	84
5.3.Modelo Conceptual .....	86
5.4.Prototipos.....	87
5.4.1. Aplicación móvil.....	87
5.4.2. Aplicación web .....	92
CAPÍTULO VI: ARQUITECTURA .....	95
6.1.Realización de Casos de Uso más significativos para la arquitectura .....	95
6.1.1. Diagrama de casos de uso más significativos.....	95
6.1.2. Especificaciones de los Casos de Uso más significativos.....	96
6.1.3. Realización de Casos de Uso de Análisis y Diseño .....	97
6.1.4. Realización de Caso de Uso Análisis.....	97
6.1.4.1.RCUS Iniciar sesión y Registrar Usuario .....	97
6.1.4.2.RCUS Registrar Publicación y Cambiar Estado .....	99
6.1.4.3.RCUS Recibir Notificación .....	101
6.1.4.4.RCUS Activar Notificaciones .....	102
6.2.Arquitectura del sistema .....	103
6.3.Diagrama de despliegue .....	104
6.4.Diagrama de componentes.....	105
6.5.Base de Datos.....	106
6.5.1. Diagrama de base de datos .....	106
CAPÍTULO VII: DESARROLLO.....	107
7.1.Desarrollo.....	107
7.1.1. Plataforma tecnológica.....	107
7.1.2. Descripción de los estándares de desarrollo .....	107
CAPÍTULO VIII: GESTIÓN DEL PROYECTO.....	109
8.1.Organización del proyecto.....	109
8.1.1. Organigrama del proyecto .....	109

8.2. Estimación y ejecución del proyecto.....	110
CAPÍTULO IX: PRUEBAS Y RESULTADOS .....	113
9.1. Método Heurístico.....	113
9.2. Plan de Pruebas .....	114
9.3. Fichas de Evaluación.....	115
9.4. Resultados de las pruebas .....	117
9.5. Modificaciones según los resultados.....	118
9.5.1. Primer resultado: Información de la aplicación.....	119
9.5.2. Segundo resultado: Identificación de funcionalidades .....	120
9.5.3. Tercer resultado: Notificaciones.....	121
CONCLUSIONES .....	122
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	123

## Lista de tablas

Tabla 1 Beneficios de los Beacons para la industria minorista .....	48
Tabla 2 Beneficios de los Beacons para otras empresas .....	48
Tabla 3 Benchmarking de las soluciones tecnológicas de proximidad.....	73
Tabla 4 Ranking de soluciones de proximidad.....	76
Tabla 5 Lista de requerimientos funcionales .....	80
Tabla 6 Especificación de requerimientos funcionales.....	81
Tabla 7 Casos de uso más significativos.....	96
Tabla 8 Casos de uso de Análisis y Diseño.....	97
Tabla 9 Estándares de la Documentación .....	107
Tabla 10 Ficha de observación .....	115
Tabla 11 Ficha de encuesta .....	116
Tabla 12 Resultados encuesta Observación de uso .....	117
Tabla 13 Resultados Encuesta de usuario .....	118



## Lista de figuras

Figura 1 Estudio del consumidor conectado e inteligente.....	3
Figura 2 Peruanos conectados a internet.....	4
Figura 3 Nivel de atención de los consumidores.....	5
Figura 4 Tasa de conversión de clientes de McDonald’s.....	7
Figura 5 Distribución global de proveedores de soluciones de proximidad.....	7
Figura 6 Árbol de problemas.....	10
Figura 7 Árbol de objetivos.....	11
Figura 8 Solución de proximidad con Código QR.....	15
Figura 9 Solución de proximidad con NFC.....	16
Figura 10 Comparación de costos de la tecnología RFID y Beacon.....	17
Figura 11 Comparación de costos de la tecnología WI-FI y Beacon.....	18
Figura 12 Promedio de costos de la publicidad por Bluetooth y tradicional.....	20
Figura 13 Zona influencia del Beacon.....	22
Figura 14 Anatomía de un Beacon.....	23
Figura 15 Transmisión de la identificación del Beacon.....	23
Figura 16 Especificaciones de un Beacon de Estimote.....	24
Figura 17 Popularidad de los protocolos Beacon.....	26
Figura 18 Mensaje de Beacon interceptado.....	26
Figura 19 Mensaje PDU desglosado del Beacon.....	27
Figura 20 Protocolo Beacon Eddystone.....	28
Figura 21 Funcionamiento del marketing de proximidad con Beacons.....	29
Figura 22 Metodología en Cascada.....	30
Figura 23 Arquitectura REST.....	35
Figura 24 Arquitectura del sistema para servicios basados en Beacons.....	42
Figura 25 Modelo del patrón de diseño.....	51
Figura 26 Diagrama genérico del Patrón de diseño.....	53
Figura 27 Clases de la aplicación AirPort.....	54
Figura 28 Vistas de la aplicación Airport App.....	55
Figura 29 Trama del protocolo iBeacon.....	59
Figura 30 Prototipos de la aplicación Tenga.....	60
Figura 31 Paquete de datos BLE.....	63
Figura 32 Solicitud y respuesta del Servidor.....	63
Figura 33 Aplicación Qpony con Beacons.....	67
Figura 34 Promoción de Qpony.....	68
Figura 35 Activación Bluetooth de Tesco Lotus Clubcard.....	70
Figura 36 Recompensa Tesco Lotus Clubcard.....	71
Figura 37 Rango típico de las tecnologías de proximidad.....	74
Figura 38 Accesibilidad de las tecnologías de proximidad.....	74
Figura 39 Costo de las tecnologías de proximidad.....	74
Figura 40 Precisión de las tecnologías de proximidad.....	75
Figura 41 Seguridad de las tecnologías de proximidad.....	75
Figura 42 Casos de uso del negocio.....	77
Figura 43 Diagrama de actividades del CUN Publicar cupón.....	78
Figura 44 Diagrama de actividad del CUN Distribuir cupón.....	79

Figura 45 Diagrama de objetos del negocio .....	79
Figura 46 Diagrama de actores del sistema .....	83
Figura 47 Diagrama de paquetes .....	83
Figura 48 Diagrama de casos de uso del sistema .....	84
Figura 49 Diagrama del paquete de seguridad .....	84
Figura 50 Diagrama del mantenimiento de publicaciones .....	85
Figura 51 Diagrama consulta de publicidad .....	85
Figura 52 Diagrama de clases .....	86
Figura 53 Interfaz móvil de registro e inicio de sesión .....	87
Figura 54 Interfaz móvil de permiso para activar la señal Bluetooth .....	88
Figura 55 Interfaz móvil principal de la aplicación .....	88
Figura 56 Interfaz móvil de configuración de notificaciones .....	89
Figura 57 Interfaz móvil de selección de preferencias del cliente .....	89
Figura 58 Interfaz móvil de la notificación publicitaria .....	90
Figura 59 Interfaz móvil del cupón .....	90
Figura 60 Interfaz móvil del código para canjear el cupón .....	91
Figura 61 Interfaz web de inicio de sesión .....	92
Figura 62 Interfaz web de registro de usuario .....	92
Figura 63 Interfaz web de nueva publicación .....	93
Figura 64 Interfaz web de la bandeja de publicaciones .....	93
Figura 65 Interfaz web del Seguimiento del cupón .....	94
Figura 66 Diagrama de Casos de uso más significativos .....	95
Figura 67 Diagrama de clases RCUS Iniciar sesión y Registrar usuario .....	97
Figura 68 Diagrama de secuencia RCUS Registrar usuario .....	98
Figura 69 Diagrama de secuencia RCUS Iniciar sesión .....	98
Figura 70 Diagrama de clases RCUS Registrar publicación .....	99
Figura 71 Diagrama de secuencia RCUS Registrar publicación .....	99
Figura 72 Diagrama de secuencia RCUS Cambiar estado .....	100
Figura 73 Diagrama de clases RCUS Recibir notificación .....	101
Figura 74 Diagrama de secuencia RCUS Recibir notificación .....	101
Figura 75 Diagrama de clases RCUS Activar notificaciones .....	102
Figura 76 Diagrama de secuencia RCUS Activar notificaciones .....	102
Figura 77 Diagrama de la Arquitectura del sistema .....	103
Figura 78 Diagrama de Despliegue del sistema .....	104
Figura 79 Diagrama de componentes del sistema .....	105
Figura 80 Diagrama de Base de datos .....	106
Figura 81 Organigrama del Proyecto .....	109
Figura 82 Resultado de la función de Nielsen .....	113
Figura 83 Distribución de locales para las pruebas de usabilidad .....	114
Figura 84 Primer resultado .....	119
Figura 85 Interfaz móvil Datos del contacto .....	119
Figura 86 Segundo resultado .....	120
Figura 87 Interfaz móvil Barra de herramientas .....	120
Figura 88 Tercer resultado .....	121



## **Introducción**

Los establecimientos comerciales que emplean el marketing de proximidad se enfocan en mejorar la comunicación con las personas que se encuentren en torno a la ubicación del establecimiento, con el propósito de hacer llegar todo tipo de información relevante para las personas.

El ejemplo más conocido de la aplicación del marketing de proximidad ha sido la difusión de volantes y folletos impresos de las ofertas o promociones de los establecimientos comerciales, pero se trata de una acción que ha sido relegada por otras oportunidades relacionadas a tecnologías de la información que además hace posible la medición de su efectividad. Gracias a las nuevas tecnologías que han surgido en los últimos años ha sido posible alcanzar una mejor comunicación con el público cercano y ofrecerle una nueva experiencia de relacionarse con las marcas publicitarias y conseguir toda la información necesaria para que tome la mejor decisión al realizar una compra.

La tendencia en los últimos años ha sido elegir una vía digital por medio de un teléfono inteligente o una computadora para realizar todo tipo de operaciones antes de hacerlo de forma presencial según Thamm et al. (2016). Es por eso que se utiliza la tecnología móvil para proveer a las personas una mejor experiencia de usuario antes de tomar la decisión de comprar un producto o servicio.

Debido a que se busca optimizar el alcance de la comunicación con los clientes que usan un teléfono móvil se recurre a la tecnología Beacon Bluetooth que son pequeños dispositivos ubicados en torno al establecimiento comercial y que a través de señales Bluetooth envían paquetes de datos que la aplicación móvil permite, reconoce y descarga todo tipo de información publicitaria relevante para el cliente, de acuerdo a su ubicación, en el momento que lo requiera y en base a sus preferencias.

## Antecedentes

Antes de iniciar con el planteamiento del problema y la propuesta de solución, evaluaremos cuál es la situación en la que se encuentra el Perú en la actualidad, respecto al uso de teléfonos inteligentes y el acceso a internet, también cómo otros países ya vienen empleando el marketing de proximidad usando aplicativos móviles, dispositivos Bluetooth y los resultados que han obtenido; así como una perspectiva actual en el mundo del uso de la nueva tecnología Beacon, que viene desde hace algunos años implementándose con más rigurosidad en los países desarrollados.

### 1. El consumidor peruano conectado

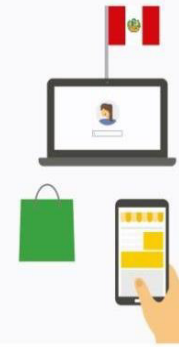
En una noticia publicada por la (Universidad del Pacífico [UP] 2017) en su página web, presentó un estudio realizado por la empresa Ipsos, bajo el encargo de la Universidad del Pacífico y Google en el año 2017, donde se demuestra que tener un teléfono inteligente es cada vez más una necesidad para la mayoría de los peruanos y no solamente para los altos estratos socio económicos. En este estudio se obtuvieron los resultados sobre los hábitos de consumo de contenidos digitales en los habitantes peruanos. Los informes respectivos: “El Consumidor Conectado” y “El Consumidor Inteligente”, detallaron que los peruanos están tomando mejores decisiones cada vez que realizan una compra como resultado de una mayor conectividad.

Estos informes, evidenciaron información importante sobre el modo de acceso de los ciudadanos peruanos a internet, también sobre datos de sus rutinas de compra y búsqueda de información en calidad de otros consumidores. La exposición de estos informes, a cargo de Mirella Miranda, Insights Manager de Google Perú, explicó que el 66% de los peruanos están conectados a internet. De este porcentaje, 2 de cada 3 peruanos se conectan todos los días, y el 73% accede mediante un teléfono inteligente.

“El móvil se ha convertido en la puerta de ingreso a internet. Y el móvil, en muchos casos, representa la primera conexión a internet que han tenido miles de peruanos” (UP, 2017). Así lo explicó Mirella Miranda, quien indicó que la población joven representa la población más activa del mundo digital. Así mismo, el uso de internet alcanza el 74% en el segmento de 18 a 34 años, esta llega al 85% en el rango de 14 a 17 años. En esta comunidad, el 73% de la población peruana consume videos por internet cada semana y el 73% realiza alguna actividad en internet antes de decidir realizar alguna compra, por esto, Mirella Miranda recomendó que las marcas publicitarias de los establecimientos comerciales consideren esta información a la hora de dirigirse a sus clientes.

## El Consumidor Conectado

Internet, los dispositivos móviles y el video online cambiaron definitivamente la forma en que los consumidores deciden sus compras. Un estudio de Ipsos, en conjunto con Google y la Universidad del Pacífico, revela cómo el consumidor peruano está tomando mejores decisiones de compra gracias a estos nuevos hábitos digitales y cómo las marcas tienen la oportunidad de estar presentes y ser útiles en los momentos que importan.



## El consumidor peruano cada vez toma mejores decisiones de compra



### + Conectado

66% de los peruanos es usuario de **Internet**<sup>1</sup>

73% de los peruanos usa un **smartphone**<sup>1</sup>



### + Entretenido

73% de los internautas peruanos ve video online al menos una vez a la semana<sup>1</sup>



### + Informado para comprar

73% de los internautas peruanos hace alguna actividad online antes de realizar su compra<sup>2</sup>

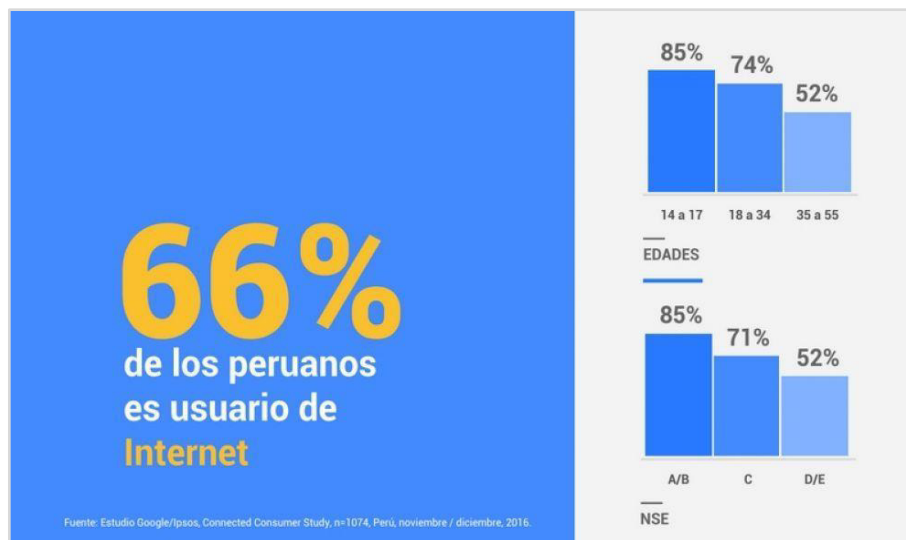
**Fuentes:**

1- Google/Ipsos, Estudio "Connected Consumer Study", n=1074, Perú, noviembre / diciembre, 2016.  
2- Google/Ipsos, Estudio "Consumer Barometer", n=1803, Perú, enero / febrero, 2017.



**Figura 1** Estudio del consumidor conectado e inteligente  
Fuente: Ipsos Perú

Los informes también demostraron que el servicio de internet está siendo utilizado no solo por la población juvenil, que es mayor al 85% del uso entre los 14 y 17 años de edad, sino que es habitual para el 52% de los adultos de entre 35 a 55 años de edad.



**Figura 2** Peruanos conectados a internet  
Fuente: Ipsos Perú

## 2. Nivel de atención de los consumidores peruanos

En una noticia publicada por Rojas (2019) en el diario peruano Gestión, se presentó un informe realizado por Ipsos, una multinacional de investigación de mercados y consultoría, considerando las principales ciudades urbanas del Perú, el cual señala que tres de cada diez personas pone mayor atención a la publicidad que se transmite por medios tradicionales mientras que un cuarto lo hace por medios digitales.

“Ello sucede no porque necesariamente sean mensajes invasivos. Es probable que falte creatividad a la hora de persuadir” (Rojas, 2019). Añade Gabriel Labó, director sénior de Ipsos Brand Health Tracking. Y son cada vez más los usuarios en internet que se ven obligados a visualizar anuncios publicitarios para seguir consumiendo contenidos en internet.

El estudio también detalla una comparación entre el nivel de atención de los peruanos a los anuncios publicitarios por medios digitales y tradicionales. De la Figura 3 se rescata que el público peruano solo le da un 20% de importancia a los anuncios por medio de volantes o flyers y aunque es el que está en la última posición sigue siendo una práctica que las empresas continúan empleando.



**Figura 3** Nivel de atención de los consumidores  
Fuente: Ipsos Perú

### 3. Caso MOCA en Colombia

En un informe publicado por Unacast (2017) sobre casos de éxito de soluciones de proximidad, reporta el caso de la empresa MOCA / Proxtopic la cual desarrolló una solución de proximidad para trece centros comerciales ubicados en Colombia. La aplicación móvil desarrollada, se llama Malltopic, es la primera de su tipo en el país y tuvo por objetivo abrir un nuevo canal de comunicación a través de un dispositivo móvil y que aumente las oportunidades de ventas utilizando análisis y marketing de proximidad.

La aplicación ayuda a los clientes a descubrir sus marcas favoritas dentro de los centros comerciales. Aprovechada por la plataforma MOCA, la aplicación permite a las tiendas entregar promociones, ofertas especiales y alertas sobre los próximos eventos a los usuarios que están geográficamente cerca de las ubicaciones y tienen perfiles coincidentes.

Se desplegaron Beacons y Geofences<sup>1</sup> en trece centros comerciales ubicados en Medellín y Manizales para proporcionar comunicaciones contextualizadas, descubrir segmentos de consumidores y comprender los resultados de su comportamiento en el mundo físico. Los resultados del caso fueron:

- Se entregaron más de 550 experiencias de proximidad el primer mes con un 89% de CTR<sup>2</sup> que midió el impacto que tuvo la campaña digital.
- El 47% de la concurrencia de personas alcanzada por medio de dispositivos móviles.
- Cupones canjeados al 100%.

### 4. La estrategia de Beacons de McDonald's eleva la tasa de conversión al 30%

<sup>1</sup> Es una tecnología que define un límite virtual alrededor de un ubicación del mundo real. (White, 2017)

<sup>2</sup> Es la tasa de clics que indica el porcentaje de aquellos que hacen clic en un anuncio en relación a cuando lo han visto. (Brebion, 2018)



En un artículo publicado por Gąsiorek (2015) para el blog de la compañía Kontakt.io, muestra el caso de éxito que tuvo la franquicia de comidas rápidas en una nueva estrategia de marketing de proximidad en Turquía. Se conoce que McDonald's se caracteriza por ofrecer a sus clientes una excelente comida a excelentes precios, pero ellos saben que deleitar a los clientes con ofertas especiales y que sean relevantes para ellos es clave para generar lealtad reiterada.

Para construir relaciones más profundas con sus clientes y aumentar su conocimiento acerca de nuevas bebidas. McDonald's probó esta nueva estrategia en quince restaurantes McDonald's Mc Café en Estambul. Los resultados los satisficieron tanto que incluso antes de tener resultados finales en la primera prueba, realizaron otra campaña promoviendo una nueva serie de hamburguesas.

McDonald's utilizó "Shopping Genie", una popular aplicación de fidelización creada por desarrolladores turcos. La aplicación utiliza el poder de la proximidad para ofrecer ofertas relevantes a sus usuarios. Cada vez que un usuario de "Shopping Gene" ingresa a un lugar, recibe una notificación sobre una oferta especial. Por ejemplo, en el Mc Café, a los usuarios se les presentó una oferta simple: comprar un café y obtener uno de estos nuevos y súper sabrosos de forma gratuita.

“Sabemos que un canal móvil juega un papel crucial para llegar a los clientes y que es importante enviar ofertas relevantes a los usuarios y no solo enviarles spam. Shopping Genie sigue esas reglas simples, adaptando las ofertas especiales de cada usuario a sus gustos preseleccionados, y los resultados de la campaña son una fuerte indicación de cuán buena es la orientación. Además, el marketing de proximidad nos permite ver la tasa de conversión de una visita resultante de una compra en tiempo real. Los resultados de la campaña demostraron que a nuestros clientes les gustaban tanto los productos como el mecanismo de la campaña” (Gąsiorek 2015) expresó Nedim Bali, gerente de marketing de McDonald's en Turquía.

Pero el poder de la proximidad le dio a McDonald's aún más: descubrieron no solo sobre quienes usaron su oferta, sino también sobre aquellos que no lo hicieron. Los Beacons les permitieron identificar a todos los usuarios de la aplicación y medir su compromiso.

Durante ambas campañas, que duraron 6 semanas cada una, McDonald's logró lo siguiente:

- El 20% de los usuarios de Shopping Genie se seleccionaban a sí mismos como interesados en el tipo de ofertas que McDonald estaba probando.
- El 30% de los usuarios que recibieron un anuncio de McCafé usaron la oferta más de una vez, lo que muestra claramente cuánto les gustó a los clientes la campaña de McDonald's. Gracias a los Beacons de Kontakt.io, la compañía pudo identificar qué visitantes eran clientes habituales, así como cuándo y de dónde venían.

Con una solución simple, McDonald's facilitó su programa de fidelización y cupones, mejoró su experiencia de usuario y alentó a casi un tercio de sus visitantes a regresar a sus tiendas con mayor frecuencia.



**Figura 4** Tasa de conversión de clientes de McDonald's  
Fuente: Samuely (2015)

## 5. Proveedores de soluciones de proximidad en el mundo

En un informe publicado por Unacast (2018), existen alrededor de 476 empresas reportadas dentro de 60 países diferentes que emplean la tecnología de proximidad como los Beacons. América del Norte y Europa lideran esta nueva estrategia con el 77% del número total de compañías que provienen de allí. El resto del mundo representa poco más del 20% del número total de proveedores registrados.



**Figura 5** Distribución global de proveedores de soluciones de proximidad  
Fuente: Unacast (2018)

# **CAPÍTULO I: VISIÓN DEL PROYECTO**

## **1.1. Planteamiento del problema**

### **1.1.1. El Negocio**

Una campaña de marketing de proximidad trata de potenciar la cercanía entre el negocio y posibles clientes, para captar su atención, permitiendo una interacción directa y proveer todo tipo de información publicitaria, es decir, los anunciantes son capaces de llevar una variedad de mensajes publicitarios a los clientes que están en torno al negocio y se podría personalizar de acuerdo al tipo de persona y el lugar en el que se encuentre. (García, 2019). Aunque parezca un método anticuado de marketing, se trata de una técnica altamente efectiva si la persona situada en la calle realiza una labor de segmentación y selección del público objetivo, pero previamente fue necesario realizar un retrato aproximado de cómo es el cliente que le interesa al negocio, y que, por consecuencia, deberá recibir el volante o folleto de la empresa. (Antevenio, 2016)

Los centros comerciales, supermercados y ferias, donde las personas generalmente planean pasar por lo menos una o dos horas, son áreas apropiadas para una campaña de marketing de proximidad. Las personas están realizando sus compras, buscando activamente algún producto o servicio y también es más probable que estén abiertos a sugerencias de información, ofertas o promociones. Uno de los beneficios clave del marketing de proximidad es que sus mensajes alcanzan un alto índice de clientes potenciales que están dentro del área (Mejía, 2019).

### **1.1.2. El proceso del negocio**

Según Antevenio (2016) el proceso de una campaña de marketing de proximidad se define de la siguiente manera:

- El proceso inicia cuando el establecimiento comercial pone a disposición algún tipo de promoción o publicidad a través de algún medio físico como volantes o folletos.
- El posible cliente potencial llega cerca del establecimiento comercial, y un personal del negocio le proporciona los volantes o folletos.
- En caso que el cliente potencial lea la información del volante y sea de su interés, buscará el negocio para el consumo del producto o servicio, caso contrario lo omitirá y desechará el volante.
- El proceso termina cuando el cliente queda informado sobre la oferta o promoción que ponen a su disposición.

## 1.2. Formulación del problema

### 1.2.1. Realidad problemática

Los establecimientos comerciales que emplean el marketing de proximidad buscan hacer llegar y comunicar sus ofertas y promociones a clientes potenciales cercanos, afrontan la realidad de no conocer las áreas específicas de dónde distribuir su publicidad, esta es la razón por la cual recurren a medios físicos como volantes y los reparten de manera indiscriminada en los puntos donde encuentran mayor concurrencia de personas pero esto se vuelve ineficiente debido al desconocimiento de las preferencias de las personas o desconocer el interés de lo que realmente están buscando, en el mejor de los casos ese material es usado una sola vez y luego es desechado. (Rioja2, 2018)

Un problema mayor también es que los establecimientos comerciales recurren a usar algún tipo de medio digital como una red social o anuncios en páginas web para hacer llegar y comunicar su publicidad de manera invasiva o utilizar correos spam, sin embargo esto causa mayor molestia a las personas y cada vez más es obligado a ver publicidad no deseada y sujetarlo a pagar para dejar de ver ese tipo de publicidad. (Rojas, 2019)

Pero para este estudio utilizaremos como problema principal la aplicación del marketing de proximidad tradicional a través de medios físicos como volantes, que se sigue usando actualmente por muchos establecimientos comerciales en el Perú, a pesar de estar presentes en medio de la era digital.

### 1.2.2. Descripción del problema

La tendencia en los últimos años es utilizar cada vez menos documentos impresos y recurrir cada vez más a contenidos digitales por medio de dispositivos móviles (UP, 2017), por tal motivo con métodos tradicionales del marketing de proximidad se genera un **ineficiente alcance publicitario en una campaña del marketing de proximidad tradicional** y de los objetivos propios del negocio, como por ejemplo la fidelización de los clientes, reducción de costos de publicidad, etc.

**Variable: Nivel de importancia que le dan las personas a la información publicitaria por medio del marketing de proximidad tradicional. Valor: 20: 100.**

La variable se obtiene del estudio realizado por Ipsos Peru, Nivel de atención de los consumidores, reportado por Rojas (2019) para el diario Gestión. El cual nos indica que los peruanos solo le dan un 20% de importancia a los anuncios publicitarios por medio de volantes y folletos.

### 1.3. Objetivos del proyecto

#### 1.3.1. Marco lógico

Se detalla la definición del marco y objeto de análisis. (Barreto, 2019)

##### 1.3.1.1. Árbol de problemas

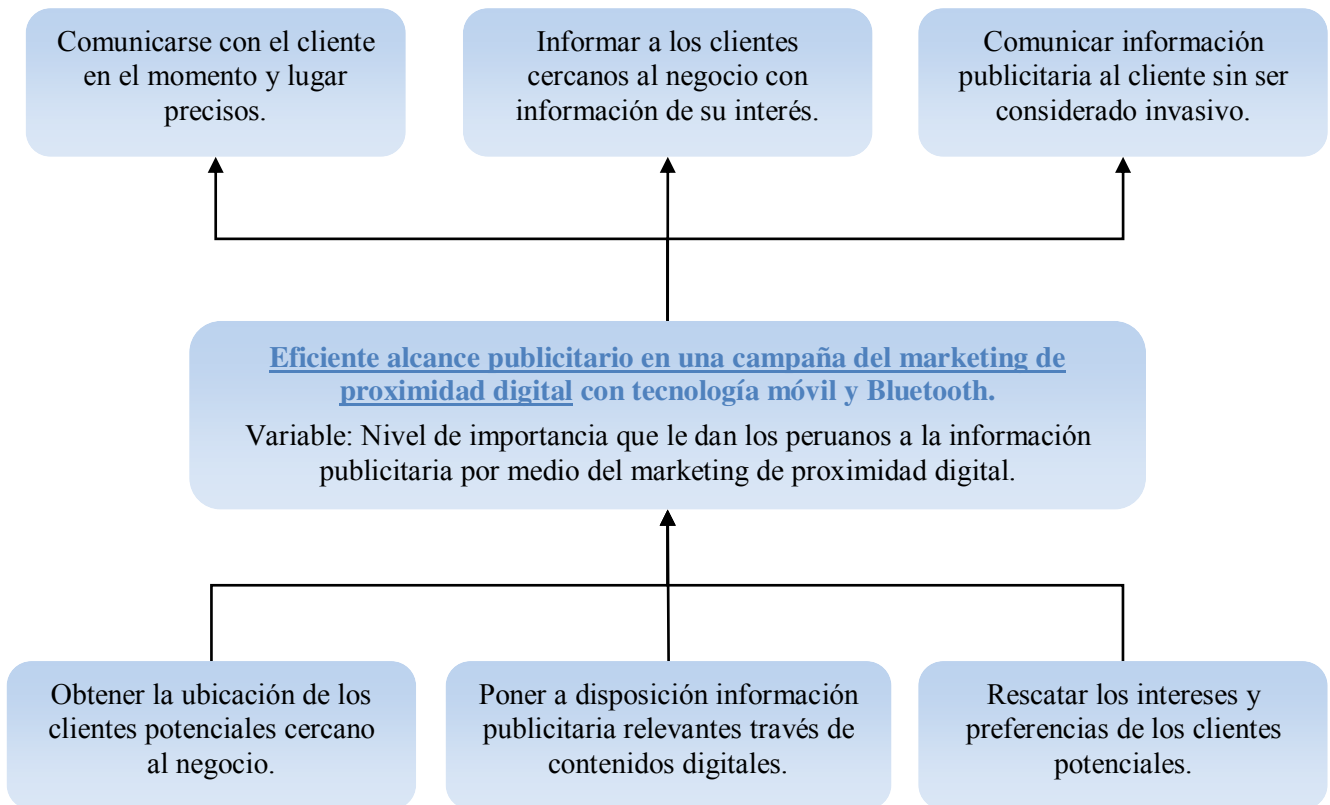
Como cualquier otro árbol, el árbol de problemas tiene tres partes: un tronco, raíces y ramas. El tronco es el problema principal. Las raíces representan las causas del problema central, mientras que las ramas representan sus efectos. La figura 6 muestra el árbol de problemas relacionado con la presente tesis. (Barreto, 2019)



Figura 6 Árbol de problemas

### 1.3.1.2. Árbol de objetivos

En el árbol de objetivos las situaciones negativas del árbol de problemas se convierten en soluciones, expresadas como logros positivos. Estos logros positivos son de hecho objetivos y se presentan en un árbol de objetivos que muestra la jerarquía de medios y fines. (Barreto, 2019)



**Figura 7** Árbol de objetivos

### 1.3.2. Objetivo general

Implementar una aplicación móvil para lograr un Efficiente alcance publicitario en una campaña de marketing de proximidad digital con tecnología móvil y Bluetooth, generando así un mayor beneficio en la comunicación de las promociones y ofertas de los negocios de forma periódica y que no sea considerada publicidad invasiva, así también los clientes potenciales que se encuentren cerca, cuenten con información relevante para ellos en el momento y tiempo que lo necesiten.

(Variable: Nivel de importancia que le dan las personas a la información publicitaria por medio del marketing de proximidad digital. Valor: 30: 100)

### 1.3.3. Objetivos específicos

- Ubicar la posición y el momento preciso de los clientes potenciales que se encuentren cerca al establecimiento comercial.
- Comunicar información publicitaria del establecimiento comercial por medios digitales sin llegar a ser publicidad invasiva.
- Conocer las preferencias de los clientes y proporcionarle todo tipo de información que sea relevante y de su interés.

## 1.4. Importancia del proyecto

### 1.4.1. Justificación académica

Conocer y aplicar nuevas tecnologías de proximidad en el desarrollo de aplicaciones móviles que se utilizarán para una campaña de marketing, de modo que se automaticen procesos básicos de comunicación en la publicación y difusión de ofertas comerciales a través de cupones digitales.

Aprovechar el beneficio que provee el uso masivo de dispositivos móviles por parte de las personas y el interés que tienen en acceder a contenidos digitales antes de realizar alguna compra, para el diseño de una aplicación amigable e intuitiva a favor de personas dispuestas a recibir información publicitaria antes de realizar una compra.

### 1.4.2. Beneficios tangibles

- Disminuir el tiempo de búsqueda de un producto dentro de un establecimiento comercial. (Moody (2015)
- Generar más ingresos para los negocios (Dudhane y Pitambare, 2015)
- Promover las ventas del negocio. (Moody, 2015)
- Lograr el seguimiento de los clientes. (Dudhane y Pitambare, 2015)
- Enviar información publicitaria sin ser invasivo. (Mendoza, 2018)

### **1.4.3. Beneficios intangibles**

- Aumentar la productividad del cliente en la tienda. (Moody, 2015)
- Mejorar la lealtad y la satisfacción de los clientes en el negocio. (Thamm et al., 2016)
- Innovar la experiencia de compra del cliente. (Thamm et al., 2016)
- Crear campañas más efectivas gracias a una mejor segmentación de los usuarios. (Sinermedia, 2019)
- Optimizar la experiencia del cliente en la tienda. (Dudhane y Pitambare, 2015)

### **1.5. Alcance del proyecto**

El presente trabajo de investigación propone la implementación de una aplicación móvil para clientes potenciales, y que a través de esta aplicación puedan acceder a información publicitaria relevante para el usuario que provendrá de un servidor en la nube. Como complemento de la aplicación móvil se contará también con una plataforma web para que los establecimientos comerciales puedan publicar sus ofertas y promociones de manera periódica y alimenten, de esta manera, el servidor.

#### **a. Contexto de los clientes de la aplicación**

La ubicación de los usuarios será posible con la implementación de los Beacons. La aplicación puede relacionar el mensaje contextual recibido del Beacon con información del servidor en la nube para proporcionar información basada en la ubicación del usuario. Por lo tanto, el suministro de información a un cliente o visitante se puede adaptar al contexto respectivo que consiste en el tiempo y ubicación del cliente. (Thamm et al., 2016)

Aunque en un principio pueda haber una resistencia por parte de los clientes en conectarse con un Beacon como lo indica Moody (2015), los especialistas en marketing y los desarrolladores de aplicaciones tienen la misión de reducir la sensibilidad del uso de Beacons como pasó en los años noventas con el rastreo de cookies, sin embargo, hoy en día es una práctica exitosa y aceptable, en tanto los consumidores como las empresas se benefician.

Así mismo deben considerar explicar todo el funcionamiento de la aplicación y ser completamente transparentes con el usuario, de esta forma se maximiza el potencial total de la aplicación y la experiencia del usuario. (Anderson, 2017)

#### **b. Control de notificaciones**

Los usuarios de la aplicación podrán elegir qué tipo de información publicitaria desean recibir y activar la aplicación cuando desean recibir notificaciones de nuevas publicaciones así como también contará con la opción de desactivarla. La publicidad digital, simultáneamente da un mayor grado de control al cliente y al publicista. (Andrew, 2010)



## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Marco conceptual**

#### **2.1.1. Marketing de proximidad**

De acuerdo a la definición que proporciona la página Beaconstac (2018), el marketing de proximidad es el acto de comunicar y ocurre entre los anunciantes de los establecimientos comerciales y los clientes en el lugar correcto, en el momento adecuado y con mensajes altamente relevantes y personalizados, ya sea en las entradas de los establecimientos, en los pasadizos con promociones especiales o con anuncios de un nuevo producto.

Los especialistas en marketing de todo el mundo ahora comienzan a darse cuenta de que el marketing de proximidad es más que simplemente entregar volantes y folletos. Las herramientas de marketing de proximidad funcionan mejor cuando se utilizan para comprender las necesidades y deseos de los clientes, así como los patrones notables en el comportamiento de compra. De hecho, cuando se usa correctamente, el marketing de proximidad puede incluso ayudar a mejorar la retención de clientes. (Beaconstac, 2018)

Las principales características del marketing de proximidad de acuerdo a la página de marketing y comunicación del Centro Europeo de Postgrado (s.f.) son:

- Cercanía: La comunicación ocurre en el lugar donde se ubica al público cercano al negocio.
- Rapidez: La comunicación con los clientes se concreta de manera veloz.
- Personalización: El mensaje de la comunicación está personalizado por un objetivo en particular y por su ubicación en el instante de la comunicación.

#### **2.1.2. Soluciones de marketing de proximidad**

Tradicionalmente, los especialistas en marketing y dueños de negocios habían estado utilizando soluciones de proximidad que no involucraban tecnología como volantes y afiches. Pero en los últimos años, las tecnologías se han vuelto mucho más asequibles y, por lo tanto, las empresas están dispuestas a integrarlas en sus estrategias de marketing.

De acuerdo a la página Beaconstac (2018), hay una gran cantidad de opciones avanzadas para los vendedores. Los códigos QR, las etiquetas NFC, las señales Bluetooth, entre otras abordan el mismo problema pero con capacidades diferentes. A continuación se explica en detalle cada tecnología, sus beneficios y sus respectivas limitaciones.

### 2.1.2.1. Marketing de proximidad con tecnología de Código QR

De acuerdo a la página Beaconstac (2018) un código QR es un código de barras 2D que puede escanearse con la cámara de un teléfono inteligente y transferir información. Según el tipo de código que sea, puede dirigir al usuario a un sitio web, hacer una llamada telefónica o más. La mayoría de los códigos QR también pueden almacenar información de Google Maps, enlaces de video de YouTube, etc.

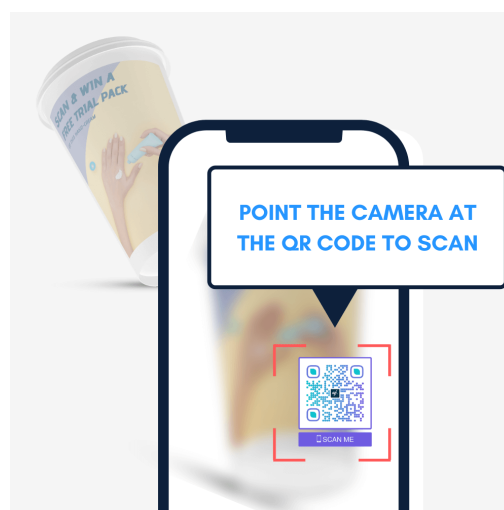
Los especialistas en marketing adoptaron los códigos de barras debido a su gran capacidad de almacenamiento y la capacidad de traducir información adicional a los consumidores.

Los beneficios de un sistema que se implemente con código QR son:

- Facilidad de uso, se pueden agregar a casi cualquier cosa, desde paquetes de productos hasta grandes letreros.
- Son rastreables, mediante el uso de análisis web y mediante códigos únicos para diferentes ubicaciones, se puede obtener información valiosa sobre qué tan bien van las campañas, qué funciona y qué no.
- Los códigos QR no tienen ningún costo.

Las limitaciones de un sistema que se implemente con código QR son:

- Los teléfonos inteligentes no vienen con un servicio de escáner de código QR integrado.
- No tiene la capacidad de anunciarse, si los consumidores no lo logran ver el código QR, se frustra la comunicación.
- Se requiere labores adicionales como descubrir el código QR y escanearlo, son pasos adicionales para obtener la información que el consumidor desea.



**Figura 8** Solución de proximidad con Código QR  
Fuente: Beaconstac (2018)

### 2.1.2.2. Marketing de proximidad con tecnología NFC

De acuerdo a la página Beaconstac (2018), el NFC es un enlace inalámbrico de corto alcance que puede transferir pequeñas cantidades de datos. Las etiquetas NFC se comunican con los teléfonos inteligentes habilitados para NFC solo cuando se colocan muy cerca el uno del otro.

Una interacción habilitada con NFC simplemente requiere que el usuario del teléfono inteligente toque su teléfono inteligente con una etiqueta NFC para recibir el contenido de marketing de forma inalámbrica. NFC también está demostrando ser un gran canal para pagos de proximidad, con varias marcas líderes que ya utilizan la tecnología para procesar pagos.

Los beneficios de un sistema que se implemente con etiquetas NFC son:

- Los pagos NFC tienden a ser muy seguros, esto se debe a que NFC admite el cifrado y los pagos que se realizan en distancias más cortas.

Las limitaciones de un sistema que se implemente con etiquetas NFC son:

- Los clientes tienen que descargar un aplicativo para utilizar la etiqueta NFC y así poder recibir mensajes.
- Las campañas publicitarias de NFC requieren que los consumidores inicien el compromiso.
- Los consumidores no solo deben decidir realizar la conexión, sino que deben acercarse lo suficiente a la etiqueta NFC para iniciar el mensaje.
- Tiene un corto rango de transmisión, de aproximadamente 20 centímetros.



**Figura 9** Solución de proximidad con NFC  
Fuente: Beaconstac (2018)

### 2.1.2.3. Marketing de proximidad con tecnología RFID

De acuerdo a la página Beaconstac (2018), las etiquetas o chip RFID son un sistema inalámbrico sin contacto que utiliza campos electromagnéticos de radiofrecuencia para transferir datos desde una etiqueta adherida a un objeto, con el propósito de identificación y seguimiento automáticos.

Una característica distintiva de las campañas de RFID es el uso de etiquetas o calcomanías RFID que los usuarios de teléfonos inteligentes deben adherir a sus teléfonos inteligentes para recibir notificaciones de proximidad habilitadas con RFID. Para canjear las ofertas y cupones recopilados a través de tales campañas de proximidad, el cliente deberá visitar la tienda donde se escanearon los cupones recopilados.

Los beneficios de un sistema que se implemente con etiquetas RFID son:

- Las etiquetas RFID se pueden leer desde cualquier orientación y los escáneres pueden leer varias etiquetas al mismo tiempo.
- RFID también mejora la visibilidad del inventario al proporcionar actualizaciones en tiempo real y escaneo más rápido.

Las limitaciones de un sistema que se implemente con etiquetas RFID son:

- Los costos de instalación son muy elevados, el lector cuesta entre \$ 1000 y \$ 5000 y una etiqueta cuesta entre \$ 30 y \$ 100.
- Si el entorno de la etiqueta contiene mucho metal, líquido y otras fuentes de interferencia de radio, las etiquetas RFID sufren problemas de interferencia.
- El rango de escaneo es bastante pequeño, el promedio de escaneo de una señal RFID es de solo 3 a 4 pies (aproximadamente un metro).
- Amenazas de seguridad al usar RFID, los chips RFID son muy fáciles de clonar.

 RFID technology	 Beaconstac Bluetooth Beacons
Reader : \$1000 - \$5000	Hardware : \$20
Tag : \$30 - \$100	Platform : \$99

**Figura 10** Comparación de costos de la tecnología RFID y Beacon  
Fuente: Beaconstac (2018)

#### 2.1.2.4. Marketing de proximidad con tecnología WI-FI

De acuerdo a la página Beaconstac (2018), el WI-FI no ha sido tradicionalmente una solución de proximidad. Sin embargo, con la amplia difusión del WI-FI público, los especialistas en marketing ahora están aprovechando el WI-FI para enviar notificaciones. Sin embargo, WI-FI requiere que los usuarios den su consentimiento a una conexión cada vez que ingresan a la ubicación de la empresa. Y, los sistemas basados en WI-FI no son muy precisos cuando se trata de marketing de proximidad.

Gran inversión involucrada en la instalación de WI-FI y múltiples puntos de acceso. Configurar una campaña de proximidad basada en WI-FI puede ser realmente costoso para un pequeño y mediano negocio, considerando los costos por adelantado.

Los beneficios de un sistema que se implemente con WI-FI son:

- WIFI se ha convertido en un estándar universal y tiene un alcance con el que otras tecnologías de interior basadas en la ubicación tienen dificultades.

Las limitaciones de un sistema que se implemente con WI-FI son:

- Gran inversión involucrada en la instalación de WIFI, múltiples puntos de acceso, servicio y configuración.
- WIFI necesita que los consumidores den su permiso para estar conectados cada vez que entran al interior de la empresa.
- La mayoría de las empresas imponen la reconexión a la red cada 45 minutos aproximadamente y la fluctuación de la velocidad es uno de los mayores obstáculos con la tecnología WIFI.
- La tecnología WIFI no depende solo de la proximidad de los consumidores y, por lo tanto, no es muy efectiva cuando se trata de micro localización.

Cost of WIFI based campaigns				Cost of Beaconstac beacon campaigns			
	Cost	Units	Total		Cost	Units	Total
Router	\$120	18	\$2160	Hardware	\$20	9	\$180
Installation	\$80	18	\$1440	Software	\$99	1	\$99
Internet service	\$20	216	\$4320				
Electricity	\$1	216	\$216				
<b>Total \$8136</b>				<b>Total \$279</b>			

**Figura 11** Comparación de costos de la tecnología WI-FI y Beacon  
Fuente: Beaconstac (2018)

### 2.1.2.5. Marketing de proximidad con tecnología Beacon

De acuerdo a la página Beaconstac (2018), los Beacons son, en la actualidad, la principal tecnología del marketing de proximidad. Según el informe del directorio de proximidad de la compañía Unacast (2018), el 86% de los dispositivos de proximidad desplegados a nivel mundial son Beacons. Los Beacons se utilizan para enviar notificaciones relevantes de acuerdo a la ubicación de los teléfonos inteligentes cercanos.

Los beneficios de un sistema que se implemente con Beacon son:

- Los Beacons transmiten notificaciones incluso sin ninguna aplicación, con la función nativa de Android, Near junto con Closeby de Samsung y otras compañías, los usuarios reciben una notificación de campaña silenciosa.
- El bajo costo junto con el mínimo esfuerzo necesario para instalar los Beacons lo convierten en una solución inmediata y rentable para implementar y obtener un gran ROI<sup>3</sup>.
- A diferencia de los códigos NFC y QR, los Beacons tienen la capacidad de enviar mensajes a los clientes potenciales sin que los compradores tengan que hacer nada; esto supera un obstáculo importante para los vendedores que desean interactuar con los compradores de una manera más personalizada, porque hace que ese compromiso sea completamente sin esfuerzo para ellos.
- Las personas tienen conciencia sobre las campañas de Beacons, más de 570 millones de dispositivos Android y Apple tienen acceso a Bluetooth (Smith, 2014). Y un estudio realizado por First Insight en agosto de 2015, afirma que el 30% de los clientes ya sabían qué son los Beacons. (Shea, 2015)
- El índice de clics promedio de la campaña de proximidad de Beacons para la mayoría de las PYMES es del 1% y, con una mejor orientación, el promedio sube al 4%, que es aproximadamente 15 veces el CTR<sup>4</sup> promedio para un banner y un anuncio en línea. (Adarsh, 2020)

Las limitaciones de un sistema que se implemente con Beacon son:

- Uno de los requisitos principales de la solución de Beacon es que el consumidor debe tener su Bluetooth y ubicación activados. El dueño de la empresa necesita promover a los consumidores a encender su Bluetooth para recibir una experiencia increíble. (Anderson, 2017)

---

<sup>3</sup> El retorno de la inversión (ROI) es una métrica financiera que se usa para medir la probabilidad de obtener un retorno de una inversión. (Chen, 2020)

<sup>4</sup> Es la tasa de clics que indica el porcentaje de aquellos que hacen clic en un anuncio en relación a cuando lo han visto. (Brebion, 2018)

### 2.1.3. Diferencia de la publicidad por Bluetooth y la publicidad tradicional

De acuerdo a la página Beaconstac (2018), la publicidad por Bluetooth hace hincapié en las campañas que el usuario encontrará de forma contextual, específica y relevante, mientras que la publicidad tradicional no suele seguir ese patrón. Por ejemplo, los anuncios de los periódicos no están hechos a la medida y se dirigen a un público amplio que puede o no estar interesado en ellos. Del mismo modo, los folletos se envían sin mucha investigación sobre si el receptor lo encontrará útil o interesante.

Sin embargo, el marketing por medios digitales ha logrado avances para ayudar a que los anuncios se vuelvan más específicos y personalizados, pero generalmente hay muchas prácticas poco éticas asociadas con él. La publicidad por Bluetooth, por otro lado, da importancia a la ubicación para enviar información en lugar de recopilar información de identificación personal de los consumidores. Además, hay una cantidad limitada de periódicos que pueden llevar un anuncio o folletos que se pueden imprimir, con el marketing Bluetooth es posible llegar a todos los consumidores próximos, simultáneamente. La Figura 12 muestra una comparación de costos promedios entre la publicidad por Bluetooth y la publicidad tradicional.

Advertising Medium	Average Cost
Full page newspaper ad	\$63,294
1000 1-sided flyers	\$320
Bluetooth marketing	\$64

**Figura 12** Promedio de costos de la publicidad por Bluetooth y tradicional  
Fuente: Beaconstac (2018)

### 2.1.4. Aplicaciones del marketing de proximidad con Beacons

Conforme a la página Makeitapp (2019), la oferta de contenidos y los múltiples mecanismos de marketing de proximidad permiten reforzar las estrategias de venta y de gestión de relaciones con los clientes y permite explorar y descubrir nuevas posibilidades económicas gracias a la publicidad por segmentos. A continuación se detalla los ámbitos más populares de la aplicación del marketing de proximidad.

#### 2.1.4.1. Apoyo virtual para empresas.

Se cuenta con un espacio interactivo y auto-suficiente donde el cliente puede obtener información acerca del producto, sus características técnicas o acerca de sugerencias sobre artículos similares. El flujo de información entre el Beacon y la aplicación móvil le facilita el trabajo a los recursos humanos del negocio.

#### **2.1.4.2. Análisis de Comportamiento.**

Con los Beacons funcionando como detector de ubicación y proximidad será posible saber el comportamiento de los usuarios de la aplicación, incluso sin que el usuario haya realizado alguna compra. Además de la ubicación, será posible detectar el tiempo que permanece el usuario en el lugar, la frecuencia y, más adelante, integrar los datos de compra. Todo esto obtenido en tiempo real.

#### **2.1.4.3. Cupones y promociones.**

Con la tecnología Beacon será posible disponer la distribución de cupones y de ofertas promocionales en las instalaciones de la tienda u ofrecer ventas según la ubicación del usuario respecto a un Beacon específico.

#### **2.1.5. Bluetooth**

Bluetooth es una tecnología inalámbrica que fue inventada por la compañía sueca Ericsson en 1994. En 1998, varias compañías como Intel, IBM, Nokia y Toshiba se unieron a Ericsson y formaron el Bluetooth Special Interest Group para promover el Bluetooth. Bluetooth SIG, sin fines de lucro, tiene más de 24,000 compañías miembros en la actualidad. Bluetooth se usa ampliamente en automóviles, computadoras, teléfonos inteligentes, equipos de audio y otros dispositivos para transmitir información. (Sterling, Polonetsky y Fan, 2014)

#### **2.1.6. Bluetooth Low Energy**

Bluetooth Low Energy (BLE) es la tecnología de red de área personal inalámbrica utilizada para transmitir datos en distancias cortas, diseñada para un bajo consumo y bajo costo de energía, al tiempo que mantiene un rango de comunicación similar al de su predecesor, Bluetooth. También son económicos, fáciles de implementar y son compatibles con la mayoría de los sistemas operativos móviles. (Dudhane y Pitambare, 2015)

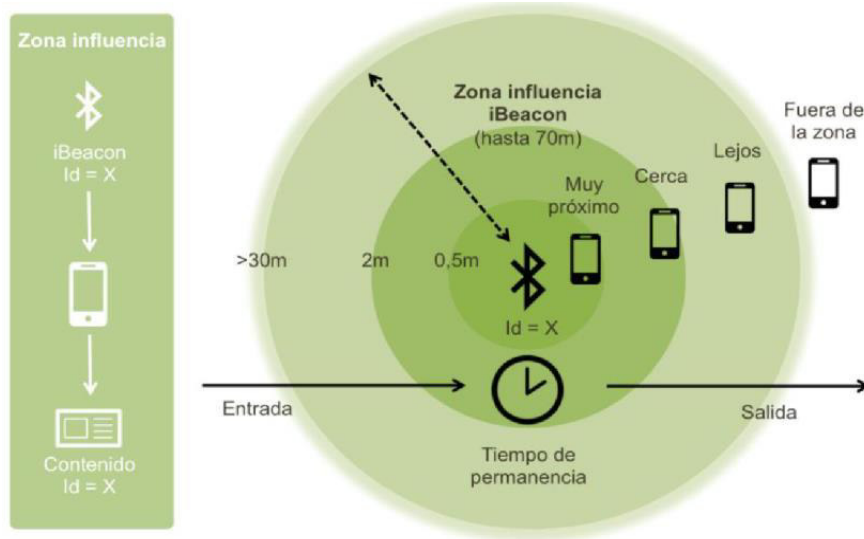
Según la tesis de Bastidas y Játiva (2016), las principales diferencias del BLE con el Bluetooth tradicional, fundamentalmente son tres:

- Bajo consumo de energía: El tiempo de duración estimado es de 3 años con una batería o pila de reloj.
- Bajo costo: El BLE es desde el 60% al 80% menos costoso que el Bluetooth tradicional.
- Aplicación: El BLE es apropiado para aplicativos que requieran transferir pequeñas cantidades de datos. A diferencia del Bluetooth tradicional que se usa para aplicaciones más complejas que necesitan comunicación constante.

Las comunicaciones BLE consisten, en su mayoría, de publicidad o pequeños paquetes de datos enviados en intervalos de tiempo regulares por Beacons. El BLE es de una sola vía de comunicación. Los Beacons son detectados pueden enviar o anunciarse usando paquetes de datos contenidos en el dispositivo. Los paquetes de



datos son recibidos en los teléfonos inteligentes a una distancia máxima de 70 metros para la marca Estimote (2017).



**Figura 13** Zona influencia del Beacon  
Fuente: Bastidas y Játiva (2016)

### 2.1.7. Beacon BLE

Un Beacon es un transmisor de radio Bluetooth Low Energy (BLE) pequeño, de bajo costo y bajo consumo. Estos dispositivos de hardware son como un faro que transmite señales BLE (dentro de un cierto radio de proximidad) que luego son leídas por otros dispositivos móviles con Bluetooth y se utilizan para detectar la proximidad y determinar su ubicación. (Beaconstac, 2018)

A diferencia de otros servicios basados en la ubicación, como el GPS, que aprovecha los valores de latitud y longitud para determinar la ubicación exacta de un dispositivo en espacios abiertos, los Beacons se utilizan para determinar la ubicación relativa de un dispositivo que se calcula en función de su proximidad al hardware del Beacon en espacios cerrados. Esto hace que los Beacons ahorren más batería que otros servicios como el GPS, que agota mucha batería y no se limita a espacios cerrados. (Bastidas y Játiva, 2016)

Es importante comprender la diferencia entre Bluetooth clásico y Bluetooth Low Energy para apreciar los Beacons BLE. El Bluetooth clásico consume alta potencia y transmite a grandes distancias, lo que es adecuado para auriculares y altavoces Bluetooth. Sin embargo, Bluetooth Low Energy transmite menos datos en un rango más pequeño, por lo tanto, consume mucha menos energía. Los Beacons BLE transfieren pequeñas cantidades de datos a intervalos regulares de tiempo.

Según Doljenkova y Tung (2015), un Beacon típico, como el Beacon de la compañía Estimote, es esencialmente una computadora en miniatura que, junto con BLE y un procesador ARM, puede incluir un acelerómetro y un sensor de temperatura.



**Figura 14** Anatomía de un Beacon  
Fuente: Estimote (2017)

Para los propósitos de este proyecto, utilizamos Beacons Estimote, porque de acuerdo a la página Unacast (2018), la compañía Estimote es uno de los tres principales líderes de la clasificación de proveedores de hardware para soluciones de proximidad. Los Beacons Estimote vienen listos para usar, lo que las hace convenientes para el desarrollo y la experimentación.

También es importante tener en cuenta que los Beacons no transmiten contenido. En cambio, transmiten una serie de números identificativos. Esta señal transmitida es luego decodificada por un dispositivo móvil para identificar el Beacon y determinar la cercanía del Beacon, en función de la intensidad de la señal de transmisión.



**Figura 15** Transmisión de la identificación del Beacon  
Fuente: Estimote (2017)

### 2.1.8. Beneficios de los Beacons BLE

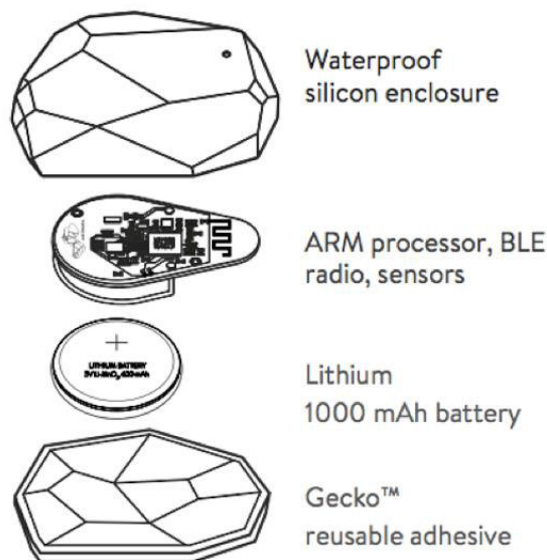
De acuerdo al artículo de Dudhane y Pitambare (2015), Los Beacons BLE brindan a las empresas infinitas oportunidades para recopilar grandes cantidades de datos sin explotar, como el número de visitas de Beacons y el tiempo de permanencia del cliente en un lugar determinado dentro de un intervalo de tiempo y fecha específicos, las horas más ocupadas a lo largo del día o la semana, la cantidad de personas que caminar por un lugar cada día, etc.

Los Beacons BLE ayudan a comprender el comportamiento de compra del cliente al proporcionar un comportamiento en la tienda y en la aplicación, productos favoritos, datos demográficos, micro ubicación, etc. A medida que los consumidores se sienten más cómodos al compartir información con las empresas, la oportunidad de mejorar las ventas, los márgenes, la satisfacción y la frecuencia de las visitas.

### 2.1.9. Especificaciones de Beacons de Estimote

Según la guía de configuración de Estimote (2017), el Beacon de Estimote es un dispositivo compatible con Bluetooth LE 4.0 y modo único. Se comunica de forma inalámbrica con otros productos que incorporan Bluetooth. El dispositivo está equipado con un acelerómetro de alta gama con funciones de detección de movimiento. La batería de la celda puede suministrar energía por hasta dos años de uso continuo.

Después de la instalación, los Beacons comienzan a transmitir señales Bluetooth de 2.4 GHz, similar a WIFI. Se pueden comunicar con teléfonos inteligentes que están tan cerca como a un centímetro de distancia hasta 70 metros.



**Figura 16** Especificaciones de un Beacon de Estimote  
Fuente: Estimote (2017)

El Beacon BLE de Estimote incorpora:

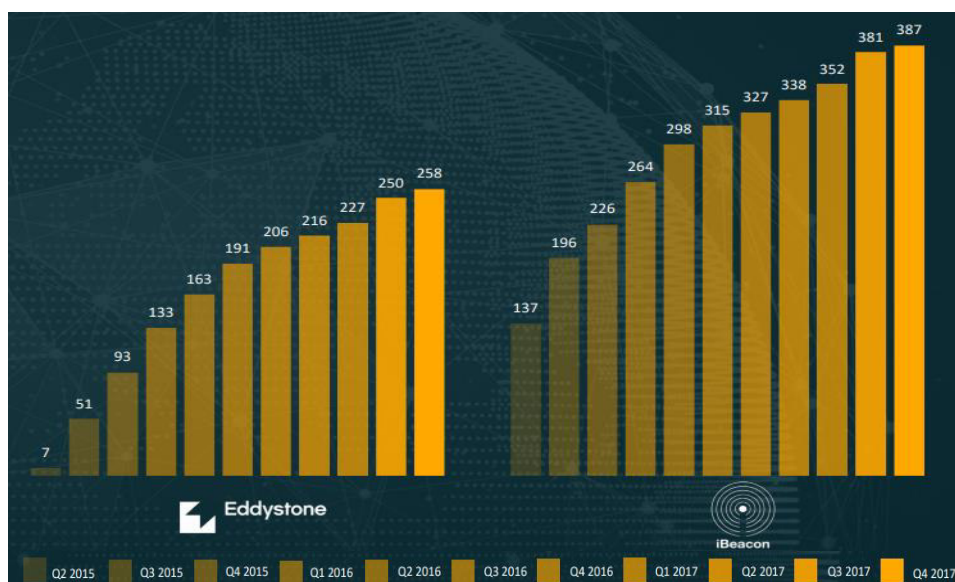
- a) Transmisión
  - Bluetooth 4.0 LE
  - Procesador ARM
- b) Sensor de temperatura
- c) Acelerómetro
- d) Fuente de alimentación
  - Batería de celda primaria de Litio CR2450 3V
- e) Especificación ambiental
  - Temperatura de funcionamiento: -10 °C a 60 °C.
  - Temperatura de almacenamiento: -25 °C a 60 °C.
  - Humedad relativa (en funcionamiento): 20% a 80% de humedad relativa.
  - Humedad relativa (almacenamiento): 10% a 90% de humedad relativa, sin condensación.

### **2.1.10. Protocolo del Beacon**

De acuerdo a Gašiorek (2016) del mismo modo que otras tecnologías, los Beacons necesitan un protocolo que facilite la integración de la fabricación, la programación, la transmisión y la funcionalidad general. Cada producto tecnológico necesita que se definan sus propias reglas para que los parámetros y especificaciones sean claros para cualquiera que lo utilice. La creación de un estándar para el crecimiento de cualquier tecnología desde su primera etapa ayuda a promoverlo, enfocando el desarrollo en torno al protocolo y evitando que estándares incompatibles fracturen el mercado y confundan a los consumidores.

Según la página Beaconstac (2018), los Beacons han ido ganando terreno desde el 2013, cuando Apple introdujo por primera vez el protocolo iBeacon. Y en el año siguiente Google lanzó el protocolo Eddystone, que hizo posible que los teléfonos inteligentes recibieran notificaciones incluso sin una aplicación.

Según la página Unacast (2018), los proveedores de soluciones de proximidad no desean elegir exclusivamente entre iBeacon y Eddystone, ya que la mayoría de las empresas trabajan con ambos protocolos según sus propios casos de uso. Eddystone cuenta actualmente con el apoyo de 258 compañías que emplean soluciones de proximidad con Beacons de las 476 compañías en todo el mundo y el protocolo iBeacon cuenta con 387 compañías.



**Figura 17** Popularidad de los protocolos Beacon  
Fuente: Unacast (2018)

La forma más fácil de implementar Beacons en un sistema es conseguir Beacons listos para usar, como Estimote. Estimote ofrece una API, así como un SDK con el que los compradores pueden personalizar configuraciones de Beacons, como el UUID. Unacast (2018)

### 2.1.10.1. Protocolo iBeacon

La tecnología iBeacon es un protocolo de Beacons que se ha incorporado en el iOS 7 de Apple y versiones posteriores del sistema operativo móvil que permite a los iPhones y los iPads buscar constantemente dispositivos Bluetooth cercanos. Es compatible con dispositivos móviles con Android e iOS, pero nativo solo para iOS. (Mittal, 2019)

De acuerdo a la tesis de Goosen (2014) los mensajes de los Beacons se envían periódicamente en pequeños paquetes de datos de 31 bytes. Los paquetes de datos BLE que emite el Beacon contienen una unidad de datos de protocolo (PDU), el cual consiste en un encabezado de 16 bits y hasta 31 bytes de información.

```

HEADER  d6 be 89 8e 40 24 05 a2 17 6e 3d 71

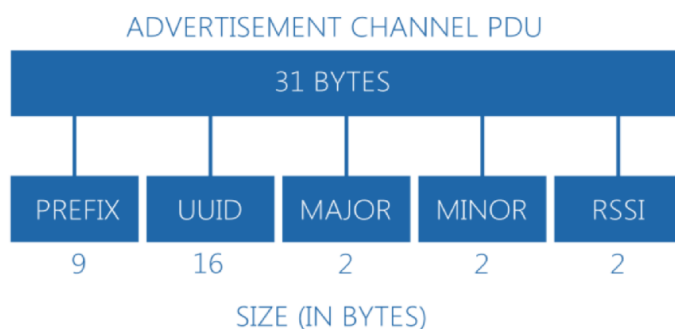
PREFIX  02 01 1a 1a ff 4c 00 02 15
  UUID  e2 c5 6d b5 df fb 48 d2 b0 60 d0 f5 a7 10 96 e0
  MAJOR 00 00
  MINOR 00 00
  RSSI  c5

CRC  52 ab 8d 38 a5

```

**Figura 18** Mensaje de Beacon interceptado  
Fuente: Goosen (2014)

Los datos de información que se envían con cada pulso enviado incluyen un identificador único (UUID), un indicador de nivel de potencia (RSSI) y un valor Major y Minor, como indica la figura 19.



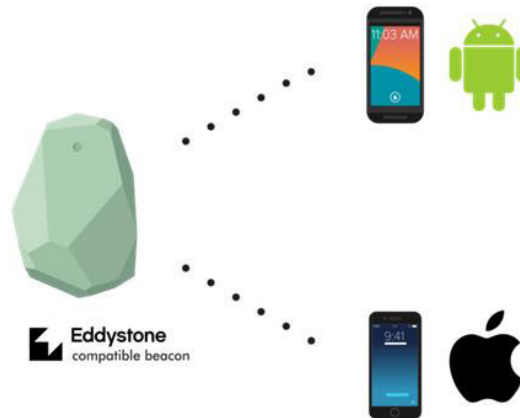
**Figura 19** Mensaje PDU desglosado del Beacon  
Figura: Goosen (2014)

El valor Major es una cadena de 2 bytes usados para distinguir un grupo más pequeño dentro del grupo grande. Por ejemplo si una tienda tiene 4 Beacons en una tienda, todos tendrían el mismo Major para que pueda saber la aplicación en que tienda están todos lo Beacons. (Bastidas y Játiva, 2016)

El valor Minor Es una cadena de 2 bytes usadas para identificar a Beacons individuales. Así pudiendo identificar exactamente dónde se encuentra una persona, dentro de una misma tienda. En la tienda se usaría esta cadena para definir un área donde se encuentra cada Beacon. Por ejemplo: pantalones de hombre o camisetas para mujer. (Bastidas y Játiva, 2016)

#### 2.1.10.2. Protocolo Eddystone

Eddystone es un formato BLE desarrollado por Google. Es de código abierto y multiplataforma, por lo que puede usarse tanto con el sistema operativo móvil Android como con iOS. Es compatible con Android e iOS. De hecho, es multiplataforma y, por lo tanto, es compatible con cualquier plataforma que admita Beacons BLE. (Estimote, 2018)



**Figura 20** *Protocolo Beacon Eddystone*  
Fuente: Estimote (2017)

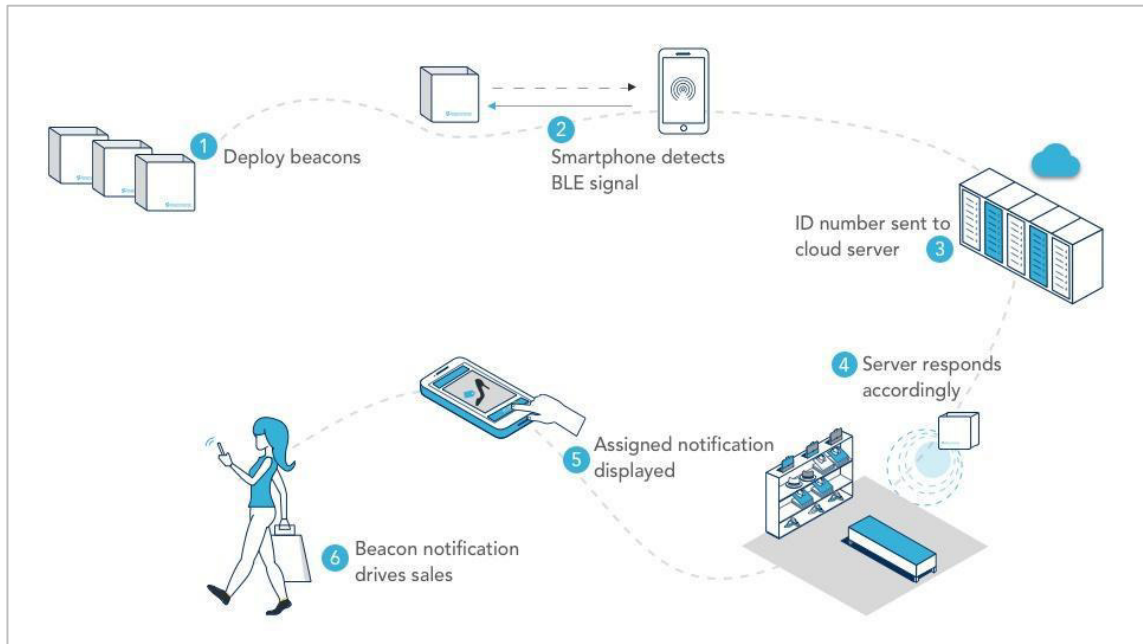
Eddystone-UID es un formato similar a iBeacon, pero en lugar de UUID, Major y Minor, usa valores llamados espacio de nombres e instancia. Las aplicaciones pueden estar escaneando esos valores para activar acciones específicas cuando están cerca de una emisión Eddystone-UID del Beacon.

Eddystone-UID incorpora un identificador para el Beacon. Un aplicativo instalado en un teléfono inteligente puede usar el identificador para activar la acción que se desea, de la misma forma que el iBeacon.

### **2.1.11. Funcionamiento del marketing de proximidad con Beacons**

De acuerdo con Beaconstac (2018), para comprender el funcionamiento del marketing de proximidad con la implementación de dispositivos Beacons se sigue el siguiente procedimiento y se usará como ejemplo el caso de una tienda:

- 1) Los Beacons se despliegan en las entradas de la tienda o en los pasadizos con ofertas vigentes y disponibles.
- 2) Las señales de los Beacon BLE son reconocidas por todo teléfono inteligente que tenga habilitado su señal Bluetooth, dentro del rango de transmisión.
- 3) Después, el teléfono inteligente envía el código de identificación del Beacon BLE al servidor en la nube.
- 4) El servidor comprueba la petición asignada a ese identificador y responde de acuerdo a lo que solicita, como por ejemplo una notificación sobre una oferta, el nuevo lanzamiento de un producto o simplemente un saludo.
- 5) El teléfono inteligente envía la notificación asignadas al identificador.
- 6) Las notificaciones le mostrarán al cliente la publicación de alguna oferta, lo redireccionará hacia una página web o algún tipo formulario.



**Figura 21** *Funcionamiento del marketing de proximidad con Beacons*  
Fuente: Beaconstac (2018)

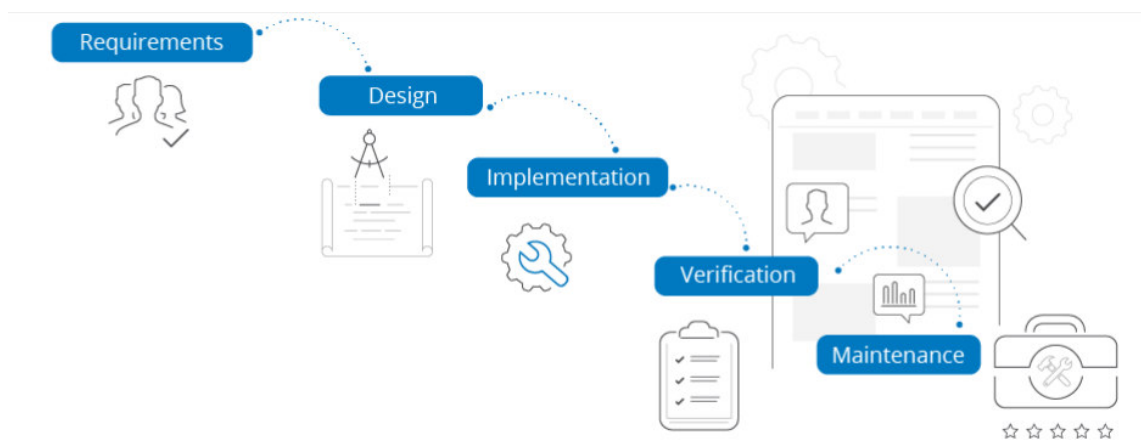


## 2.2. Marco Metodológico

### 2.2.1. Metodología en cascada

De acuerdo a SmartBear (2019), la metodología en cascada es el estándar de hecho para el desarrollo de software. Con esta metodología fue que los equipos iniciaron a desarrollar software e incluso con el surgimiento de los nuevos procesos de desarrollo, aun continúa siendo el enfoque más utilizado.

Las fases del ciclo de vida de desarrollo de software son: requerimientos, diseño, desarrollo, pruebas y mantenimiento; tomando la forma de una secuencia lineal, cada fase se encuentra separada de la otra. Los requisitos de software son planeados y diseñados por los propietarios y diseñadores de productos. Estos requerimientos se pasan luego a los desarrolladores que elaboran el código y crean el software, que luego se envía a los equipos de control de calidad para su prueba. Una vez realizada las rondas de pruebas y depuración, el software finalmente será implementado y monitoreado por los equipos de sistemas y operaciones. Este enfoque en fases se asemeja a una cascada, donde el software se configura y se lleva en una sola dirección de un nivel al siguiente como lo grafica la figura 22.



**Figura 22** Metodología en Cascada  
Fuente: SmartBear (2019)

## **2.2.2. Herramientas de software**

### **2.2.2.1. Android studio**

Android Studio es el entorno de desarrollo integrado (IDE) para el desarrollo de aplicaciones móviles para el sistema operativo Android. Se basa en IntelliJ IDEA, un entorno de desarrollo integrado de Java para software, e incorpora su edición de código y herramientas de desarrollo. (Rouse, 2018)

Para admitir el desarrollo de aplicaciones dentro del sistema operativo Android, Android Studio utiliza un sistema de compilación basado en Gradle, un emulador, plantillas de código y la integración de Github. Cada proyecto en Android Studio tiene una o más modalidades con código fuente y archivos de recursos. Estas modalidades incluyen módulos de aplicaciones de Android, módulos de biblioteca y módulos de Google App Engine.

Android Studio utiliza una función Instant Push para enviar cambios de código y recursos a una aplicación en ejecución. Un editor de código ayuda al desarrollador a escribir código y ofrece la terminación, refracción y análisis de código. Las aplicaciones creadas en Android Studio se compilan en el formato APK para enviarlas a Google Play Store.

### **2.2.2.2. Spring Tool Suite**

Spring Tool Suite es un IDE<sup>5</sup> basado en Eclipse que se enfoca en el desarrollo de proyectos que se basan en Spring. La comunidad SpringSource la desarrolla y la mantiene activa. (Minh, 2020)

Spring Tool Suite facilita y simplifica el desarrollo de aplicaciones basadas en Spring al proporcionar plantillas de proyectos robustas como Spring Batch, Spring Integration, Spring Persistence (Hibernate más JPA), Spring MVC, entre otras. Además, con la integración de Maven, Spring Tool Suite da libertad a los programadores de la gestión manual de archivos jar de Spring en sus proyectos. Siempre obtienes la última actualización de los artefactos de Spring del repositorio de Maven.

### **2.2.2.3. JavaScript**

JavaScript es un lenguaje de escritura para la web. Es un lenguaje interpretado, lo que quiere decir es que no necesita un compilador para traducir el código como C o C++. El código JavaScript se ejecuta directamente en un navegador web. (Grant, 2019)

JavaScript funciona con HTML y CSS para crear aplicaciones web o páginas web. JavaScript es compatible con la mayoría de los navegadores web modernos

---

<sup>5</sup> Es un programa que ayuda en la tarea del programador de modo que facilita el proceso de desarrollo y depuración del software. (Galán, 2019)

como Google Chrome, Firefox, Safari, Microsoft Edge, Opera, entre otros. La mayoría de los navegadores móviles para Android y iPhone ahora también admiten JavaScript. JavaScript controla los elementos dinámicos de las páginas web. Funciona en navegadores web y, más recientemente, también en servidores web. Las interfaces de programación de aplicaciones (API) también son compatibles con JavaScript, lo que le brinda más funcionalidad.

#### **2.2.2.4. PostgreSQL**

Según The PostgreSQL Global Development Group (2020), PostgreSQL es un potente sistema de base de datos relacional de objetos de código abierto y gratuito, que usa y amplía el lenguaje SQL combinado con muchas características de almacenamiento y escalabilidad de manera que asegura las cargas de trabajo de datos más complicadas. Los orígenes de PostgreSQL se inician alrededor del año 1986 como parte del proyecto POSTGRES en la Universidad de California en Berkeley.

PostgreSQL se ha ganado una sólida reputación por su arquitectura comprobada, confiabilidad, integridad de datos, conjunto de características robustas, extensibilidad y la dedicación de la comunidad de código abierto detrás del software para ofrecer soluciones innovadoras y de alto rendimiento.

#### **2.2.3. Frameworks de software**

El uso de Frameworks o entornos de trabajo para desarrollar aplicaciones permite centrarse en la funcionalidad de alto nivel de la aplicación. Esto se debe a que el Framework mismo se ocupa de cualquier funcionalidad de bajo nivel. (Yoss, 2019) A continuación se describirán los principales Frameworks que se emplearán en el proyecto propuesto.

##### **2.2.3.1. Framework Bluetooth**

Según la compañía Soft Service Company (2020), el paquete del Framework Bluetooth incluye la aplicación de demostración Beacon, que muestra cómo monitorear los Beacon BLE y capturar sus tramas de datos.

El Framework Bluetooth contiene un Parse, que viene a ser un analizador de una porción de texto para determinar su estructura lógica, para las siguientes tramas de datos de los protocolos iBeacon y Eddystone. Los tipos de trama desconocidas se informan a la aplicación como una matriz de bytes sin formato, por lo que la aplicación puede manejar cualquier tipo de trama.

### **2.2.3.2. Framework Spring Boot**

Spring Boot es un framework de código abierto basado en Java que se utiliza para crear servicios web. Es desarrollado por la compañía Pivotal Team y se usa para construir aplicaciones en Spring independientes y listas para desplegar en producción. (Tutorials Point, s. f.)

Spring Boot proporciona una buena plataforma con configuraciones mínimas sin la necesidad de una configuración completa de Spring.

Las principales ventajas que Spring Boot ofrece son las siguientes:

- Facilidad de entender y desarrollar aplicaciones en Spring.
- Aumento de la productividad.
- Reducción del tiempo de desarrollo.

### **2.2.3.3. Framework React JS**

React JS es una biblioteca de JavaScript de código abierto que se utiliza para crear interfaces de usuario. Se utiliza para manejar la capa de vista para aplicaciones web. También permite crear componentes de interfaces de usuario reutilizables. Fue creado por Jordan Walke, un ingeniero de software que trabaja para Facebook. (Pandit, 2020)

React JS permite a los desarrolladores crear grandes aplicaciones web que pueden cambiar los datos, sin volver a cargar la página. El objetivo principal de React es ser rápido, escalable y simple.

### **2.2.4. Arquitectura REST**

La arquitectura REST, por sus siglas en inglés REpresentational State Transfer, se define como un conjunto de restricciones o reglas que se utilizarán para crear servicios web y las API por sus siglas en inglés Application Program Interface, son un conjunto de subrutinas, funciones y procedimientos que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software. En este sentido la API REST es una forma de acceder a los servicios web de una manera simple y flexible sin tener ningún procesamiento de datos. (Geeksforgeeks, s.f.)

La arquitectura REST generalmente se prefiere en lugar que la tecnología más robusta del Protocolo de acceso a objetos simples (SOAP) debido a que REST utiliza el menor ancho de banda, es simple y flexible, lo que la hace más adecuada para el uso de Internet. Se utiliza para obtener o proporcionar cierta información de los servicios web. Todas las comunicaciones realizadas a través de la API REST solo utilizaron la solicitud HTTP. (Geeksforgeeks, s.f.)

Los sistemas compatibles con REST, también son llamados sistemas RESTful y constan de:

- Cliente que solicita los recursos.
- Servidor que tiene los recursos.

Se envía una solicitud del cliente al servidor en forma de URL web como HTTP y sus métodos PUT, GET, POST y DELETE. Después de eso, se devuelve una respuesta del servidor en forma de recurso que puede ser algo como HTML, XML, Image o JSON. Pero ahora JSON es el formato más popular que se utiliza en los servicios web. (Geeksforgeeks, s.f.)

#### **2.2.4.1. Reglas de la arquitectura REST**

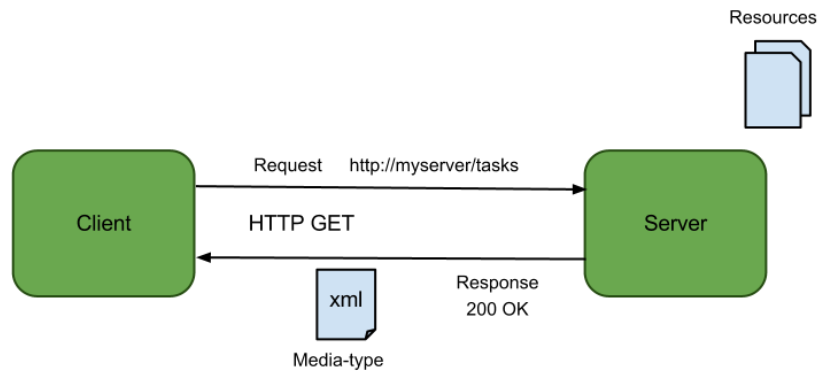
Según la documentación de Oracle (2017), las siguientes reglas orientan a los proyectos REST a ser sencillos, ligeros y veloces:

- Identificación de recursos por medio de URI: Un servicio de la arquitectura REST se expone mediante una ruta URI, y esta ruta entrega un espacio de direccionamiento global para el acceso de recursos y servicios.
- Interfaz uniforme: Los recursos se manejan mediante un grupo de operaciones o métodos: PUT, GET, POST y DELETE.
- Mensajes auto-descriptivos: Los recursos se obtienen en distintos formatos, luego de ser desacoplados de su representación, como JSON, XML y otros formatos de documentos.

#### **2.2.4.2. Métodos de la arquitectura REST**

Según Anand (2012) los métodos HTTP más usados son:

- GET: Recupera uno o más recursos identificados por el URI de solicitud y puede almacenar en caché la información recibida.
- POST: Crea un recurso a partir del envío de una solicitud y la respuesta no se puede almacenar en caché en este caso. Este método no es seguro si no se aplica seguridad al punto final, ya que permitiría a cualquiera crear un recurso aleatorio mediante el envío.
- PUT: Actualiza un recurso existente en el servidor especificado por el URI de solicitud.
- DELETE: Elimina un recurso existente en el servidor especificado por el URI de solicitud. Siempre devuelve un estado HTTP apropiado para cada solicitud.



**Figura 23** *Arquitectura REST*  
Fuente: Anand (2012)

## **CAPÍTULO III: ESTADO DEL ARTE**

### **3.1. Artículos científicos**

#### **3.1.1. Análisis de la prometedora tecnología Beacon para consumidores**

**Autor:** Marisa Moody

**ISSN:** 2153-5760

Como se observa en el artículo, los especialistas en marketing y los anunciantes se esfuerzan por crear experiencias integradas en medio del panorama cambiante de las tecnologías digitales y móviles para estar a la vanguardia de las innovaciones que impulsan las marcas comerciales. Esta investigación profundiza en las oportunidades de pensamiento avanzado presentadas por las tecnologías de marketing basadas en la ubicación. A través de una encuesta de investigación cuantitativa y una revisión de la literatura sobre aplicaciones existentes y preocupaciones, la autora exploró cómo los profesionales del marketing pueden aprovechar al máximo las estrategias de comunicación basadas en Beacons. En general, este estudio encontró que si las marcas desconfían de las dudas de los consumidores y tienen en mente los beneficios para el consumidor, la implementación estratégica y creativa basada en la ubicación tiene un gran potencial para aumentar la relevancia de la marca en la era digital.

##### **3.1.1.1. Presentación**

Los teléfonos inteligentes y el surgimiento de nuevas tecnologías como Beacons presentan a los comercializadores de marcas con oportunidades de marketing basado en la ubicación, con mensajes de orientación basados en dónde se encuentra el consumidor. Esta capacidad para identificar una ubicación también puede proporcionar una idea de la acción de los consumidores, como ir de compras, asistir a un concierto o almorzar. Si bien esta tecnología innovadora presenta una serie de oportunidades para los comunicadores estratégicos, también presenta una serie de desafíos: la mayor de las dudas de los consumidores es utilizar los servicios de inserción en los que se basa la tecnología basada en la ubicación. Las regulaciones de privacidad y la configuración del teléfono móvil requieren que los consumidores se suscriban a los servicios basados en la ubicación por adelantado para que los consumidores controlen las notificaciones y las ventanas emergentes, protegiéndose de ser bombardeados, especialmente con anuncios irrelevantes o intrusivos.

##### **3.1.1.2. Aplicaciones**

Desde 2012, la mayoría de los teléfonos inteligentes de gama alta, incluidos los fabricados por Samsung, Apple, Microsoft y Nokia, vienen equipados fácilmente con tecnología Bluetooth Low Energy. Entonces resalta que esta tecnología se ha convertido en una tendencia tecnológica global. A continuación

se presenta distintos casos donde se ha empleado la tecnología Beacon de forma exitosa.

#### **3.1.1.2.1. Caso de las grandes ligas de béisbol**

Las grandes ligas de béisbol, que ha colocado iBeacons en 28 de los 30 estadios de béisbol en todo EEUU y según la ubicación exacta del usuario dentro del estadio, la aplicación ofrece utilidad, como el código de barras del ticket, que levanta una barra de acceso cuando el usuario se aproxima a la puerta una vez dentro, y una función de mapeo que los dirige con precisión a su asiento. A medida que la aplicación sigue al usuario a través del estadio, incluso ofrece información educativa y divertida sobre placas históricas o eventos. **Por supuesto, incluye un elemento de redes sociales, además de promover ventas de concesiones y recuerdos. La aplicación también reúne análisis sobre el comportamiento de los fanáticos en el estadio para que permita a los vendedores y franquicias mejorar estratégicamente la experiencia de estadio de estos usuarios.**

#### **3.1.1.2.2. Caso Aisle 18**

Las posibilidades de la tecnología Bluetooth Low Energy son infinitas, y cuando se usan creativamente, es aplicable para mejorar las iniciativas de comunicación adoptando una estrategia digital en una cartera diversa de industrias. Noah Bass, cofundador de Aisle 18, un desarrollador de aplicaciones para minoristas con sede en Toronto, visualiza supermercados que alientan a los consumidores a crear listas de compras en la aplicación, luego incorporan tecnología Beacon para ayudar a los compradores a navegar por la tienda y envían recordatorios sobre ciertos artículos que enumeraron que están cerca o a la venta. **La gente no solo quiere ahorrar tiempo y dinero; quieren encontrar los productos que necesitan o quieren. La clave para optimizar el compromiso de Beacon es demostrarles a los consumidores que esta tecnología aumenta su productividad, ahorro y experiencia general en cualquier espacio dado.**

#### **3.1.1.2.3. Caso Almacenes británicos House of Fraser y Bentalls**

Los grandes almacenes británicos House of Fraser y Bentalls están probando maniqués habilitados para Beacons. Los compradores que han descargado la aplicación pueden recibir información sobre la moda y las ofertas a 50 metros. Esta aplicación, en particular, ha sido criticada por proporcionar una experiencia futurista similar a un robot en comparación con los minoristas que implementan la tecnología para promover un mayor compromiso entre los asociados de ventas y los compradores. **Se ha recomendado una solución alternativa para usar Beacons para proporcionar a los vendedores**



información instantánea, relevante y personalizada, como qué hay en las listas de deseos de los compradores, cuál es su historial de compras y cómo puede parecer una transacción promedio para cada individuo, con el fin para ayudar a los asociados de ventas a ofrecer una experiencia única y eficiente en la tienda. Esta es una forma de evitar el cansancio de los compradores de spam y al mismo tiempo aprovechar las capacidades de la cantidad de datos.

#### **3.1.1.2.4. Caso Minoristas**

“El comercio minorista está luchando y creo que la forma en que arregla el comercio minorista es creando experiencias en un entorno de tienda física que no puede replicar sin estar en la tienda, y creo que los Beacons pueden desempeñar un papel en eso”, informa Asif Khan , presidente y cofundador de Location Based Marketing Association, un grupo internacional dedicado a fomentar la educación, la colaboración, la innovación y la implementación efectiva de soluciones de marketing basadas en la ubicación. Khan explica que los minoristas a menudo culpan a la tecnología, crítica del showrooming<sup>6</sup>, ya que los teléfonos inteligentes en la tienda crean una pantalla para comparar precios. En cambio, sugiere abrazar las oportunidades que presenta esta tecnología y proporcionar una experiencia en la tienda más personalizada, emocional y conectada.

Con más del 75% de los minoristas de América del Norte diciendo que están trabajando para identificar a los clientes desde el momento en que ingresan a la tienda, se podría también obtener sus listas de deseos y el historial de compras para enviarlos en la dirección correcta, proporcionar una oferta especial que sería de su interés. Los minoristas también pueden usar Beacons para rastrear patrones de clientes y proporcionar datos a los proveedores de productos sobre su tiempo de permanencia cerca de ciertas áreas aisladas, para determinar con mayor precisión el espacio de estantes de alto tráfico o conocer un área de la tienda que no lo hace obtener mucho tráfico peatonal. Este gran dato podría cambiar el negocio tradicional para beneficiar a los consumidores y a todos los que invirtieron financieramente.

#### **3.1.1.3. Análisis de seguimiento**

Cuando el rastreo de cookies se introdujo por primera vez en la década de 1990, los consumidores resintieron el seguimiento de su comportamiento en línea. Sin embargo, hoy en día es una práctica exitosa y aceptable de la que tanto los consumidores como las empresas se benefician. Los anuncios suelen ser relevantes para los consumidores y los artículos que siguen demuestran eventualmente terminar en carritos de compra. De manera similar, se predice que la aceptación de Beacons en el comercio minorista se producirá después de

---

<sup>6</sup> Es la práctica que consiste en ir a una tienda física a ver y examinar el producto, para posteriormente adquirirlo vía internet a un precio más bajo que en el negocio físico. (Kagan, 2020)

una etapa de resistencia, alimentada por la ansiedad sobre la recopilación de datos e información. Esto requerirá que los especialistas en marketing, los anunciantes, las marcas y los desarrolladores de aplicaciones reduzcan sensiblemente el uso de Beacons, al tiempo que reconocen el hecho de que la implementación invasiva podría ser perjudicial para la confianza del consumidor.

#### **3.1.1.4. Investigación futura y observaciones finales**

Con el tiempo, las herramientas habilitadas para Beacons probablemente se conviertan en alternativas rentables en lugar de los volantes de papel. Pero por ahora, el costo puede prohibir a los pequeños minoristas realizar su implementación. Aunque los Beacons son individualmente económicos, las empresas están considerando una inversión de \$ 10,000 a \$ 1 millón para instalar e integrar con los sistemas de ventas e inventario de la tienda. Aunque ha habido aplicaciones exitosas de marcas innovadoras y el Beacon está en camino de valer potencialmente el costo de un foco, por ahora, los Beacons solo están en menos del uno por ciento de las tiendas de Estados Unidos.

La creación de contenido y el marketing de contenidos son tendencias entre los consumidores y tienen una gran demanda dentro de las agencias. La tecnología Beacon presenta una nueva oportunidad de comercialización de canales con la necesidad de un gran contenido creativo. La exploración adicional debería considerar que la visualización y el video serán los formatos de anuncios móviles de más rápido crecimiento.

#### **Utilidad para el proyecto de la tesis**

Del artículo científico se tomarán en cuenta los resultados obtenidos en otras aplicaciones exitosas que utilizan Beacons para ofrecer una mejor experiencia a los clientes, considerándolos como parte de los beneficios tangibles e intangibles en la etapa de la importancia del proyecto de la presente tesis.

Del artículo científico también se tomarán en cuenta el resultado del análisis de seguimiento de los clientes por parte de los Beacons, para ser considerado en el alcance del proyecto en la parte de la Visión del proyecto de la presente tesis.

### **3.1.2. Hacia el canal omnidireccional: Servicios basados en Beacons en el comercio minorista**

**Autores:** Anja Thamm, Jürgen Anke, Sebastian Haugk y Dubravko Radic.

**ISBN:** 978-3-319-39425-1

Los autores de este capítulo, tomado del libro *Sistemas de Información Empresarial*, plantean que la integración de canales en línea y fuera de línea es un desafío clave para los minoristas que persiguen una estrategia omni-canal para mejorar la experiencia del consumidor. La prevalencia de teléfonos inteligentes ofrece la oportunidad de conectar el mundo físico y digital. El enfoque de los Beacons de baja energía Bluetooth y los fundamentos más relevantes de los Beacons para ser utilizados dentro de una arquitectura de una aplicación que es empleada en el sector retail. Se detallarán los desafíos asociados con el uso de Beacons en el comercio minorista.

#### **3.1.2.1. Presentación**

La lucha entre los minoristas y los minoristas de Internet todavía está en pleno apogeo, pero con el paso del tiempo, los minoristas han desarrollado estrategias para mejorar su posición competitiva. Los minoristas tradicionales adaptan sus modelos comerciales y generan opciones para la venta de artículos en papelería y en Internet. Debido a esto, surgieron minoristas multicanal, canales cruzados y omnicanal. La diferencia entre estos conceptos es la mezcla entre los canales de venta en línea (on-line) y fuera de línea (off-line). En multicanal, existen ambos canales, pero el cliente no puede cambiarlos durante una transacción de compra. En el concepto de canales cruzados, los clientes pueden cambiar de canal dentro de una transacción, por ejemplo que compre por internet y que recoja en una tienda. Sin embargo, en ambas variantes, los canales en línea y fuera de línea están separados técnica y organizativamente. Omnicanal conecta ambos canales sobre la base de una infraestructura central y analiza el recorrido del cliente en su totalidad. Al usar sus teléfonos inteligentes, los clientes ya intercambian entre canales en línea y fuera de línea, por ejemplo para verificar los precios en línea o para obtener información del producto. Con la ayuda de los Beacons, los canales pueden integrarse al proporcionarles a los clientes la información que parecen necesitar en ubicaciones específicas durante su estadía en una tienda y así mejorar la experiencia general del consumidor en escenarios omnicanal.

Con la información proporcionada por los Beacons, los minoristas pueden ofrecer muchos servicios diferentes, como enviar publicidades, cupones, información de productos o soporte de navegación. Se pueden encontrar ejemplos exitosos en los EE. UU., por ejemplo en las tiendas de videojuegos, centros comerciales y centros comerciales, tiendas, estadios, líneas aéreas y aeropuertos.

### 3.1.2.2. Fundamentos de las interacciones basadas en Beacon

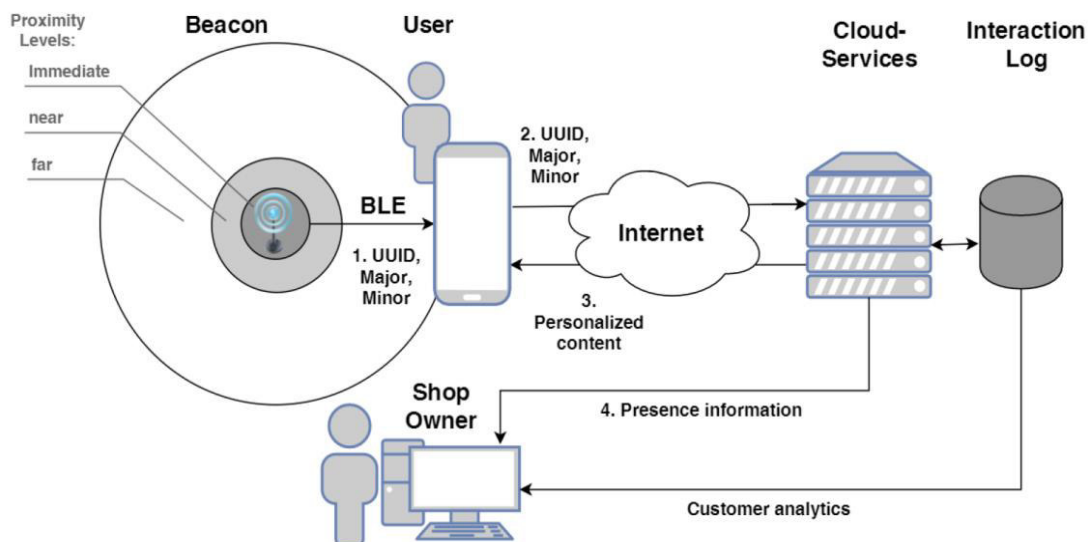
#### 3.1.2.2.1. Beacons de baja energía Bluetooth

Los Beacons son un nuevo enfoque para etiquetar ubicaciones físicas. Funcionan de manera similar a los faros al emitir señales (mensajes publicitarios) en intervalos cortos (generalmente menos de un segundo). Los Beacons son económicos y se pueden implementar sin infraestructura adicional. La comunicación se lleva a cabo sobre la base técnica de Bluetooth Low Energy. Permite un consumo de energía muy bajo; por lo tanto, una batería del tamaño de una moneda puede alimentarlo por hasta dos años. Como la comunicación es unidireccional (los Beacons no pueden recibir datos), proporciona una ubicación a los teléfonos mientras los usuarios permanecen anónimos al Beacon.

Las aplicaciones pueden combinar el mensaje del Beacon recibido con información basada en el contexto de un servidor en la nube para proporcionar servicios basados en la ubicación al usuario, por ejemplo mostrando información relacionada con la ubicación. Por lo tanto, el suministro de información a un cliente o visitante se puede adaptar al contexto respectivo que consiste en tiempo y ubicación, un concepto también conocido como marketing de proximidad.

Para proporcionar tales servicios basados en Beacons, se requiere un sistema que consta de los elementos representados a continuación. El papel de estos elementos se puede describir brevemente de la siguiente manera:

- Beacon: Deben ubicarse en cualquier lugar donde se requiera una interacción, en la entrada, en los mostradores de información o en ciertos productos.
- Teléfono inteligente: Deben admitir mínimo Bluetooth 4.0, que incluye dispositivos con iOS 7 o superior y Android 4.3 o superior.
- Aplicación de teléfono inteligente: estas aplicaciones nativas deben estar habilitadas para la comunicación del Beacon. Pueden recuperar información personalizada de Internet o informar la presencia del usuario al operador del lugar.
- Sistema de gestión de Beacon: Servicios basados en la nube para registrar Beacons, asignarlos a ubicaciones, actualizar su UUID y números de versión, y adjuntar datos (para Beacon compatibles con Eddystone).
- Proveedor de contenido: Sistema de acceso a datos en base a la nube, que proporciona detalles de productos, soporte de navegación u otra información al teléfono del usuario de acuerdo al contexto dado, por ejemplo: ubicación, proximidad, tiempo y usuario.
- Interacción local: Pantallas de información para clientes (por ejemplo, saludo personal) y personal local (por ejemplo, sobre clientes actualmente presentes).



**Figura 24** Arquitectura del sistema para servicios basados en Beacons  
Fuente: Thamm et al. (2016)

### 3.1.2.2.2. Creación de contexto para interacción personalizada

La información de contexto más precisa es el requisito previo para una interacción del usuario altamente personalizada. Sin embargo, la cantidad de información de contexto que se necesita depende del diseño concreto del servicio.

La gama de Beacons se limita a aproximadamente 50 metros e incluso menos en caso de obstrucciones a través de paredes, muebles y personas. Sin embargo, este corto alcance es beneficioso, ya que permite un posicionamiento más preciso de los usuarios. Dependiendo de la configuración de los Beacons y el comportamiento del usuario, el contexto de uso se puede derivar con mayor precisión, que posteriormente se utiliza para la provisión de contenido personalizado. Para la interacción basada en Beacons, la forma más simple es obtener información sobre un determinado elemento (como el producto en una tienda). La información de contexto requerida para crear la forma de interacción deseada es la siguiente:

- **Información del artículo:** Artículo (en el lugar).
- **Ofertas especiales para nuevos clientes:** Ubicación, ejecución de campaña (en un momento determinado).
- **Saludo personalizado en la ubicación:** Ubicación, nombre de usuario.
- **Cupón personalizado:** Ubicación, nombre de usuario, preferencias o intereses.
- **Soporte de navegación:** Ubicación, destino.

Resalta que los Beacons solo proporcionan parte de la información de contexto necesaria para un servicio basado en Beacons.

Para crear este contexto, se deben determinar varios parámetros. La ubicación es proporcionada por el mismo Beacon. El tiempo puede ser información de contexto importante para proporcionar información relacionada con el tiempo, como ofertas especiales, rutas alternativas, retrasos en los autobuses, etc. Para la información relacionada con el usuario, el usuario debe proporcionar su identidad. Esto se puede lograr a través de una aplicación, que requiere algún tipo de inicio de sesión. Aún más importante es la determinación de los intereses del usuario. En el caso de los servicios de navegación, lo más probable es que el usuario esté dispuesto a proporcionar el destino a través de la aplicación.

### **3.1.2.3. Impacto de los servicios basados en Beacons en el modelo comercial del minorista**

Los servicios basados en Beacons tienen un gran potencial para mejorar la satisfacción y la lealtad de los clientes de los minoristas al mover a los minoristas hacia la omnicanalidad. Las principales áreas de mejora estratégica son: pago móvil y cupones móviles. Si bien la mayoría de los clientes ya cumplen con los requisitos técnicos para usar servicios basados en Beacons y las barreras de entrada son razonablemente bajas para el cliente, principalmente descarga de aplicaciones y registro de cuentas, la cantidad de clientes que usan sus teléfonos inteligentes mientras compra sigue creciendo. También hay otras tendencias en el comportamiento de compra, por ejemplo, crecientes números de cupones móviles o digitales, creciente interés en las tecnologías de pago móvil y tendencias tecnológicas en general.

Con respecto al éxito de una empresa, su modelo de negocio no debe descuidarse ya que esta perspectiva presenta una conexión entre la orientación estratégica y operativa. Por lo tanto, el término modelo comercial describe un concepto integrador que combina todos los campos relevantes de la empresa de una manera significativa.

Aunque afecta la estructura de costos del dueño de la tienda (por ejemplo, costos de desarrollo de aplicaciones, compra de Beacons, costos de mantenimiento, etc.), los Beacons también pueden mejorar la experiencia del cliente, por ejemplo navegación interior, envío automático, electrónico, recibo, garantía, publicidad, descuentos basados en la ubicación en tiempo real, etc. y por eso se convierten en parte de la propuesta de valor del propio minorista. Otras partes obvias del modelo comercial, que tienen potencial para la innovación en este contexto, son los canales y las relaciones con los clientes. ¿Cómo están llegando los minoristas a sus clientes? ¿Qué canales son los más rentables y cómo se integran con el resto del modelo de negocio? Al convertir el teléfono inteligente del cliente en un canal de distribución que admite cupones rápidos y efectivos, descuentos, publicidad (basada en la ubicación), procesos de ventas y pagos, los Beacons tienen un gran potencial para innovar la experiencia de compra en general.

Estas mejoras también pueden verse como una mera innovación de canales y relaciones con los clientes del minorista, pero son una parte nueva de la propuesta de valor del minorista porque son mejoras de la experiencia del cliente. Procesos de pago especialmente rápidos o servicios automatizados de pago tienen el potencial de aumentar la satisfacción y lealtad del cliente. Además, existe la posibilidad de mejorar los programas de lealtad (lealtad móvil) aún más, al realizar un seguimiento de lo que le interesa a un cliente habitual, qué compra, cuándo y durante cuánto tiempo suele comprar en la tienda y comunicarse directamente con los clientes a través de Beacons y aplicaciones. Además, los Beacons sirven como un habilitador para los programas de lealtad, ya que los minoristas pueden orientar sus anuncios a los clientes (por ejemplo, con publicidad, descuentos) en función de su ubicación y comportamiento de compra anterior.

### **Utilidad para el proyecto de tesis**

Del artículo se tomarán en cuenta los fundamentos de la información de acuerdo al contexto del cliente, para ser considerado como uno de los puntos del alcance del proyecto en la etapa de Visión del proyecto de la presente tesis.

También se tomarán en cuenta la arquitectura planteada, para ser considerado como referencia de la arquitectura del sistema en la etapa de Diseño del sistema de la presente tesis.

También se tomarán en cuenta el aporte sobre la mejora de la lealtad y la satisfacción de los clientes en servicios basados en Beacons, para ser considerado como parte de los beneficios intangibles en la etapa de la Importancia del proyecto de la presente tesis.

También se tomarán en cuenta el aporte sobre la tendencia en los últimos años en la preferencia de la tecnología móvil por parte de los clientes al realizar compras o pagos o servicios en general, para ser considerado como un argumento que sustente el proyecto propuesto en la Introducción de la presente tesis.

También se tomarán en cuenta el aporte sobre las mejoras e innovaciones de la experiencia de compra del cliente con la implementación de Beacons, para ser considerado como parte de los beneficios intangibles en la etapa de la Importancia del proyecto de la presente tesis.

### **3.1.3. Servicios basados en la ubicación y contextuales con Bluetooth Beacons: Nueva forma de mejorar la experiencia del cliente**

**Autores:** Nilima A. Dudhane y Sanjeevkumar T. Pitambare

**ISSN:** 2315-4462

Los autores de este artículo plantean que los servicios y el contexto basados en la ubicación permiten modelos innovadores de negocios en funcionamiento, al agregar un mayor valor a la experiencia de los clientes en el lugar donde se ubica y pueden extender las interacciones digitales de la empresa con los consumidores. Los espacios interiores a menudo bloquean las señales celulares y también hacen que sea casi imposible rastrear las actividades interiores del cliente a través de tecnologías existentes como GPS, triangulación de torre celular, etc.

Todas estas limitaciones en las tecnologías existentes pueden abordarse mediante Beacons vía Bluetooth. Usando Beacons, los minoristas pueden optimizar las experiencias de los clientes, mejorar los procesos de negocios y generar más ingresos. Los minoristas y los proveedores de servicios de telecomunicaciones pueden colaborar entre sí para racionalizar la experiencia y lealtad del cliente, ofreciendo ofertas y sugerencias personalizadas a los clientes leales, capacitar a los asociados de ventas y mejorar la experiencia de compra en la tienda del cliente.

Los Beacons tienen la capacidad de atraer a los clientes en el lugar correcto, en el momento adecuado, al tiempo que ofrecen utilidad y valor. En este artículo, los autores han propuesto cómo los Beacons vía Bluetooth pueden ser beneficiosos para los minoristas en términos de análisis de clientes, análisis operacional y mejora de ingresos junto con la asociación con proveedores de servicios para mejorar la experiencia y lealtad del cliente.

#### **3.1.3.1. Presentación**

Actualmente los dispositivos móviles no solo son dispositivos de comunicación o una forma de usar una aplicación móvil, sino que también impulsa y proporciona una nueva forma de llegar a los clientes y, por lo tanto, un nuevo canal de fidelización. Los servicios basados en la ubicación pueden agregar un valor notable a los consumidores y pueden mejorar las interacciones de la empresa con los consumidores. Las aplicaciones para teléfonos inteligentes han utilizado durante mucho tiempo los datos de ubicación para tratar de mejorar la experiencia móvil; sin embargo, siempre ha habido limitaciones a lo que pueden hacer. Los usuarios de teléfonos inteligentes modernos de hoy pasan la mayor parte de su tiempo en interiores. Desafortunadamente, los espacios interiores a veces bloquean las señales de los teléfonos inteligentes y pueden dificultar la ubicación de los dispositivos que utilizan GPS. Además, el GPS no puede rastrear la ubicación exacta del dispositivo en un menor tiempo.

Las Beacons proporcionan una solución a este problema mediante el uso de Bluetooth Low Energy para permitir que los sensores detecten, en pulgadas, qué tan cerca está un teléfono inteligente. Los Beacons son lo suficientemente



pequeños para colocarlas en una columna o pared, dependen de las conexiones Bluetooth de bajo consumo de energía de la batería para transmitir mensajes o mensajes directamente a una tableta o teléfono inteligente. Es un gran paso adelante que podría abrir la puerta a servicios innovadores, que podrían mejorar la vida de las personas. Del mismo modo, también puede crear un nuevo mercado para los minoristas que podrían usar la tecnología para apuntar mejor los consumidores.

Cuando un dispositivo inteligente está cerca de un Beacon, el Beacon lo reconocerá automáticamente y podrá interactuar con ese dispositivo. **Bluetooth Low Energy es la tecnología de red de área personal inalámbrica utilizada para transmitir datos en distancias cortas, diseñada para un bajo consumo y costo de energía, al tiempo que mantiene un rango de comunicación similar al de su predecesor, Bluetooth. También son económicos, fáciles de implementar y son compatibles con la mayoría de los sistemas operativos móviles.**

La comunicación Bluetooth consiste principalmente en anuncios o pequeños paquetes de datos, transmitidos a intervalos regulares por Beacons u otros dispositivos habilitados para BLE a través de ondas de radio. La publicidad BLE es un método de comunicación unidireccional. Los Beacons que desean ser descubiertos pueden transmitir o anunciar paquetes de datos auto-contenidos en intervalos establecidos. Estos paquetes están destinados a ser recopilados por dispositivos como los teléfonos inteligentes.

Los propios Beacons no recogen datos, solo transmiten señales de corto alcance que pueden ser detectadas por aplicaciones en dispositivos móviles cerca de un Beacon. Las señales de los Beacons no se recibirán a menos que los usuarios hayan instalado aplicaciones asociadas con esos Beacons (por ejemplo una aplicación de aerolínea, una aplicación de museo, una aplicación de tienda minorista, una aplicación de biblioteca, etc.). Los propietarios de dispositivos móviles también deben tener habilitado el uso de Bluetooth.

### **3.1.3.2. Funcionamiento del Beacon**

Los Beacons solo pueden detectar los dispositivos que están dentro de su alcance. A menos que el propietario del dispositivo haya descargado una aplicación asociada, el Beacon no tiene información acerca de la persona y no puede extraer o capturar ninguna información sobre el dispositivo móvil o la persona. Tiene dos componentes principales: uno es un Beacon colocado en el lugar y el otro es la aplicación móvil instalada en el teléfono inteligente del cliente.

### **3.1.3.3. Cómo los minoristas pueden retratar a los clientes y la experiencia operativa con Beacons**

Actualmente, el uso de sistemas de posicionamiento en interiores se ha vuelto cada vez más factible. En lugar de usar satélites, estos sistemas pueden usar Beacons Bluetooth de baja energía para ubicar la posición de un dispositivo móvil dentro de un edificio, con precisiones en el rango de centímetros. El soporte dentro de los dispositivos móviles más nuevos para los sistemas de posicionamiento en interiores permitirá la información de ubicación para anuncios y mensajes específicos, así como la asignación en tiempo real para llevar a los clientes a tiendas y productos específicos. Los Beacons Bluetooth brindan a las empresas infinitas oportunidades para recopilar grandes cantidades de datos sin explotar, como el número de visitas de Beacons y el tiempo de permanencia del cliente en un lugar determinado dentro de un intervalo de tiempo y fecha específicos, las horas más ocupadas a lo largo del día o la semana, la cantidad de personas que caminar por un lugar cada día, etc.

Luego, estos datos permiten a los minoristas realizar mejoras en los productos, la asignación de personal en varios departamentos y servicios, etc. Los Beacons ayudan a comprender el comportamiento de compra del cliente al proporcionar comportamiento en la tienda y en la aplicación, productos favoritos, datos demográficos, micro ubicación, etc. A medida que los consumidores se sienten más cómodos al compartir información con los minoristas, la oportunidad de mejorar las ventas, los márgenes, la satisfacción y la frecuencia de las visitas. En la tienda ha aumentado el uso de sistema de posicionamiento interior y ofertas dirigidas. Al combinar información contextual en tiempo real y análisis avanzados, los minoristas pueden determinar la "mejor oferta" para entregar en tiempo real a los segmentos de clientes o clientes en general.

Los beneficios de la industria minorista giran en torno a la experiencia del cliente, la eficiencia operativa y la mejora de los ingresos como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1** Beneficios de los Beacons para la industria minorista

Analítica de clientes	Analítica operacional	Mejora de ingresos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar y activar ofertas en tiempo real.</li> <li>▪ Identificar y ofrecer diversos programas de fidelización.</li> <li>▪ Identificar alertas personalizadas y recompensas de gran valor.</li> <li>▪ Canjear recompensas.</li> <li>▪ Identificar cupones personalizados.</li> <li>▪ Optimizar la experiencia del cliente en la tienda.</li> <li>▪ Comprar un producto en tiempo real en la tienda a través de un dispositivo móvil.</li> <li>▪ Pagar sin la necesidad de unirse a una cola de pago.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Involucrarse con los clientes en tiempo real utilizando su teléfono móvil y una aplicación.</li> <li>▪ Hacer un seguimiento con el comprador después de la experiencia de compra para proporcionar información adicional o recibir ofertas basadas en los Beacons que estaban cerca durante su visita a la tienda.</li> <li>▪ Optimizar los diseños de las tiendas y la ubicación del producto en función de los patrones de navegación.</li> <li>▪ Optimizar el sitio web, las zonas de comercialización en equipos de escritorio y móviles.</li> <li>▪ Ayudar a los clientes a localizar artículos en la tienda</li> <li>▪ Ofrecer un mejor servicio al cliente en la tienda.</li> <li>▪ Planificación de inventario.</li> <li>▪ Detección de fraudes: prevención de pérdidas, tanto internas como externas.</li> <li>▪ Mejore los patrones de tráfico de la tienda para eliminar los puntos de choque.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacitar a los asociados de ventas.</li> <li>▪ Mejora los procesos de negocio y genera más ingresos.</li> <li>▪ Identifique el tiempo de tráfico máximo, la longitud de la línea de salida, el número de asociados actualmente en la tienda y la ubicación del producto.</li> <li>▪ Mejorar la gestión de campañas.</li> </ul>

Los Beacons también pueden usarse en diversas áreas, aparte de la industria minorista, como transporte, estadios deportivos, aeropuertos, restaurantes y museos. Los Beacons pueden colocarse en varias calles y un sistema de monitoreo de tráfico avanzado puede ayudar a impulsar varias alertas y mensajes a los pasajeros. Una aplicación de transporte público se puede compartir con personas que utilizan tecnología Beacon, que puede actualizar la ubicación del autobús en tiempo real.

**Tabla 2** Beneficios de los Beacons para otras empresas

Salud	Restaurante	Automotor	Estadio	Transporte
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitoreo de sangre.</li> <li>▪ Monitoreo de glucosa.</li> <li>▪ Orientar a las personas ciegas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bienvenida al cliente.</li> <li>▪ Gestión de la mesa de espera.</li> <li>▪ Orden de pago y pago.</li> <li>▪ Información de ingredientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitoreo de presión de llantas.</li> <li>▪ Asistencia de aparcamiento</li> <li>▪ Carga de registro de servicio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Direcciones e Información.</li> <li>▪ Prepago en concesión.</li> <li>▪ El marketing móvil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actualizaciones en tiempo real del transporte público.</li> <li>▪ Actualizaciones de tráfico y rutas.</li> </ul>

Con los Beacons se puede estudiar el menú de un restaurante, preseleccionar lo que desea comer y hacer que su pedido se envíe directamente a la cocina una vez que se

sienta cerca de un Beacons vacía. En los aeropuertos, los Beacons se pueden usar para alertar a los clientes para que tengan listas sus tarjetas de embarque electrónicas cuando estaban cerca de un control de seguridad privado, y para enviar ofertas personalizadas como ofertas de cambio de moneda sin comisiones a los pasajeros en la sección de salidas del aeropuerto. La Tabla 2 puede dar una idea acerca de varios beneficios en otras industrias.

### **Utilidad para el proyecto de la tesis**

De la tesis se tomarán en cuenta el concepto Bluetooth Low Energy BLE, para ser utilizado como uno de los conceptos fundamental en la etapa del marco teórico que se plantea en la presente tesis.

También se tomará en cuenta los beneficios que provee los Beacons BLE, para ser utilizado como parte de los conceptos fundamental en la etapa del marco teórico que se plantea en la presente tesis.

También se tomará en cuenta los beneficios de la industria minorista que giran en torno a la experiencia del cliente y la eficiencia operativa, como puntos de beneficios tangibles e intangibles en la etapa de importancia del proyecto planteado en la presente tesis.

## **3.2. Tesis**

### **3.2.1. Patrón de diseño Beacon Action Manager para comunicar aplicaciones móviles (IoT)**

**Autora:** Yanina Soledad Boccardo

**ISSN:** 2446-7634

La presente tesis tiene como objetivo principal definir un patrón de diseño que permita prevenir aquellos problemas frecuentes y recurrentes que puedan suceder al momento de desarrollar aplicaciones móviles que se implementan con Beacons, los cuales se utilizan para obtener información del contexto de los usuarios. Con esta nueva tecnología la tesis procura demostrar que es factible definir un patrón de diseño para aplicaciones móviles que se implementan con dispositivos Beacons para conocer el contexto de los usuarios.

#### **3.2.1.1. Patrones**

Según el arquitecto Christopher Alexander en el libro *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*, dijo que: "Cada patrón describe un problema que ocurre una y otra vez en nuestro entorno y, a continuación, se describe la esencia de la solución a ese problema, de tal manera que se puede utilizar esta solución un millón de veces, sin tener que hacer dos veces lo mismo" (Alexander et al., 1977).

A pesar que el arquitecto Christopher Alexander estaba hablando de patrones en pueblos, edificios, construcción, lo que dijo se aplica a patrones de diseño orientados a objetos en la programación. En la programación orientada a objetos, las soluciones se expresan en objetos e interfaces en lugar de pisos y techos, pero en concreto los dos tipos de patrones presentados vienen a ser una solución a un problema que se encuentra dentro de un contexto.

Los patrones contienen el conocimiento de experiencias pasadas y pueden utilizarse para crear soluciones nuevas en situaciones similares. Los expertos en cualquier campo, no crean nuevas soluciones en cada problema que se presenta, sino que basan en su experiencia para adecuar soluciones de problemas pasados (patrones) y aplicarlos en los nuevos problemas.

En el año de 1987, los consultores Ward Cunningham y Kent Beck orientaron los patrones del arquitecto Christopher Alexander hacia la informática en su libro "Using Pattern Language for OO Programs". Es aquí donde desarrollaron patrones enfocados a la interacción hombre-máquina.

Los patrones de diseño hacen que sea más fácil reutilizar diseños y arquitecturas exitosas. Expresando técnicas probadas como patrones de diseño hace que sean más asequibles a los desarrolladores de nuevos sistemas. Los patrones de diseño

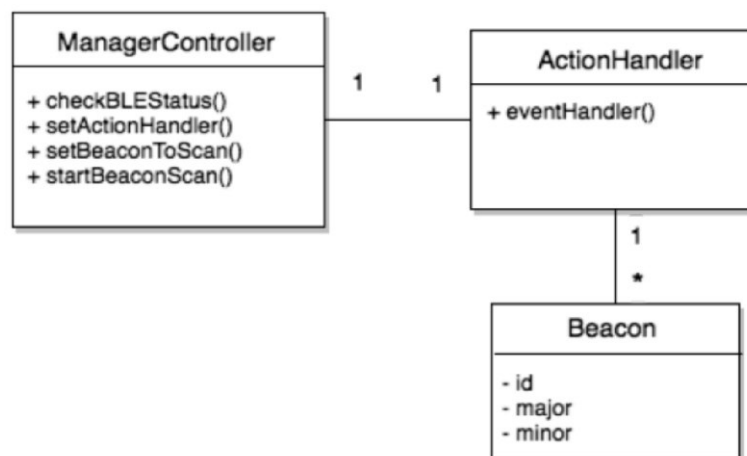
ayudan a elegir otras alternativas de diseño que hacen a un sistema informático reutilizable y evadir otras opciones que comprometan la reutilización.

Los patrones de diseño pueden incluso mejorar la documentación y mantenimiento de los sistemas existentes mediante el suministro de una especificación explícita de las interacciones entre clases y objetos. En pocas palabras, patrones de diseño ayudan a un diseñador a conseguir un "buen" diseño más rápido.

### 3.2.1.2. Descripción del aporte del autor

El patrón se llama **Beacon Action Manager**, porque toda nueva tecnología que surge y los sistemas operativos actuales se encuentran en inglés; es por ese motivo que el nombre del patrón está en inglés.

En la Figura 25 se puede visualizar las clases que son empleadas en el modelo del patrón.



**Figura 25** Modelo del patrón de diseño  
Fuente: Boccardo (2016)

### 3.2.1.3. Entidades del patrón

#### 1) ManagerController

Esta clase se encarga principalmente de iniciar la búsqueda de todos los Beacons que se encuentran cerca del teléfono que tiene instalada la aplicación. La clase también realiza las siguientes tareas:

- Comprobar que la señal Bluetooth del teléfono esté activa.
- Establecer el identificador de los Beacons que necesita saber la aplicación cuando el teléfono esté dentro de su rango de alcance.

- Comenzar la acción de escanear todos los Beacons que tienen el identificador que fue determinado previamente.

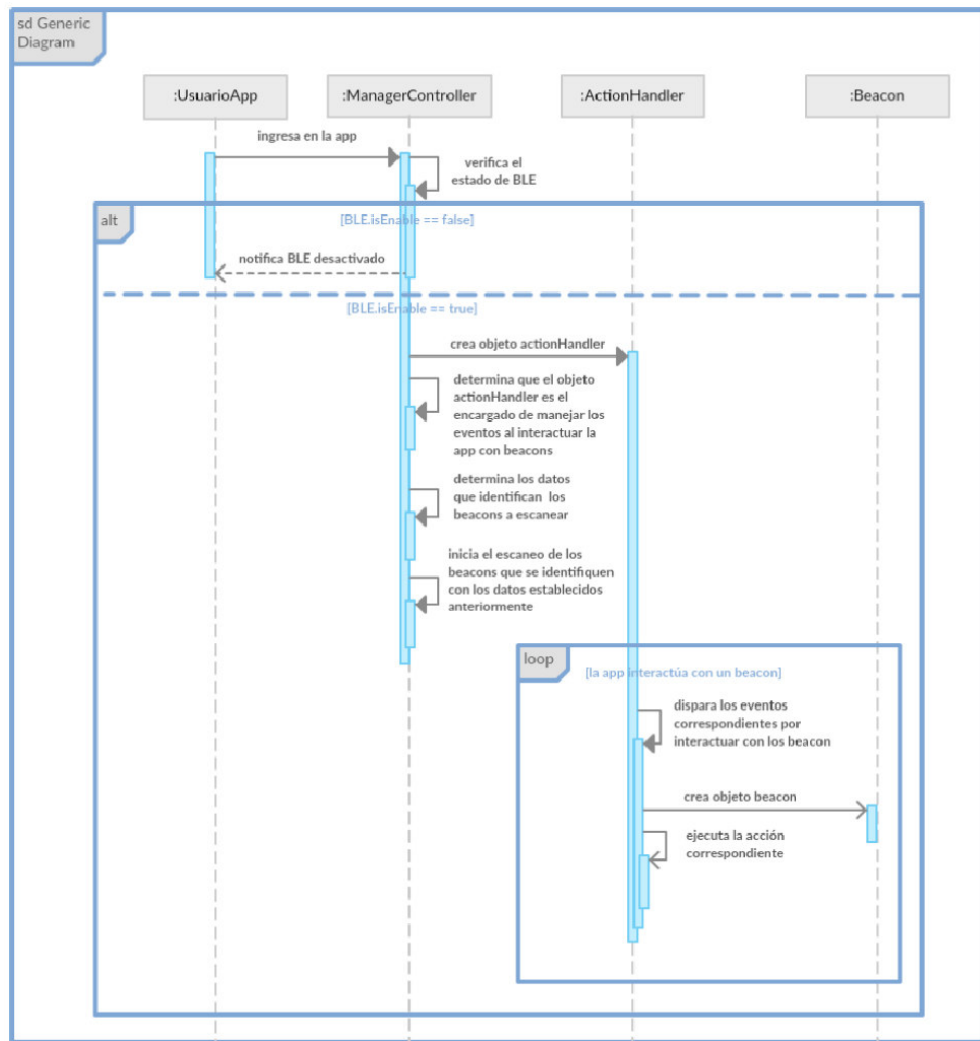
## 2) ActionHandler

La función de esta clase es manejar todos los eventos que se disparan cuando la aplicación se encuentra interactuando con los Beacons. La clase ManagerController es la que determina cuál es el objeto que actúa como ActionHandler.

Los métodos de esta clase se determinan según las API's o bibliotecas que se utilicen. Son métodos que se disparan automáticamente cuando suceden eventos al interactuar con Beacons, ya sea cuando el dispositivo ingresa o está fuera de la región del Beacon o su cercanía al mismo cambia.

## 3) Beacon

La función de esta clase es representar los Beacons detectados por los métodos de la clase ActionHandler. Representa aquellos Beacons con los que está interactuando la aplicación. En la clase Beacon se definen los métodos y atributos propios para este tipo de objetos que van a depender del tipo de aplicación en la que se lo utilice, por ejemplo: id, nombre, proximidad, etc.



**Figura 26** Diagrama genérico del Patrón de diseño  
Fuente: Boccardo (2016)

#### 3.2.1.4. Aplicación

AirPort App es una aplicación móvil desarrollada en Android que ayuda a los usuarios a ubicarse dentro de un aeropuerto. El usuario ingresa el número de puerta de su vuelo, y los Beacons distribuidos en el interior del aeropuerto interactúan con la aplicación indicándole hacia dónde dirigirse y donde podrán encontrar más información para llegar a destino.

Al aproximarse a los Beacons, la aplicación no solo muestra la información sino que también la reproduce para que personas con capacidades visuales reducidas puedan utilizarla también. La figura 27 muestra las clases que componen la aplicación.

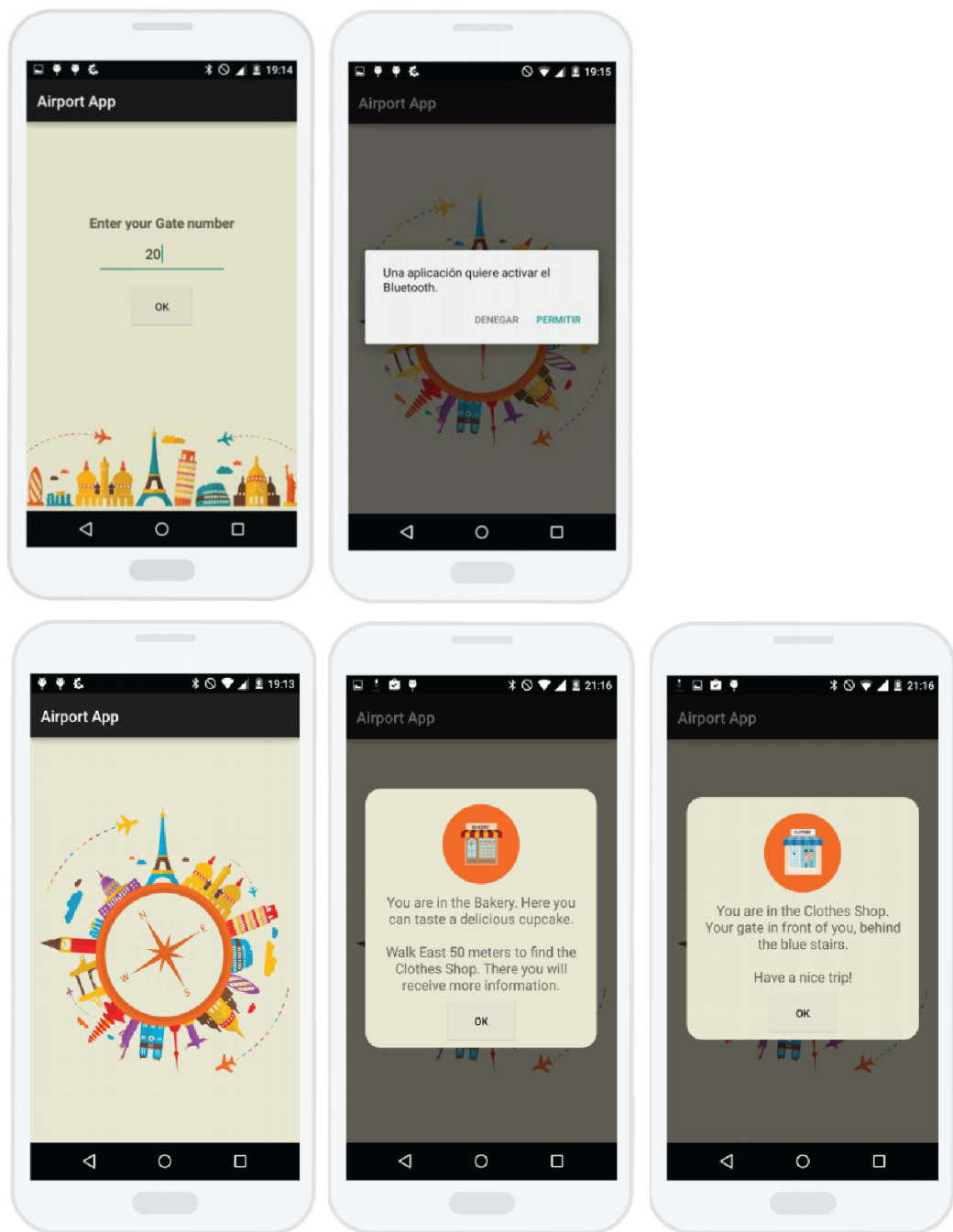


<i>MainActivity</i>	Esta clase permite al usuario ingresar el número de gate (puerta) que está buscando.
<i>FinderActivity</i>	Clase que cumple el rol de <i>ManagerController</i> del patrón Beacon Action Manager.
<i>ActionHandler</i>	Clase que cumple el rol de <i>ActionHandler</i> del patrón Beacon Action Manager.
<i>BeaconEST</i>	Clase que cumple el rol de <i>Beacon</i> del patrón Beacon Action Manager.

**Figura 27** Clases de la aplicación *AirPort*  
Fuente: Boccardo (2016)

Para el caso mencionado se utilizó el Kit de Desarrollo de Software (SDK) proporcionado por Estimote para la interacción con los Beacons.

En la primera pantalla de la aplicación el usuario debe escribir el número de la puerta a la que desea dirigirse. Después, al hacer clic sobre OK, se direcciona a la siguiente pantalla de la clase *FinderActivity*, la que se encarga de escanear los Beacons.



**Figura 28** *Vistas de la aplicación Airport App*  
 Fuente: Boccardo (2016)

### Utilidad para el proyecto de la tesis

De la tesis se tomarán en cuenta el diagrama del patrón de diseño para el desarrollo de aplicaciones móviles con Beacons, para ser utilizado en los diagramas de secuencia en la etapa de la arquitectura de la presente tesis y se vea reflejado en el desarrollo de software de la aplicación móvil.

### **3.2.2. Desarrollo de un sistema publicitario para dispositivos móviles que, mediante el uso de una aplicación móvil y posicionamiento en interiores, centralice la publicidad de distintas empresas e informe al usuario de promociones cercanas a su ubicación, de acuerdo a sus preferencias personales**

**Autores:** Bastidas Ripalda, Sebastián Felipe y Játiva Andrade, Juan Sebastián  
**ISSN:** 22000-11262

Los autores de la presente tesis dan a conocer los principios de la publicidad en los comercios y los distintos tipos de publicidad digital que se han venido implementado en los últimos años. También pone a disposición los conceptos sobre los dispositivos Beacon y los protocolos de comunicación con dispositivos móviles que existen en la actualidad. Finalmente propone el diseño una aplicación móvil intuitiva que cumple con los requerimientos que los usuarios necesitan para poder acceder a contenidos publicitarios.

#### **3.2.2.1. Presentación**

En la actualidad, la publicidad tiene un papel central en los medios de comunicación, siendo esta en ocasiones la principal fuente de ingreso de estos.

La tecnología se ha vuelto parte de la vida diaria de las personas. Los procesos y guías de la publicidad tradicional, no se trasladan a la publicidad digital. Las nuevas formas de publicidad deben ser creativas para aprovechar el medio digital. La publicidad digital, simultáneamente da un mayor grado de control al consumidor y al patrocinador. (Andrew, 2010)

Del marketing digital, se deriva la publicidad o marketing enfocado. El marketing enfocado es el proceso de identificar a los consumidores y promover productos o servicios que tengan el potencial de llegar a estos clientes. Se clasifica a los clientes potenciales y se construye una estrategia dirigida hacia ellos. Este marketing es más productivo porque se enfoca en sus preferencias.

Este tipo de marketing ataca los problemas de la publicidad tradicional, que es costosa e ineficiente para las compañías, además de ser invasiva y causar molestias para los clientes. Los medios digitales reducen esto en cierta cantidad al enfocar la publicidad a los usuarios, mostrándoles publicidad que les interese ver. El problema que el autor desea resolver es utilizar la tecnología Bluetooth para trasladarla al marketing enfocado o también llamado marketing de proximidad.

#### **3.2.2.2. Sistemas publicitarios**

La publicidad hace referencia a un tipo de comunicación estructurada y compuesta, no personalizada, de la información que es financiada por patrocinadores, es de índole persuasiva, referente a productos (bienes, servicios

e ideas) y se difunde a través de diversos medios (Arens, 2000). Esto quiere decir que la publicidad es un medio de comunicación y para transmitir su mensaje, la publicidad utiliza un medio para comunicarse. Normalmente, se utilizan los canales tradicionales como la televisión, la radio, y prensa escrita como periódicos o revistas. En la actualidad, se ha expandido la publicidad a nuevas tecnologías como el internet, aplicaciones móviles, de escritorio y otros medios digitales. Partiendo de este concepto, para que exista publicidad debe existir: un patrocinador, un grupo objetivo, un medio y un mensaje persuasivo estructurado.

### **3.2.2.3. Tipos de publicidad digital**

- 1) Email: Una de las formas más antiguas de marketing digital. Se basa en una base de datos de clientes, segmentada para entregar mensajes personalizados al tiempo correcto. Con el paso del tiempo se ha vuelto más enfocada, incluyendo con patrones de compra del cliente en específico.
- 2) Redes sociales: Es el manejo de la imagen de la marca a través de múltiples canales. Combina desarrollo del negocio proactivo, ayudando a las ventas con soporte al cliente. Ha crecido considerablemente en los últimos años con mejores herramientas y mayor cantidad de usuarios.
- 3) Publicidad Online: Consiste en publicidad en páginas web de otras personas. Se le paga al dueño de la página basándose en el número de clicks o impresiones que recibe un aviso. Esta es una de las formas más populares de publicidad digital. Últimamente se ha visto afectada debido a software creado específicamente para bloquearla.
- 4) Márketing Viral: Combina varios elementos como diseminar contenido a través de varios canales. Estos contenidos usualmente son medios como videos, posts o artículos que promueven la repartición por internet por los usuarios.
- 5) Márketing Móvil: En los últimos años, la única posibilidad de marketing móvil eran los mensajes de texto. Estos rápidamente se volvieron una técnica de spam y publicidad no deseada por los usuarios. Una forma más reciente es la publicidad por aplicaciones móviles debido al incremento de uso de teléfonos celulares o Smartphone.

### **3.2.2.4. Sistema de posicionamiento en interiores**

El Sistema Global de Posicionamiento (GPS) es altamente fiable y ofrece una alta precisión cuando su uso se encuentra al aire. Sin embargo, cuando se trata de localizar objetos, dispositivos o personas en lugar cerrados los sistemas GPS pierden toda su funcionalidad. Esto es debido a que la señal de los satélites no puede atravesar los techos de las construcciones y dificulta en gran manera la localización.

Un Sistema de posicionamiento en interiores (IPS) tiene como objetivo localizar de manera inalámbrica a cualquier objeto o persona que se encuentre dentro de un edificio o espacio cerrado. La creación de los sistemas IPS nace de la incapacidad que tienen los sistemas GPS para acometer dicha tarea.

### 3.2.2.5. Bluetooth

El uso de la tecnología Bluetooth es una alternativa a las ya conocidas redes Wi-Fi. En lugar de tratar de ubicar la posición exacta del usuario en un espacio dado, brindan la proximidad que tiene un dispositivo a una posición fija. Esto significa que puede calcularse con exactitud la ubicación de una persona cuando está cerca al punto Bluetooth. Este tipo de sistemas son recomendables para aplicaciones en las cuales el área es: Lo suficientemente buena como para saber la ubicación del usuario (entrada de un restaurante, mostradores de producto, almacenes comerciales).

### 3.2.2.6. Bluetooth Low Energy

Es una red inalámbrica que transmite datos en cortas distancias. Fue diseñada para bajas cantidades de costo y energía, manteniendo un rango similar al Bluetooth estándar. (Kevin Curran, 2011)

Las principales diferencias del BLE con el Bluetooth tradicional, fundamentalmente son tres:

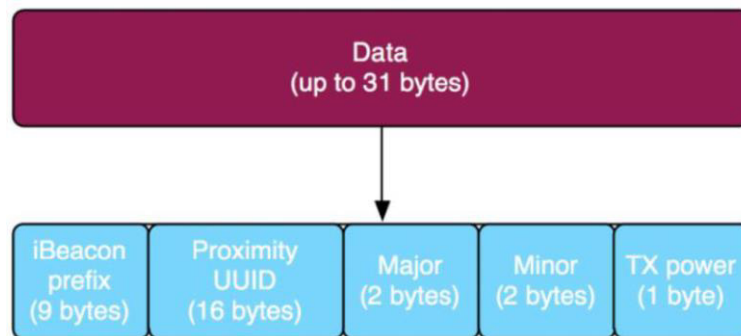
- Bajo consumo de energía: El tiempo de duración estimado es de 3 años con una batería o pila de reloj.
- Bajo costo: El BLE es desde el 60% al 80% menos costoso que el Bluetooth tradicional.
- Aplicación: El BLE es apropiado para aplicativos que requieran transferir pequeñas cantidades de datos. A diferencia del Bluetooth tradicional que se usa para aplicaciones más complejas que necesitan comunicación constante.

Las comunicaciones BLE consisten, en su mayoría, de publicidad o paquetes de datos enviados en espacios regulares de tiempo por los Beacons.

El BLE es de una sola vía de comunicación. Los Beacons que son detectados son capaces de enviar o anunciarse usando paquetes de datos contenidos dentro del dispositivo. Los paquetes de datos son recibidos en los teléfonos inteligentes a una distancia máxima de 70 metros para la marca Estimote (2017).

### 3.2.2.7. Framework iBeacons

Es el nombre estándar de la tecnología de Apple, que permite a las aplicaciones móviles (iOS y Android) escuchar las señales de los Beacons en su entorno y reaccionar de acuerdo a la situación. El Framework iBeacons permite a las aplicaciones móviles ubicar su posición en una escala local y entregar contenido de acuerdo al contexto a los usuarios basados en su ubicación. Para esto, se usa la tecnología de comunicación Bluetooth Low Energy. Una emisión de la señal consiste de cuatro partes importantes de información.



**Figura 29** Trama del protocolo iBeacon  
Fuente: Bastidas y Játiva (2016)

### 3.2.2.8. Estructura de iBeacon

- **UUID (Universally unique identifier):** Es una cadena de 16 bytes usados para diferenciar a una red de Beacons relacionados. Por ejemplo, si la cadena de ropa H&M decide usar Beacons, toda su red de Beacons en tiendas comparten un UUID para que la aplicación dedicada de H&M pueda saber cuáles publicidades provienen de sus Beacons.
- **Mayor:** Esta es una cadena de 2 bytes usados para distinguir un grupo más pequeño dentro del grupo grande. Por ejemplo si H&M tiene 4 Beacons en una tienda, todos tendrían el mismo *Mayor* para que pueda saber la aplicación en que tienda están todos lo Beacons.
- **Menor:** Es una cadena de 2 bytes usadas para identificar a Beacons individuales. Así pudiendo identificar exactamente dónde se encuentra una persona, dentro de una misma tienda. En la tienda de ropa H&M, se usaría esta cadena para definir un área donde se encuentra cada Beacon. Por ejemplo: pantalones de hombre o camisetas para mujer.
- **TX Power:** La potencia de transmisión se refiere a la intensidad de la señal. Esto se puede usar para determinar la proximidad de los dispositivos del Beacon.

### 3.2.2.9. Aplicación

Los autores de la tesis han desarrollado una aplicación para dispositivos móviles con sistema operativo iOS utilizando la metodología ágil Xtreme Programming han obtenido las historias de los usuarios y las iteraciones para el desarrollo de la aplicación así como las pruebas y la usabilidad.

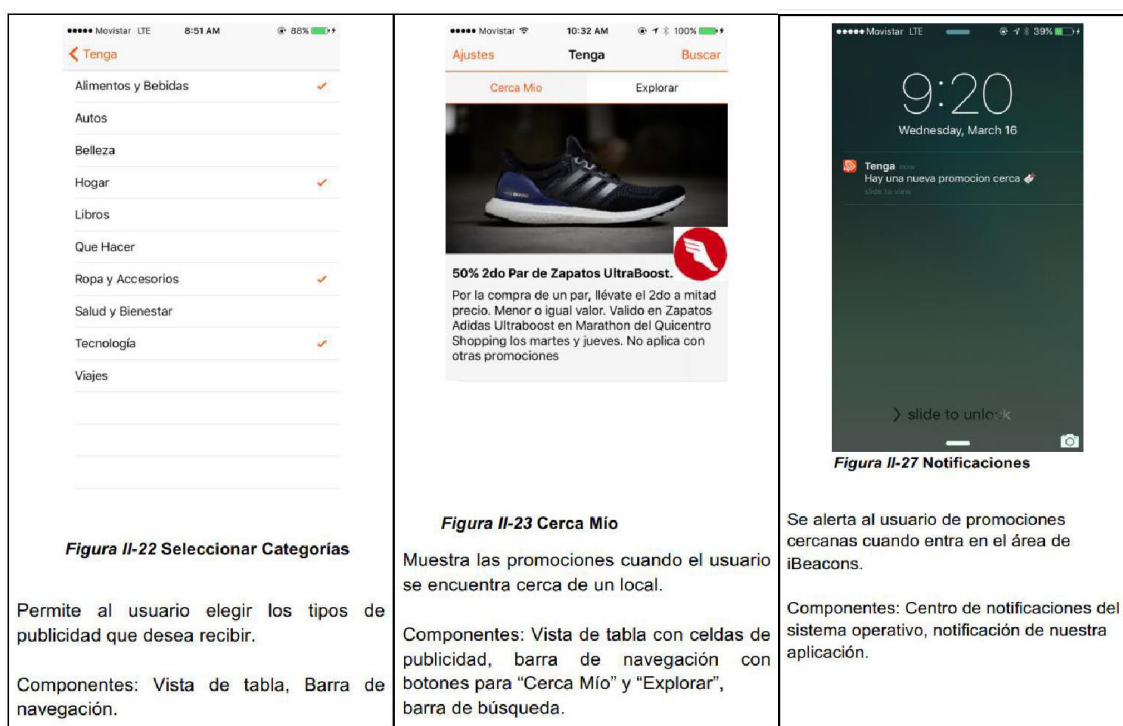
Debido a que es una aplicación desarrollada en dispositivos móviles con sistema operativo iOS limita la posibilidad de ser usadas por usuarios que usan Android.

Para el diseño de los prototipos de la aplicación, se debe seguirse de las “Líneas Generales de Diseño de Interfaz Humano para iOS” o “iOS Human Interface Guidelines”. Estos son los estándares desarrollados por Apple para tener un

diseño consistente y que el usuario pueda utilizar, ya que es similar al del sistema operativo. Así, se puede saber intuitivamente que el botón superior izquierdo sirve para regresar a la pantalla anterior.

Para el diseño, se deben considerar 3 principios básicos:

- Deferencia: La interfaz de usuario permite que las personas interactúen y comprendan el contenido. Pero esta nunca debe competir con el contenido por atención.
- Claridad: El texto debe ser legibles, los íconos precisos y claros. Los adornos sutiles y apropiados. Finalmente debe enfocarse en funcionalidad para el diseño.
- Profundidad: Las capas visuales con movimientos realistas ayudan a la comprensión del usuario, y aumentan la satisfacción del mismo.



**Figura 30** Prototipos de la aplicación Tenga  
Fuente: Bastidas y Játiva (2016)

### Utilidad para el proyecto de la tesis

De la tesis se tomarán en cuenta las limitaciones que presenta el Sistema Global de Posicionamiento (GPS) para ubicar un dispositivo en lugares cerrados, para reforzar el concepto de la implementación de los Beacons en la etapa del marco teórico que se plantea en la presente tesis.

De la tesis también se tomarán en cuenta el concepto de Bluetooth Low Energy (BLE), para ser utilizado como uno de los conceptos fundamentales en la etapa del marco teórico que se plantea en la presente tesis.

De la tesis también se tomarán en cuenta los conceptos del Minor y Major del protocolo iBeacon de Apple, para ser utilizado como parte de los conceptos fundamentales en la etapa del marco teórico que se plantea en la presente tesis.

De la tesis también se tomarán en cuenta los lineamientos para los prototipos planteados en las interfaces de un aplicativo que ha sido implementado con Beacons, para ser tomados como una guía de los prototipos del aplicativo móvil en la etapa de diseño de sistema que se plantea en la tesis.



### **3.2.3. Diseño e implementación de una infraestructura Bluetooth 4.0 Low Energy para dispositivos móviles**

**Autor:** Christian Alexander Goosen

**DOI:** 10.1.1.687.4811

En la presente tesis se implementa una arquitectura Cliente-Servidor que interactúa con señales Bluetooth 4.0 de baja energía. El Cliente, dentro de la arquitectura, vendría a ser una aplicación móvil y el Servidor, una aplicación en la nube, y ambas se comunican mediante servlets y el protocolo HTTP.

El sistema planteado en la tesis consta de tres partes principales: los Beacons, el cliente y el servidor. Cada parte del sistema desempeña un papel integral y el sistema no puede funcionar sin ninguna de ellas.

#### **3.2.3.1. Presentación**

Colocar los Beacons no es suficiente, ya que debe haber algo para ver los anuncios, y, finalmente, hacer algo con la información que se incluye. Aquí es donde el Cliente entra en juego. El Cliente, que es un Smartphone, ejecuta una aplicación que está configurada para buscar Beacons inteligentes Bluetooth.

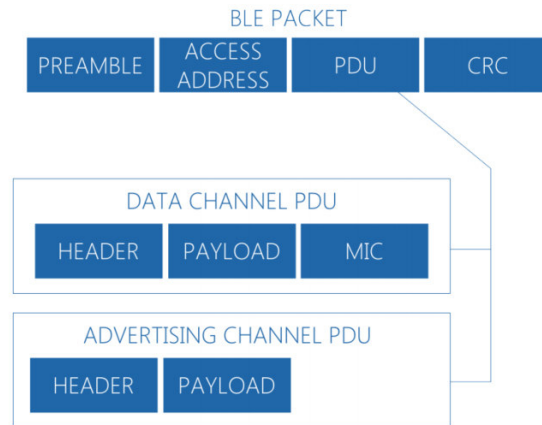
Los clientes de escaneo pueden identificar los Beacons mediante sus identificadores únicos (UUID), y se pueden hacer distinciones adicionales mediante el uso de los valores menores y mayores del Beacon, y luego usar esta información para enviar una solicitud al servidor. El Smartphone solo actúa como un puente entre el Servidor y el Usuario, al transmitir la información obtenida del Servidor al Usuario.

#### **3.2.3.2. Paquete de datos BLE**

Los paquetes de datos BLE (Bluetooth de baja energía) que emite el Beacon sobre el aire contienen un preámbulo, una dirección de acceso, un CRC<sup>7</sup> y una unidad de datos de protocolo (PDU). El tamaño de la PDU puede variar de 2 bytes a 39 bytes, lo que significa que el paquete más corto puede tener 80 bits, el más largo de 376 bits y se puede transmitir dentro de 0.3 ms. Para dispositivos publicitarios, la PDU consiste en un encabezado de 16 bits y hasta 31 bytes de información. Dado que el escáner puede solicitar 31 bytes adicionales de datos, se puede recuperar una cantidad razonable de datos del dispositivo publicitario incluso antes de crear una conexión entre los dos dispositivos.

---

<sup>7</sup> La verificación por redundancia cíclica (CRC) es un código de detección de errores en la comunicación usado en redes digitales como Bluetooth para detectar cambios accidentales en los datos. (Tsimbalo, Fafoutis & Piechocki, 2015)



**Figura 31** Paquete de datos BLE  
Fuente: Goosen (2014)

Al establecer una conexión, se usa el canal de datos PDU, que consiste en un encabezado (HEADER) de paquete de datos y hasta 37 bytes de carga útil (PAYLOAD), y finalmente 4 bytes de datos de Verificación de integridad de mensaje, si la conexión está encriptado. El segundo rol del servidor está oculto. Son los servlets que solo son llamados por la aplicación del lado del cliente, para recuperar y enviar información al servidor, a través de simples solicitudes HTTP y respuestas en formato JSON.

```

BEACON REQUEST
http://localhost:8080/BLExpo/response?UUID=debug

SERVER RESPONSE
{"title":"Connection Test",
"color_title":"#ffffff",
"color_title_background":"#294796",
"welcomeText":"Hello, <user>!",
"color_text":"#ffffff",
"color_background":"#000000",
"color_logo_background":"#294796",
"shortDescription":"If you can read this, it means that
everything is set up correctly, and you will be able to
use the app as intended!",
"description":"",
"color_gallery_background":"#000000",
"UUID":"debug"}
  
```

**Figura 32** Solicitud y respuesta del Servidor  
Fuente: Goosen (2014)

Con BLE, es posible la existencia de los Beacons, que anuncian periódicamente pequeños paquetes de datos de 31 bytes. Estos anuncios especiales pueden ser interpretados por otros dispositivos Bluetooth. Los datos que se envían con cada pulso publicitario incluyen un identificador único (UUID), una indicación de nivel de potencia (RSSI) y un valor mayor y menor.

Los mensajes que se envían a través del aire por los Beacons están en formato binario, pero se pueden analizar en hexadecimal.

Los Beacons vienen en diferentes tamaños y formatos, desde implementaciones de software como máquinas virtuales hasta memorias USB pequeñas. La forma más fácil de construir Beacons en un sistema es comprar Beacons listos para usar, como Estimote. Estimote ofrece una API, así como un SDK con el que los compradores pueden personalizar configuraciones de Beacons, como el UUID.

### **3.2.3.3. Descripción del sistema propuesto**

La aplicación desarrollada por el autor se llama BLExp, la aplicación está desarrollada en Android y funciona como cliente, también actúa como un puente entre el servidor y los Beacons. El trabajo del cliente es simple: escanea continuamente Beacons, y una vez que el usuario que transporta el dispositivo cliente entra en un rango definido de un Beacon que se había registrado previamente en el servidor de BLExp, realice una solicitud HTTP a ese servidor usando el identificador único del Beacon como un parámetro. Como se describió anteriormente, el servidor responderá con un objeto JSON, que incluye el título, un mensaje de bienvenida, formatos de color, etc, que el cliente puede utilizar para transmitir la información al usuario.

### **3.2.3.4. Procedimiento**

El sistema BLExp consta de tres partes principales: los Beacons, el cliente y el servidor. Cada parte del sistema desempeña un papel integral y el sistema no puede funcionar sin ninguna de ellas.

Todo comienza con los Beacons BLE, que están configurados para anunciarse utilizando sus identificadores únicos (UUID, valores menores y mayores), así como su intensidad de señal. Hay dos tipos de Beacons que pueden usarse en este sistema, Beacons pasivos y activos. En uno de estos sistemas, puede haber casi una cantidad incontable de Beacons únicos. Se requiere al menos un Beacon en el sistema, de lo contrario, el cliente y el servidor nunca se comunicarían.

Los anuncios de los Beacons no son suficientes, ya que debe existir algo para ver los anuncios, y, finalmente, hacer algo con la información que se incluye. Aquí es donde el cliente entra en juego. El cliente, que podría tomar la forma de un teléfono inteligente, ejecuta una aplicación que está configurado para buscar Beacons. El tiempo entre escaneos depende de la implementación y el uso tanto del software del cliente como de las Beacons. Ocurre con la frecuencia suficiente para que se puedan construir sistemas confiables utilizando la tecnología Bluetooth LE, que depende de dichos escaneos. En este sistema, el escaneo se lleva a cabo al menos una vez por segundo. Los clientes pueden identificar los Beacons mediante sus identificadores únicos (UUID), y se pueden hacer distinciones adicionales mediante el uso de los valores menores y mayores

del Beacon, y luego usar esta información para enviar una solicitud al servidor. El cliente solo actúa como un puente entre el servidor y el usuario, al transmitir la información obtenida del servidor al usuario.

El usuario es el punto fundamental del sistema. Asume el rol de iniciar la comunicación entre el cliente y el servidor. Tan pronto como un usuario entra en la proximidad de una Beacon, se envía una solicitud al servidor utilizando el identificador único de la Beacon como parámetro. Depende del usuario decidir si inicia o no este proceso. Suponiendo que sí lo haga, el servidor entra en acción reuniendo los datos necesarios de su base de datos y enviándoselos al cliente para finalmente mostrarlos al usuario. Básicamente, en este sistema, el cliente asume el rol activo de mostrar datos recuperados de un servidor, así como también el usuario que inicia activamente la comunicación entre el cliente y el servidor.

### 3.2.3.5. Roles del servidor

El servidor consta de dos partes, la primera es la de una interfaz web (Páginas JSP) donde es posible registrar y personalizar las Beacons, utilizando una página web simple. Este lado del servidor lo verán en su mayoría las empresas que deseen configurar Beacons con un determinado servicio BLExp. Es importante tener en cuenta que se puede registrar un Beacon en tantos servicios como se desee, lo que verá el cliente al final del día dependerá del servicio al que esté conectado el cliente. El segundo rol del servidor está oculto. Son los servlets que solo son llamados por la aplicación del lado del cliente, para recuperar y enviar información al servidor, a través de simples solicitudes HTTP y respuestas.

Las solicitudes incluyen:

- Encontrar una lista de todas las Beacons registradas para un determinado servicio.
- Encontrar información sobre un Beacon específico.
- Obtener imágenes y logotipos que pertenecen a un Beacon específico.

Para una fácil adaptación y expansión, los objetos JSON se devuelven como resultado de todas las solicitudes anteriores excepto por las imágenes.

### Utilidad para el proyecto de la tesis

De la tesis se tomarán en cuenta el concepto de PDU, que vienen a ser los mensajes que se envían a través del aire por los Beacons. El formato está en binario, pero se pueden analizar en hexadecimal, para ser utilizado como uno de los conceptos fundamentales en la etapa del marco teórico que se plantea en la presente tesis.

De la tesis también se tomarán en cuenta los principios de los roles que desempeña el servidor del sistema BLExp, para ser planteados como referencia de los roles que desempeñará los servicios que expone el servidor en la etapa de la arquitectura del sistema que se plantea en la presente tesis.

### 3.3. Software

En esta sección se identifican las aplicaciones móviles más conocidas en Europa y Asia, en empresas del sector comercial que ponen al servicio de los clientes sus ofertas y promociones; así mismo se analizará desde el punto de vista de las funcionalidades que ofrecen, entre otras características más que se detallarán más adelante.

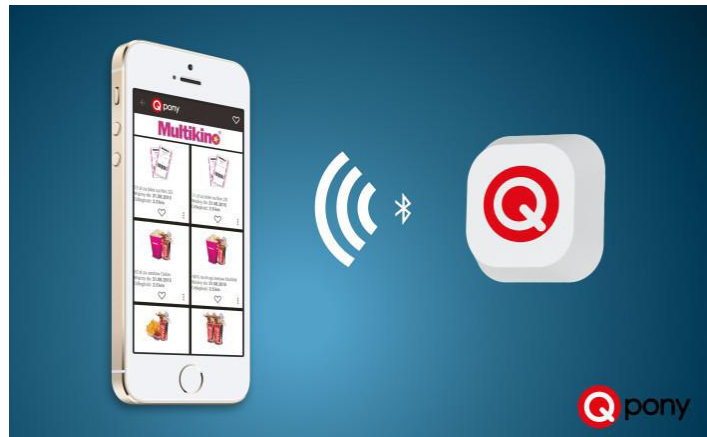
#### 3.3.1. Qpony

El software de Qpony es considerado una de las aplicaciones de cupones más grande de Polonia, y recientemente han lanzado su primera campaña con el protocolo iBeacon. Los resultados del despliegue en Factory Poznań, un importante minorista de ropa, fueron exitosos, en solo dos semanas han distribuido casi 30 000 ofertas. (Estimote, s.f.)

Las marcas de moda ubicadas en Factory Poznań prepararon 67 ofertas que se entregaron como cupones a través de la aplicación Qpony. La promoción duró las dos primeras semanas de abril, donde casi 30 000 ofertas llegaron a 10 181 usuarios de Qpony que visitaron Factory Poznań durante este tiempo. Para mejorar la experiencia de compra, ofrecieron cupones especiales de alto valor distribuidos a través de Beacons de Estimote. Más del 90% de esos cupones adicionales fueron canjeados. La viralidad también jugó un papel importante, después de canjear cupones, el 78% de las personas utilizó la opción de compartir la oferta con un amigo, enviándoles un enlace único.

El mayor desafío que Qpony encontró, y uno que los hizo preguntarse cómo abordar el protocolo iBeacon durante mucho tiempo, fue asegurarse de que los usuarios habilitaran Bluetooth. Para abordar eso, decidieron aprovechar uno de sus mayores activos: la distribución de aplicaciones. **Cuando los usuarios de Qpony se encontraban cerca de Factory Poznan, recibirían una notificación pidiéndoles que activen Bluetooth, con una explicación sobre cómo esto ayudará a obtener más valor y mejores ofertas. Los mensajes claros ayudaron mucho a alentar a los usuarios a adoptar las funciones basadas en la ubicación.**

Qpony usó Estimote Beacons en Factory Poznań por primera vez y logró resultados sorprendentes. De hecho, están tan satisfechos que ya están trabajando en la expansión de acuerdos basados en iBeacon a otras ciudades polacas, incluidas Varsovia, Cracovia y Tricity.



**Figura 33** Aplicación Qpony con Beacons  
Fuente: Karbownik (2015)

### 3.3.1.1. Experimentación con Beacons

La tecnología iBeacons ha cambiado la cara del marketing personalizado. El transmisor configurado en la ubicación seleccionada puede transmitir información a través de Bluetooth Low Energy (BLE) a un dispositivo móvil que pertenece al consumidor que pasa. Suena trivial, pero ofrece grandes oportunidades para el marketing basado en la ubicación.

"Una orientación tan precisa del mensaje, tanto en términos de ubicación como de preferencias del cliente, permite la construcción de relaciones reales, no el envío de spam con ofertas aleatorias" (Karbownik, 2015), explica Marcin Lenkiewicz, director de ventas de Qpony. Esta compañía se reconoce en crear la aplicación de descuento más popular, que opera en tres sistemas operativos y es utilizada por medio millón de polacos. Y lo más importante, la aplicación Qpony tiene soporte integrado para Beacons.

### 3.3.1.2. Características del sistema

- a. Motor de búsqueda rápida de marcas.
- b. Consulta de cupones y promociones para tiendas y restaurantes.
- c. Publicación de folletos promocionales de cadenas minoristas populares.
- d. Ofertas por áreas, selección de una ciudad y acceso a ofertas locales.
- e. Acceso a los mejores descuentos: ventas, promociones, ofertas de tiendas, descuentos, tiendas en línea, cupones generales, cupones para estudiantes.

### 3.3.1.3. Interfaz de la aplicación



**Figura 34** Promoción de Qpony  
Fuente: Qpony (2020)

### Utilidad para el proyecto de la tesis

Del sistema se tomarán en cuenta la estrategia de cómo pedir al usuario la activación de la señal Bluetooth en su dispositivo móvil, para la disminuir los obstáculos que puede presentar la aplicación al solicitar los permisos del teléfono en la etapa de requerimientos del proyecto de la presente tesis.

### 3.3.2. Tesco Lotus

Tesco Lotus es el tercer minorista más grande del mundo, una importante cadena de supermercados con sucursales en 12 países entre Asia y Europa. Las tiendas Tesco Lotus también se ubican en Tailandia y están completamente equipadas con Beacons de Estimote. (Anderson, 2017)

Adoptando los beneficios de la transformación digital, Tesco Lotus quería una aplicación CRM donde los clientes pudieran acceder fácilmente a su perfil y puntos, y canjear recompensas en tiempo real, eliminando los casos de cupones de descuento impresos que suelen perderse o dañarse. (Buzzebees, s.f.)

#### 3.3.2.1. Usabilidad de la aplicación

El uso de la aplicación habilitada para Beacons es sencillo, las personas caminan por las tiendas y éstas reciben descuentos, cupones y promociones especiales. La presentación es lo que la hace tan única por su originalidad, es la búsqueda de un gran trato. Nunca se sabe dónde estará la persona cuando reciba una oferta, o incluso qué tipo de trato se le avecina. Las ofertas son beneficiosas para todos los involucrados. Para Tesco Lotus, la utilización de la tecnología Beacon es innovadora e incentiva las compras con los clientes y fomenta la repetición de negociaciones. Cuanto más visitan las tiendas sus clientes, más ofertas obtienen, lo que genera lealtad a la marca y consolida la posición de Tesco como uno de los principales minoristas del mundo.

Desde la perspectiva del cliente, no solo obtiene una buena oferta en su pretzel, café o alimentos, sino que se convierte en parte de una nueva experiencia, interactuando con su entorno y divirtiéndose en el camino. La aplicación incluye otras funciones interesantes como encontrar la tienda más cercana, guardar la información de su tarjeta y administrar las entregas. Es una solución con todo incluido que se ocupa de los clientes de Tesco Lotus de principio a fin.

Los Beacons son solo tecnología opt-in<sup>8</sup> por respeto a la privacidad del usuario. La aplicación primero debe convencer a los usuarios de que compartir su ubicación, encender su Bluetooth y descargar la aplicación les dará algo increíble a cambio. Estimote brinda algunas soluciones para diversificar la aplicación, pero en última instancia, **está en manos de los comerciantes alentar a sus usuarios a que se inscriban y enciendan la señal de Bluetooth. Tesco Lotus ha encontrado una forma única de hacerlo con sus campañas publicitarias, mostrando a todos sus usuarios cómo prepararse para las recompensas que se avecinan. Presentan su aplicación como una herramienta divertida y beneficiosa para mejorar las futuras aventuras de Tesco Lotus, y son completamente transparentes en cómo funciona todo. Al alentar a sus visitantes con recompensas y búsqueda de tesoros, maximizan el potencial total de su aplicación y la experiencia del usuario.**

---

<sup>8</sup> Un opt-in es una forma de consentimiento otorgado por los usuarios de la web, reconociendo su interés en un producto o servicio y autorizando a un tercero a contactarlos con más información, a menudo, se utiliza en el comercio electrónico para obtener permiso para enviar boletines, ventas de productos y otro material de marketing a los clientes. (BigCommerce, s. f.)



### 3.3.2.2. Características del sistema

La aplicación Tesco Lotus Clubcard integra funciones de vanguardia que permiten a los clientes lo siguiente:

- Acceder a vales tradicionales y cupones de descuento
- Acceder y editar información personal
- Transferir puntos
- Recibir notificaciones de las promociones en tiempo real

### 3.3.2.3. Presentación de la aplicación



**Figura 35** Activación Bluetooth de Tesco Lotus Clubcard  
Fuente: Tesco Lotus (2016)



**Figura 36** Recompensa Tesco Lotus Clubcard  
 Fuente: Tesco Lotus (2017)

### Utilidad para el proyecto de la tesis

Del sistema se tomarán en cuenta los fundamentos de la transparencia del funcionamiento de la aplicación con respecto al cliente, para ser considerado como uno de los puntos del alcance del proyecto en la etapa de Visión del proyecto de la presente tesis.

También se tomarán en cuenta el aporte sobre los comerciantes que deben alentar a sus usuarios a que se inscriban y enciendan la señal de Bluetooth, para ser considerado como una de las limitaciones que tiene una campaña de marketing de proximidad con Beacons en el Marco Teórico de la presente tesis.

### **3.4. Plan de Benchmarking**

Según Kearns (1990), “El Benchmarking es el proceso continuo de medir productos, servicios y prácticas frente a los competidores más duros o aquellas empresas reconocidas como líderes de su sector” (David T. Kearns, director ejecutivo de Xerox Corporation). Se puede realizar un estudio de Benchmarking para respaldar una serie de iniciativas y objetivos diferentes, incluida la medición del rendimiento, la creación de nuevos procesos y la mejora de procesos. Camp (1989)

A pesar que la definición se orienta hacia procesos empresariales también se puede realizar un Benchmarking de software, es decir comparar la calidad de un software contra otro o parte del mismo, el cual es fundamental para conocer si las capacidades del software cumplen con estos estándares requeridos.

#### **3.4.1. Benchmarking de soluciones tecnológicas de proximidad**

Según Maneva et al. (1995), para seleccionar, desde el punto de vista del usuario o del líder del proyecto, la solución tecnológica de proximidad más apropiada para la implementación del aplicativo, se tomará en consideración los siguientes criterios: Recorrido de la señal del sensor, capacidad de la tecnología para ser accedida por los clientes, los costos de instalación y mantenimiento, la precisión de la señal de los sensores, la seguridad de los datos enviados en el sistema, la usabilidad particular de cada tecnología, el tipo de relación con los lectores de los sensores y el tipo de datos enviados en la comunicación, si estos pueden ser personalizados en base a la ubicación, frecuencia o tiempo.

Se tomará en consideración también todas las tecnologías de proximidad de interiores disponibles en el mercado para la comparación, sus atributos y sus pesos definidos por expertos, en este caso por TEAM Software (2019) y Beaconstac (2018).

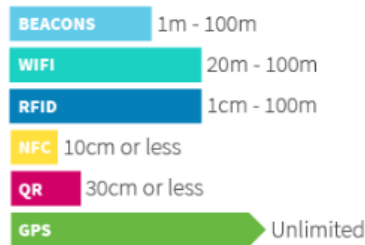
**Tabla 3** Benchmarking de las soluciones tecnológicas de proximidad

<b>BENCHMARKING DE SOLUCIONES TECNOLÓGICAS DE PROXIMIDAD</b>					
Implementación de una aplicación móvil con dispositivos Beacon para optimizar el alcance publicitario de un establecimiento comercial que emplea marketing de proximidad.					
Soluciones	Código QR	RFID	WI-FI	NFC	Beacon Bluetooth
					
<b>Características técnicas</b>					
Rango Típico	1.5	4	4	1	3
Accesibilidad	4.5	2	3	3	4
Costo	-1	-4	-3	-2	-2
Precisión	5	5	3	5	4
Seguridad	3	4	2	4.5	3
<b>Características funcionales</b>					
Uso	1	1	2	1	2
Compromiso	1	1	2	1	2
Información	1	1	2	1	2
<b>Puntaje total</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>14.5</b>	<b>18</b>

### 3.4.2. Detalle del Benchmarking de soluciones tecnológicas de proximidad

- **Rango típico**

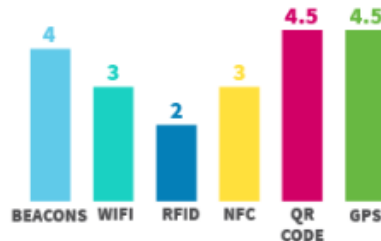
El rango se refiere a la distancia que recorre la señal. Para todas las soluciones, el rango puede depender de la configuración, los ajustes de energía y el entorno. TEAM Software (2019)



**Figura 37** Rango típico de las tecnologías de proximidad  
Fuente: TEAM Software (2019)

- **Accesibilidad**

La accesibilidad se refiere a la capacidad de la tecnología para ser aprovechada o accedida por un consumidor o empresa y receptores, cuanto más accesible sea el sistema. TEAM Software (2019)



**Figura 38** Accesibilidad de las tecnologías de proximidad  
Fuente: TEAM Software (2019)  
Nota. Mayor número = más accesible

- **Costo**

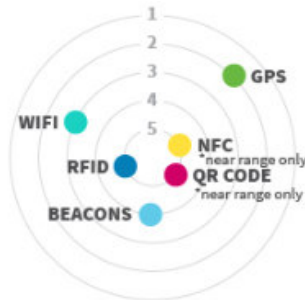
El costo incluye los gastos de instalación, uso y mantenimiento de los sistemas. Si bien la rentabilidad suele ser relativa a la situación, lo más barato suele ser mejor al calcular el ROI. TEAM Software (2019)



**Figura 39** Costo de las tecnologías de proximidad  
Fuente: TEAM Software (2019)  
Nota. Más bolsas de dinero = más costoso

- **Precisión**

La precisión se refiere a la confiabilidad de la señal dentro de un rango dado y la tolerancia de la señal cuando se tienen en cuenta los factores ambientales. TEAM Software (2019)



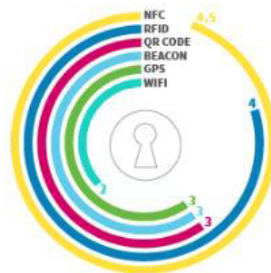
**Figura 40** Precisión de las tecnologías de proximidad

Fuente: TEAM Software (2019)

*Nota.* Mayor número = más preciso

- **Seguridad**

La seguridad se refiere a la capacidad de terceros o intrusos malintencionados de piratear o acceder a los datos enviados a través del sistema. Hemos incluido la privacidad en esta métrica con el propósito de simplificar. TEAM Software (2019)



**Figura 41** Seguridad de las tecnologías de proximidad

Fuente: TEAM Software (2019)

*Nota.* Mayor número = mejor seguridad o privacidad

- **Uso**

La usabilidad se refiere a la función o funciones que cumplen las tecnologías cuando se comunican con su lector correspondiente. Beaconstac (2018)

**1 Específico**

**2 Múltiple**

- **Compromiso**

El compromiso se refiere a la relación que se entabla entre uno o más lectores por cada sensor. Beaconstac (2018)

**1 Uno a uno**

**2 Uno a muchos**

- **Información**

La información se refiere a los datos emitidos en la comunicación, que pueden ser personalizados o no en base a la ubicación, frecuencia y tiempo. Beaconstac (2018)

- 1 Constante**

- 2 Dinámica**

### 3.4.3. Resultados de los estudios de Benchmarking

Del Benchmarking de soluciones tecnológicas de proximidad se obtiene el siguiente ranking de soluciones, el cual resume los resultados de la tabla 3.

**Tabla 4** *Ranking de soluciones de proximidad*

<b>Soluciones de proximidad</b>	<b>Ranking</b>
Código QR	16
RFID	14
WI-FI	15
NFC	14.5
Beacon Bluetooth	18

De la clasificación final de la tabla 4 se infiere que el Beacon Bluetooth es la mejor propuesta de solución entre las otras soluciones de proximidad y resalta por contar con un amplio rango de cobertura, accesibilidad y precisión. Así también de ser más beneficioso en la implementación y la instalación de la tecnología, trayendo mayor rentabilidad para el negocio.

## CAPÍTULO IV: MODELADO DEL NEGOCIO

### 4.1. Reglas de negocio

Las reglas de negocio definidas a continuación muestran las condiciones y el conjunto de acciones predefinidas que se ejecutan de forma automática.

**RN1:** Si la empresa desea realizar una publicación debe contar con un periodo de tiempo de vigencia para las ofertas y promociones.

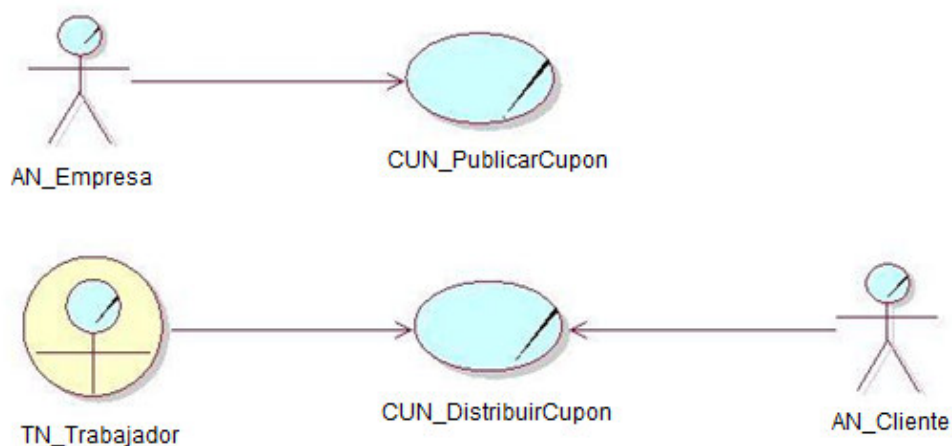
**RN2:** La empresa debe contar con volantes o folletos lo suficientemente llamativos para que sean recogido y visto por el cliente.

**RN3:** Es responsabilidad de la empresa cumplir con la veracidad de la publicidad, respetando la buena fe de los clientes.

**RN4:** La empresa que difunde publicidad deben respetar y cumplir, esencialmente, con lo dispuesto en el Decreto Legislativo N° 1044 - Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Represión de la Competencia Desleal. El cual regula los actos realizados a través de publicidad, directa o indirectamente en el mercado.

### 4.2. Caso de uso del negocio

#### 4.2.1. Diagrama de casos del negocio

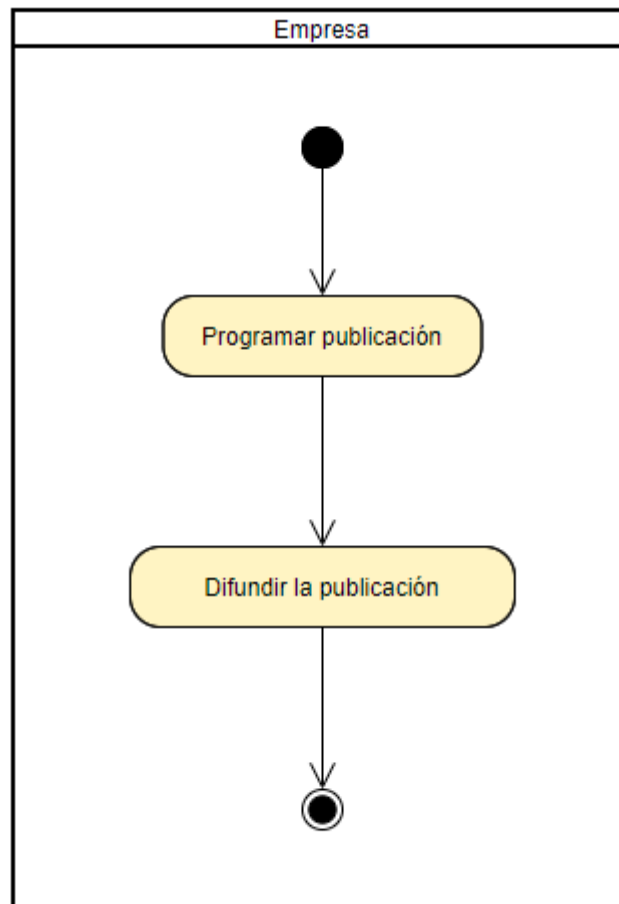


**Figura 42** Casos de uso del negocio



#### 4.2.2. Diagramas de actividad del negocio

##### 1) Caso de uso del negocio: Publicar cupón



**Figura 43** *Diagrama de actividades del CUN Publicar cupón*

## 2) Caso de uso del negocio: Distribuir cupón

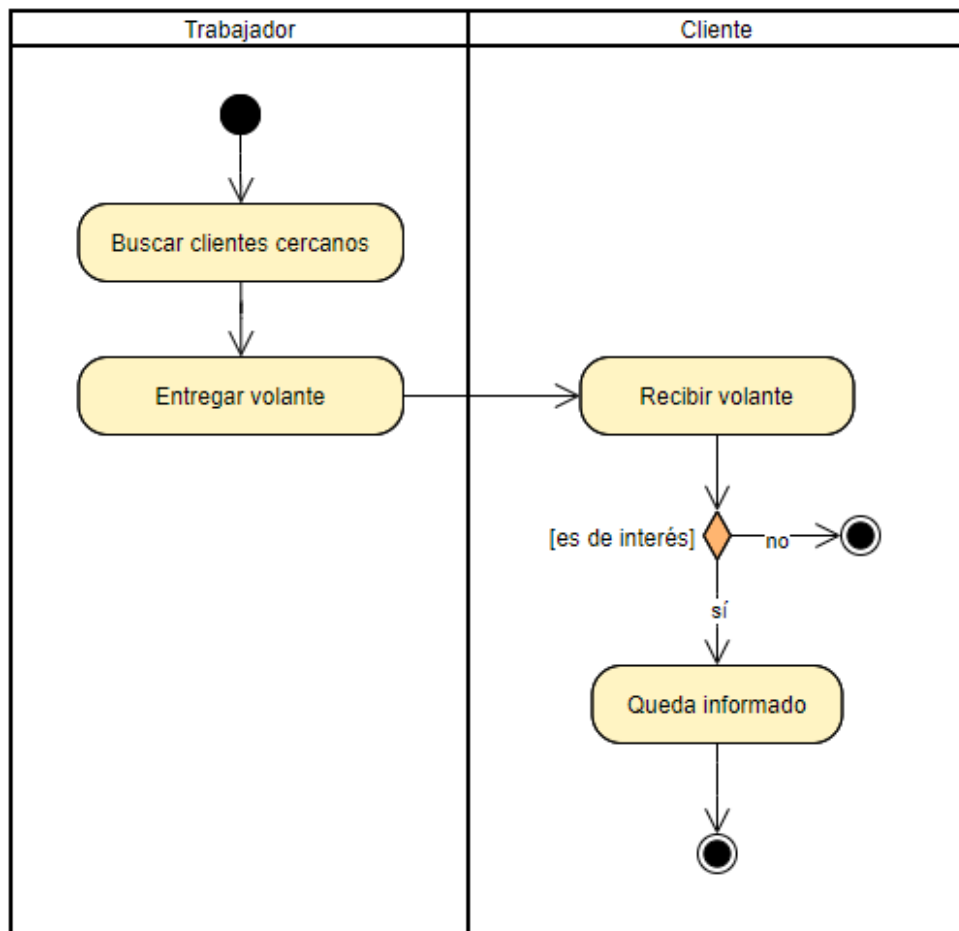


Figura 44 Diagrama de actividad del CUN Distribuir cupón

### 4.2.3. Diagrama de objetos del negocio

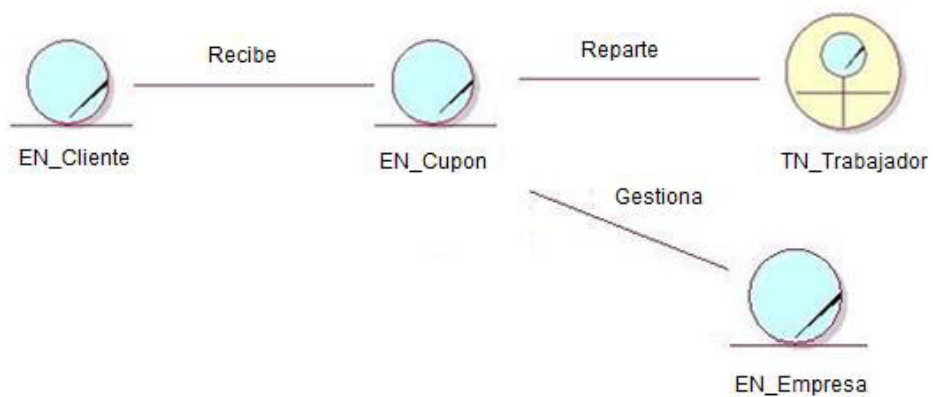


Figura 45 Diagrama de objetos del negocio

# CAPÍTULO V: REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO

## 5.1. Requerimientos del Software

### 5.1.1. Relación de requerimientos funcionales

**Tabla 5** *Lista de requerimientos funcionales*

Requerimiento	Tipo del requerimiento	Nombre del requerimiento
RF_01	Requerimiento Funcional	Registrar cuenta
RF_02	Requerimiento Funcional	Gestionar publicaciones
RF_03	Requerimiento Funcional	Consultar seguimiento de la publicación
RF_04	Requerimiento Funcional	Envío de notificaciones
RF_05	Requerimiento Funcional	Listar y consultar cupones

### 5.1.2. Especificación de requerimientos funcionales

De acuerdo a los fundamentos de (Sánchez et al., 2020) se presentan los siguientes requerimientos.

**Tabla 6** *Especificación de requerimientos funcionales*

Requerimiento	Requerimiento funcional	Usuario
RF_01	Los usuarios del sistema, cliente y empresa, pueden entrar al sistema por medio de una cuenta.	Usuario
RF_02	El usuario puede ingresar y configurar los anuncios publicitarios, también puede pausar y volver a activar las publicaciones.	Empresa
RF_03	El usuario puede consultar y realizar el seguimiento de la publicación con los datos que ha obtenido de la campaña de marketing de proximidad.	Empresa
RF_04	El usuario puede recibir alertas como notificaciones de los cupones disponibles cuando está cerca del establecimiento comercial.	Cliente
RF_05	El usuario puede consultar y recibir cupones que la empresa ha publicado.	Cliente

### 5.1.3. **Requerimientos no funcionales**

#### 1) **Usabilidad**

Son requerimientos asociados a la experiencia del uso de las aplicaciones

**RNF\_01:** El sistema debe poseer interfaces de usuario amigables e intuitivas.

**RNF\_02:** La aplicación web debe poseer un diseño “Responsive” a fin de garantizar la adecuada visualización en dispositivos portátiles o tabletas.

**RNF\_03:** El sistema deberá contar con validaciones debidamente implementadas para evitar algún tipo de error y fallas del sistema en el registro y consulta de datos, de modo que si algún usuario ingresa un dato incorrecto el sistema podrá saber cómo responder conforme a la situación.

**RNF\_04:** El sistema debe proporcionar mensajes de error que sean informativos y orientados al usuario final.

#### 2) **Confiabilidad**

Son requerimientos orientados al comportamiento predecible y consistente de la aplicación.

**RNF\_05:** El sistema debe estar a disposición de los usuarios los siete días de la semana y las veinticuatro horas del día.

**RNF\_06:** El sistema debe ser tolerante a fallos y su tiempo de recuperación no será mayor a 60 segundos.

#### 3) **Rendimiento**

Son requerimientos orientados a la respuesta de la aplicación bajo carga normal y extrema.

**RNF\_07:** El sistema debe ser rápido y su tiempo de respuesta debe ser mínimo.

**RNF\_08:** El sistema debe estar en la capacidad de soportar altas cargas de datos, de manera simultánea, en momentos críticos y en situaciones normales.

#### 4) **Seguridad**

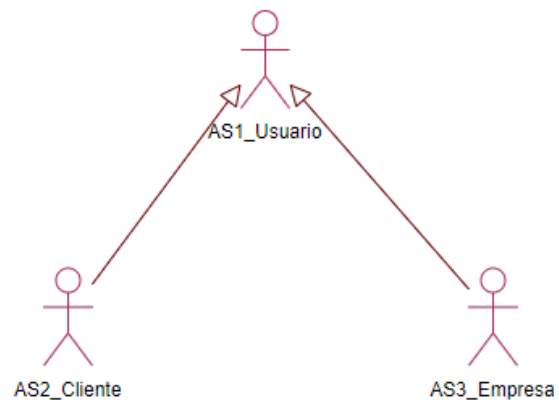
Son los requerimientos de seguridad.

**RNF\_08:** El sistema solo debe permitir el acceso a usuarios autorizados.

**RNF\_09:** El sistema debe proteger de accesos no autorizados ni ningún tipo de divulgación.

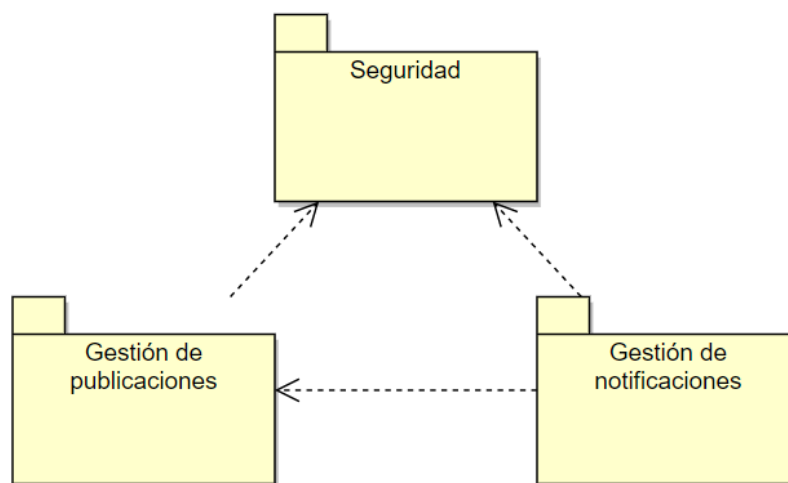
## 5.2. Casos del uso del sistema

### 5.2.1. Diagrama de actores del sistema



**Figura 46** *Diagrama de actores del sistema*

### 5.2.2. Diagrama de paquetes



**Figura 47** *Diagrama de paquetes*

### 5.2.3. Diagrama de casos de uso el sistema

#### 5.2.3.1. Diagrama general

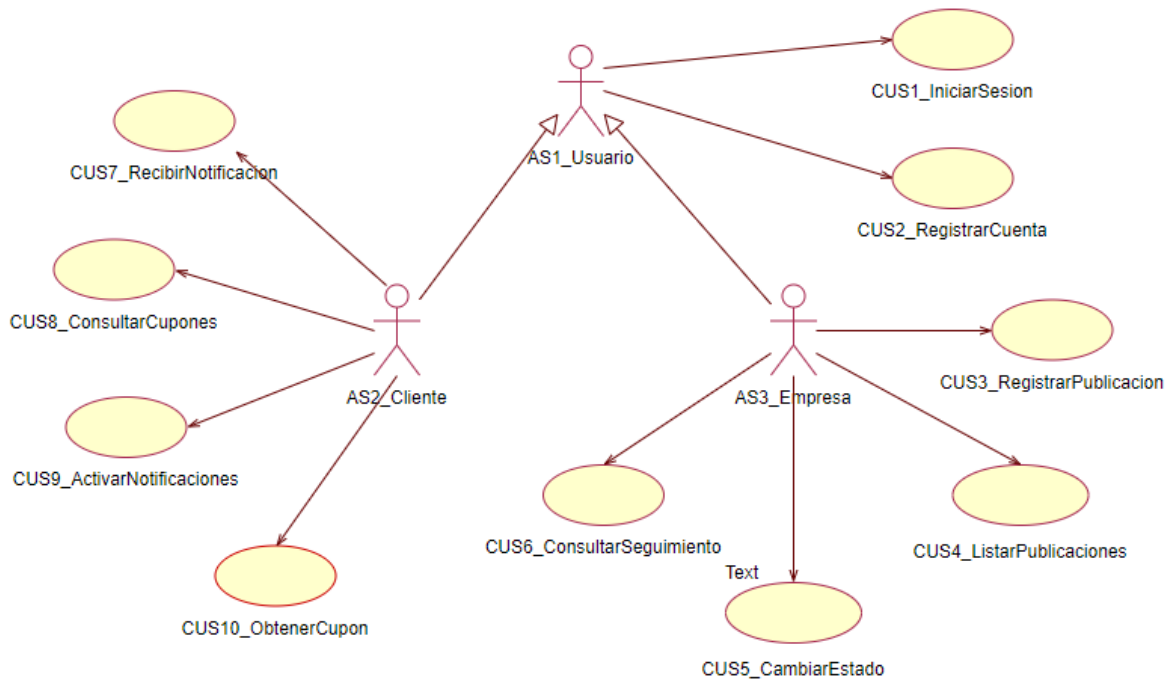


Figura 48 Diagrama de casos de uso del sistema

#### 5.2.3.2. Diagrama por paquetes

##### 1) Paquete de seguridad

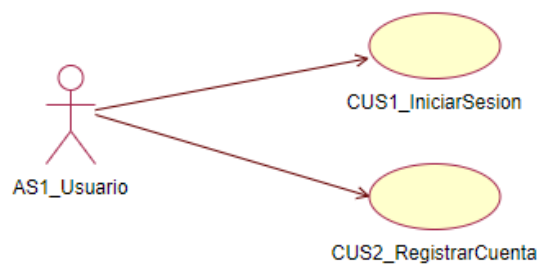
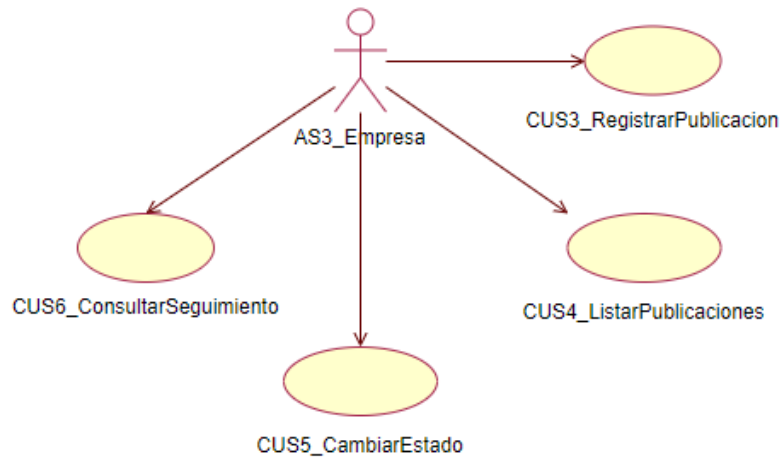


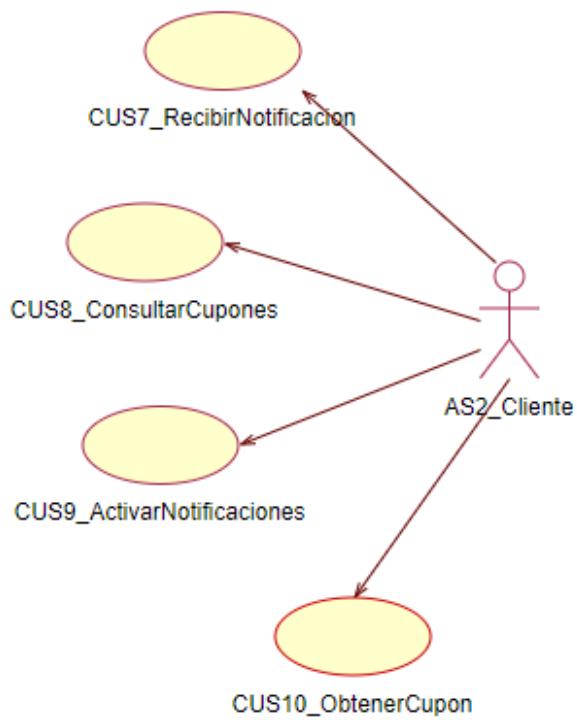
Figura 49 Diagrama del paquete de seguridad

2) Paquete de gestión de publicaciones



**Figura 50** Diagrama del mantenimiento de publicaciones

3) Paquete de gestión de notificaciones



**Figura 51** Diagrama consulta de publicidad



### 5.3. Modelo Conceptual

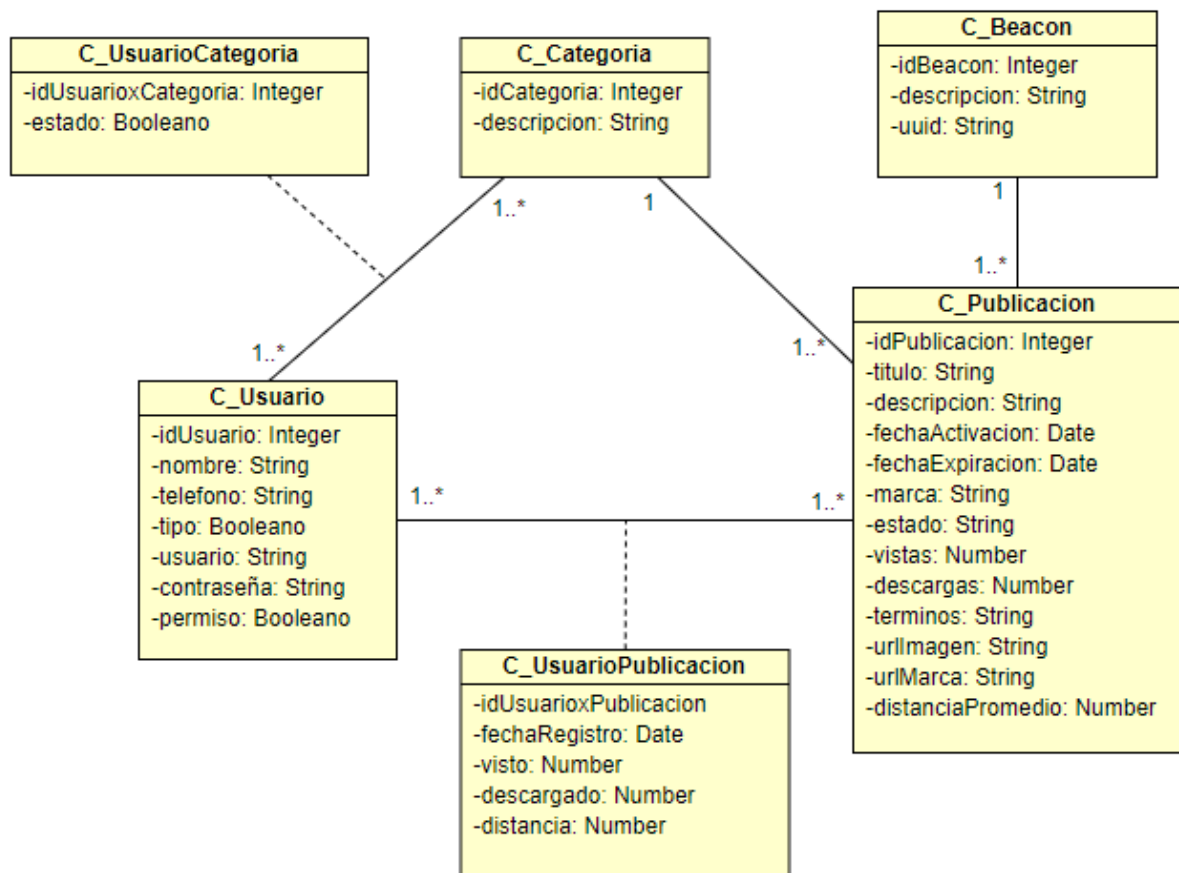
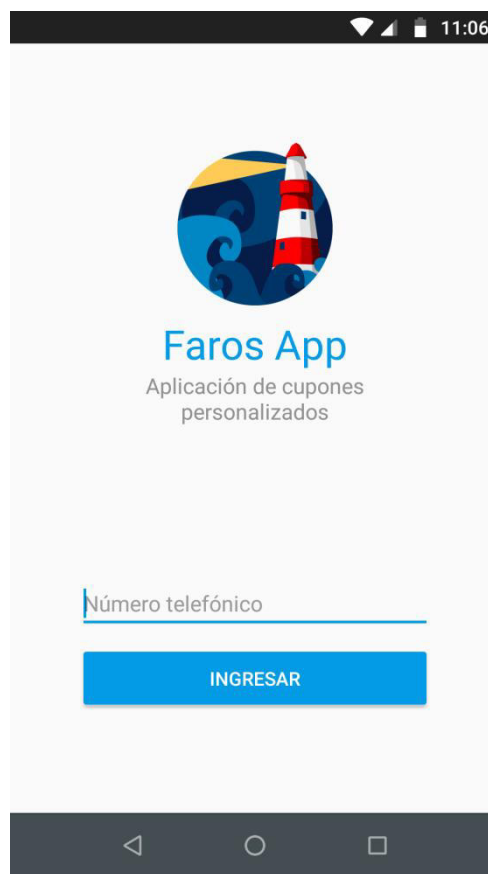


Figura 52 Diagrama de clases

## 5.4. Prototipos

### 5.4.1. Aplicación móvil

El nombre de la aplicación móvil es Faros App debido al significado del Beacon, que emite señales para que el cliente reciba la información publicitaria que necesita de acuerdo a su ubicación y guiarlo al punto de venta, como el navegante de un barco que recibe la señal de un faro para dirigir su rumbo a su destino. Se detallará a continuación el flujo de la aplicación y las ventanas principales.



**Figura 53** Interfaz móvil de registro e inicio de sesión

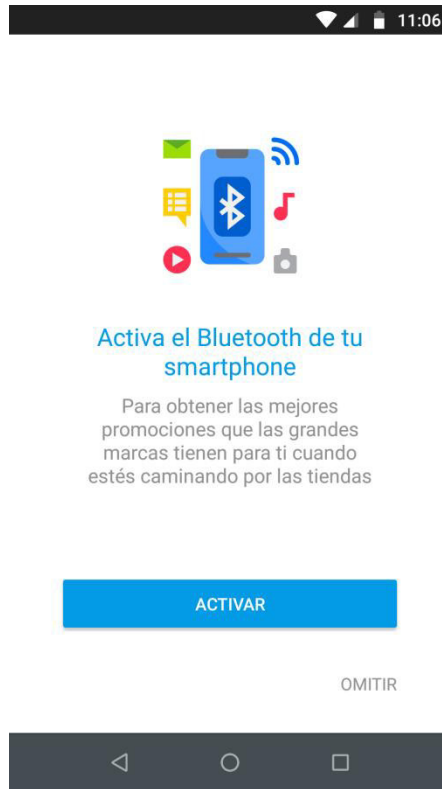


Figura 54 Interfaz móvil de permiso para activar la señal Bluetooth

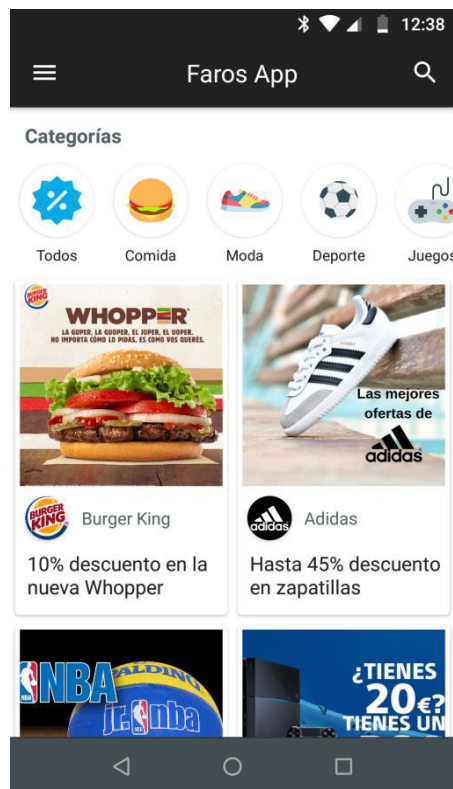
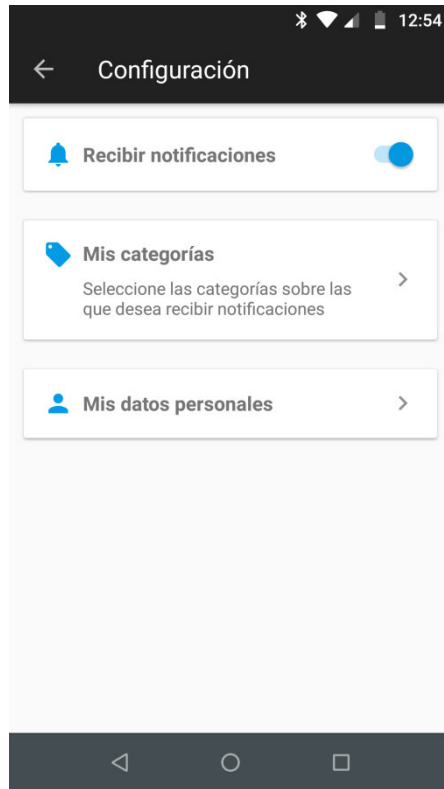
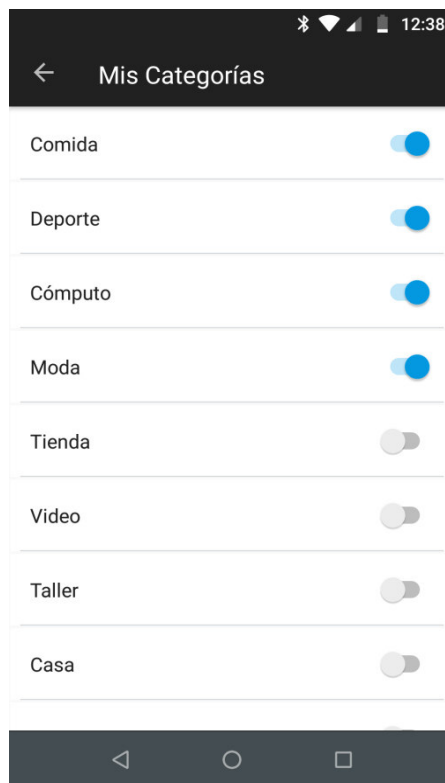


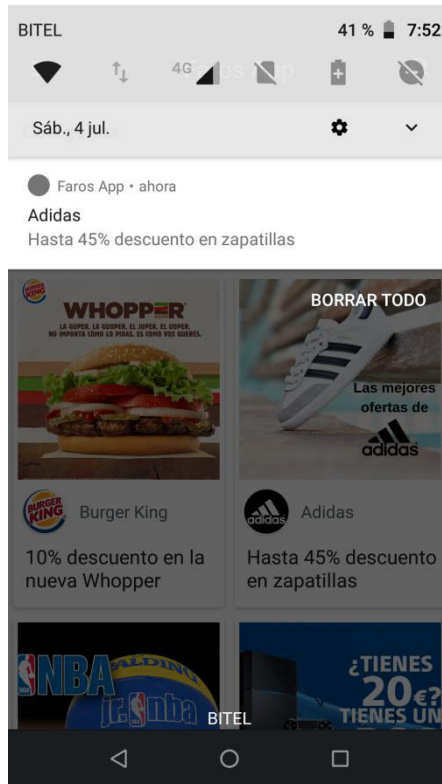
Figura 55 Interfaz móvil principal de la aplicación



**Figura 56** *Interfaz móvil de configuración de notificaciones*



**Figura 57** *Interfaz móvil de selección de preferencias del cliente*



**Figura 58** Interfaz móvil de la notificación publicitaria

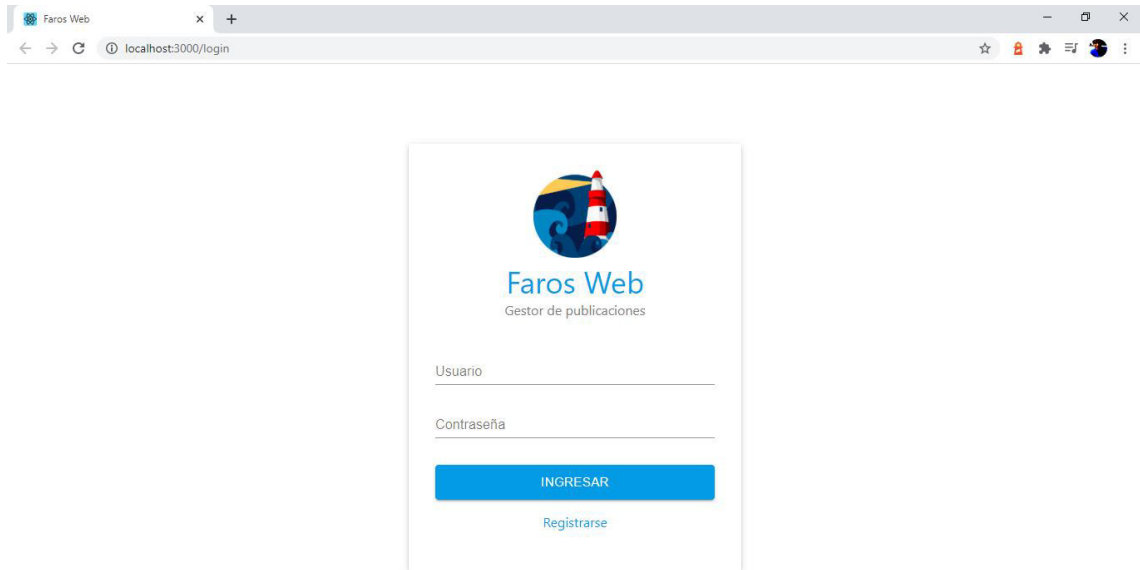


**Figura 59** Interfaz móvil del cupón

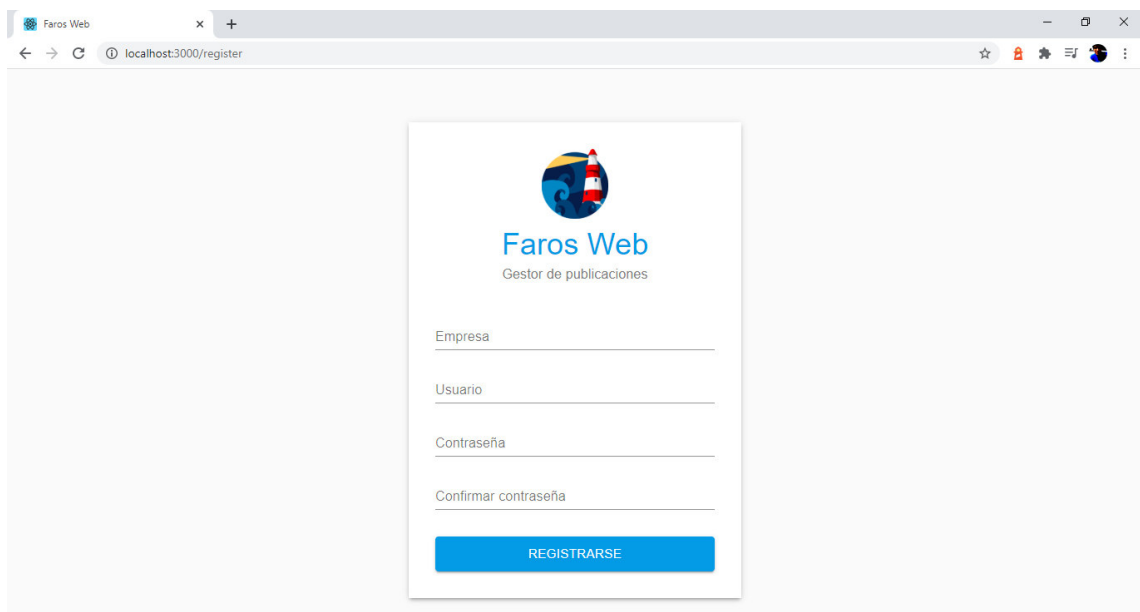


**Figura 60** *Interfaz móvil del código para canjear el cupón*

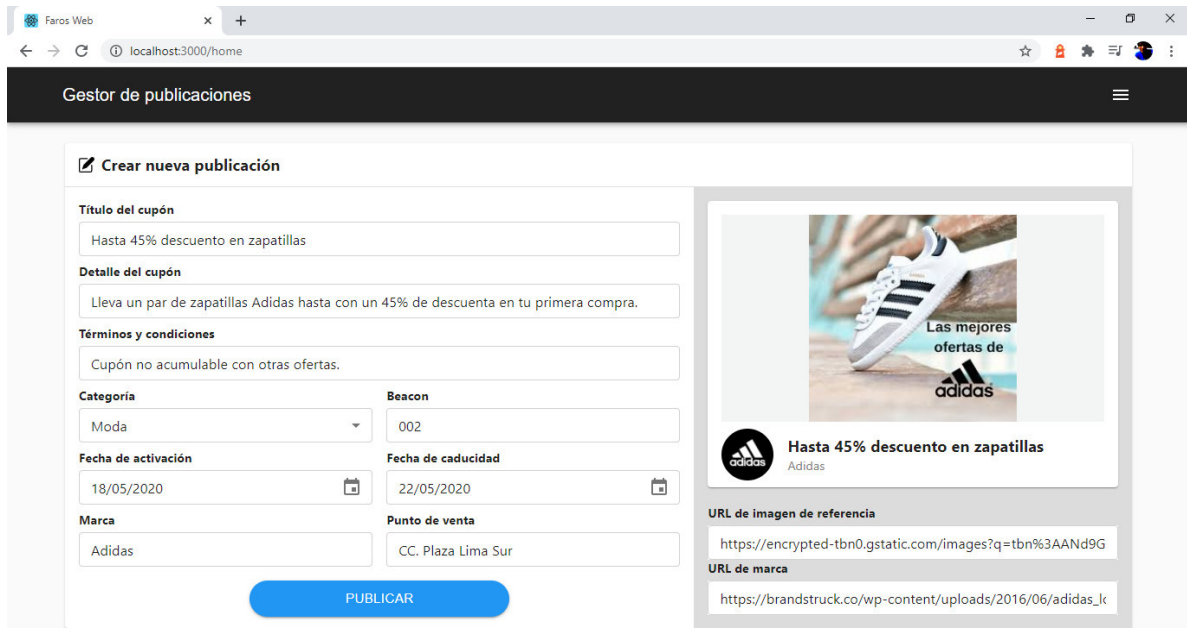
## 5.4.2. Aplicación web



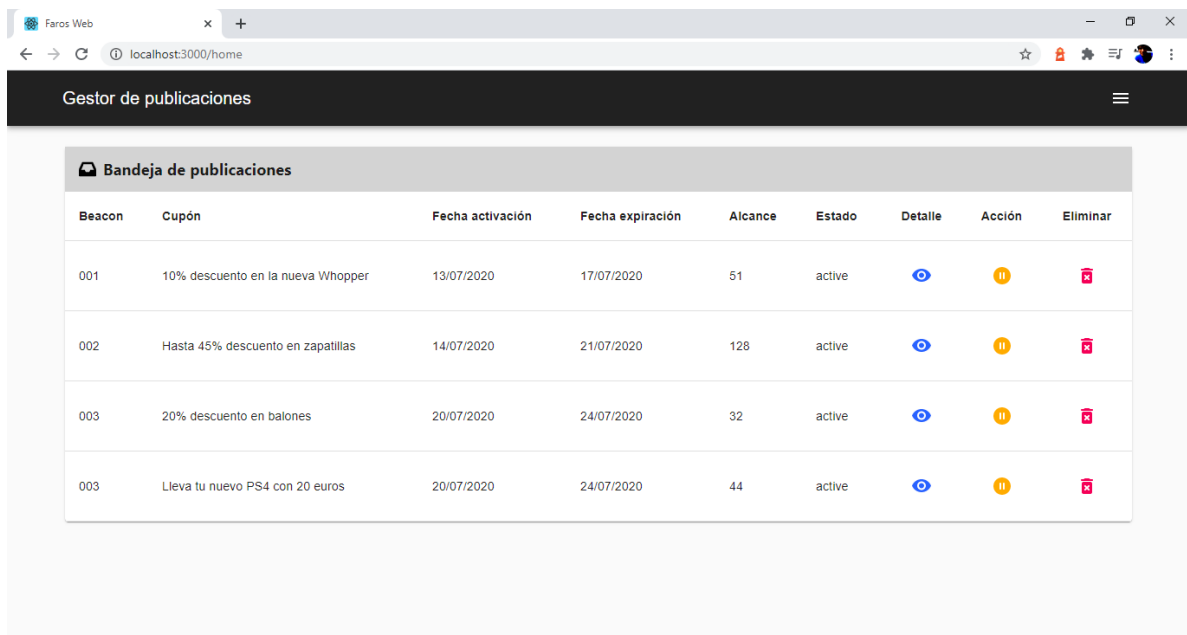
**Figura 61** *Interfaz web de inicio de sesión*



**Figura 62** *Interfaz web de registro de usuario*

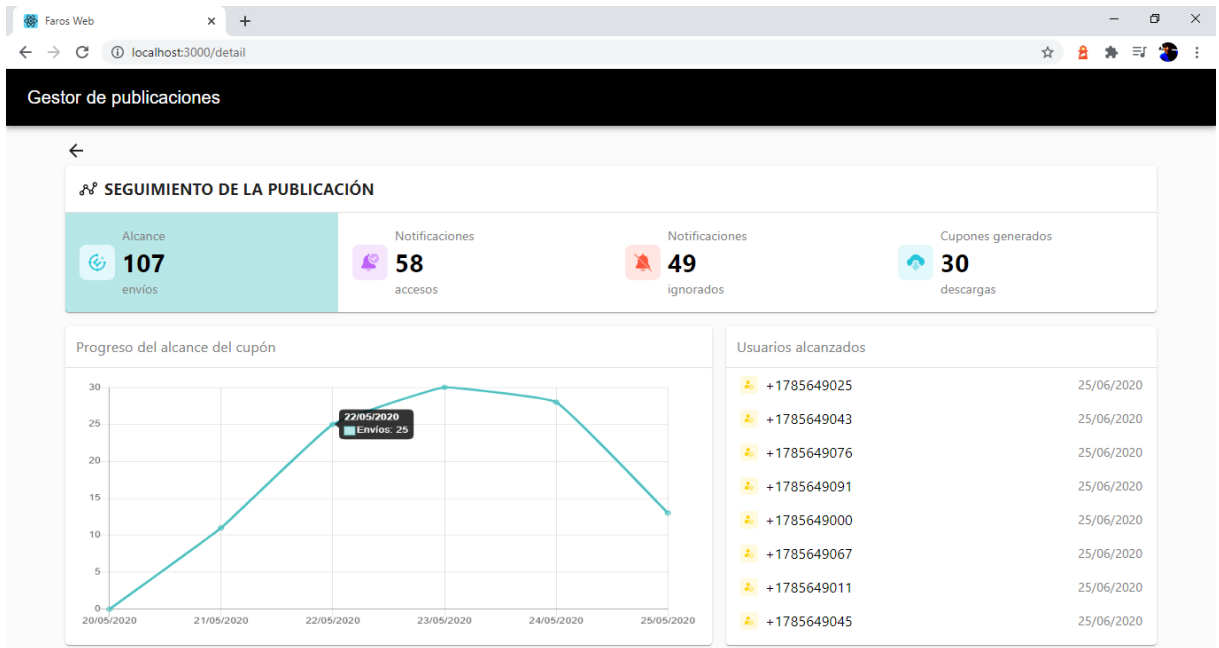


**Figura 63** Interfaz web de nueva publicación



**Figura 64** Interfaz web de la bandeja de publicaciones





**Figura 65** Interfaz web del Seguimiento del cupón

# CAPÍTULO VI: ARQUITECTURA

## 6.1. Realización de Casos de Uso más significativos para la arquitectura

### 6.1.1. Diagrama de casos de uso más significativos

Este diagrama examina el comportamiento del sistema desde el punto de vista del usuario, los casos de uso que se encuentran en color rojo son los más relevantes, tal como se muestra en la figura 66.

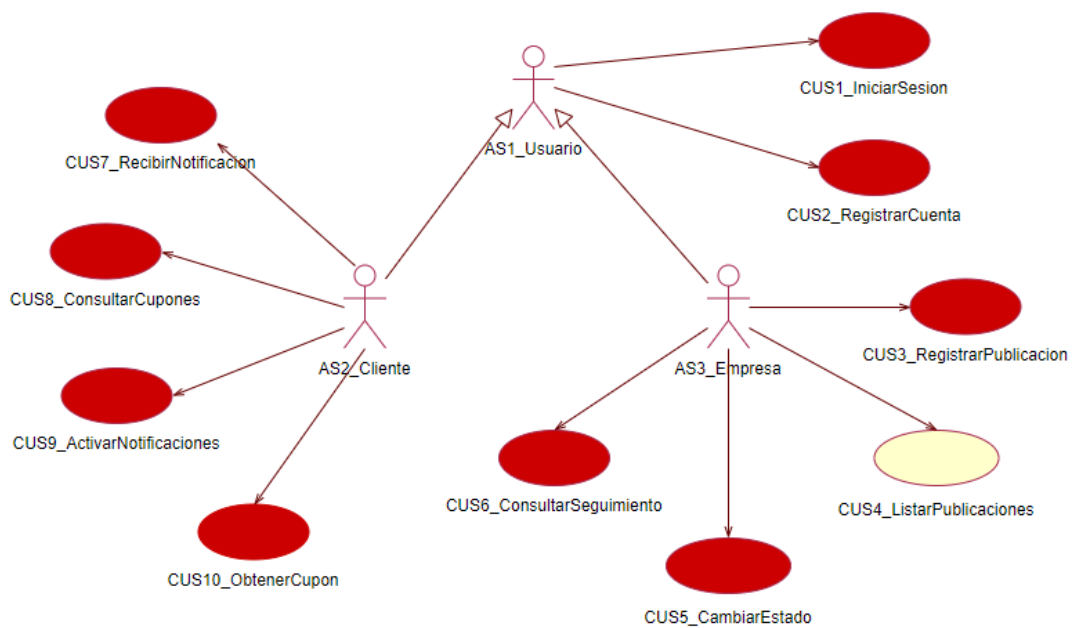


Figura 66 Diagrama de Casos de uso más significativos

### 6.1.2. Especificaciones de los Casos de Uso más significativos

De acuerdo a los fundamentos de (Távora et al., 2020), los casos de uso más relevantes para el sistema son:

**Tabla 7** Casos de uso más significativos

Caso de Uso	Descripción
CUS Iniciar Sesión	Mediante este caso de uso, el usuario puede ingresar al sistema con el uso de credenciales o número telefónico dependiendo del tipo de usuario.
CUS Registrar Usuario	Mediante este caso de uso el usuario puede registrarse y crear una cuenta de acceso con los datos que le solicita el sistema de acuerdo al tipo de usuario.
CUS Registrar publicación	Mediante este caso de uso el usuario empresa puede crear una nueva publicación de un cupón, programar las fechas de activación y caducidad, así como asignar los demás datos que le solicite el sistema.
CUS Cambiar estado	Mediante este caso de uso el usuario empresa puede modificar el estado de la publicación, es decir puede detener la publicación, reanudar y cancelarla.
CUS Consultar seguimiento	Mediante este caso de uso el usuario empresa puede consultar los datos que proporciona el sistema acerca de cada publicación, el alcance del cupón y el comportamiento de la cantidad de envío de cupones en todo el periodo de tiempo que estuvo activo.
CUS Recibir notificación	Mediante este caso de uso el usuario cliente recibe notificaciones cuando ha activado esta opción en el sistema y está cerca de un Beacon que ha enviado la señal para que reciba la información de la publicación.
CUS Consultar publicidad	Mediante este caso de uso el usuario cliente puede buscar todos los cupones que se encuentran disponibles en el sistema.
CUS Activar notificaciones	Mediante este caso de uso el usuario cliente puede activar los permisos del sistema para recibir información de los cupones, también puede seleccionar los tipos de cupones que desea recibir de acuerdo a su categoría.
CUS Obtener cupón	Mediante este caso de uso el usuario cliente puede descargar el código del cupón para canjearlo en el puesto de la empresa.

### 6.1.3. Realización de Casos de Uso de Análisis y Diseño

Tabla 8 Casos de uso de Análisis y Diseño

Paquete	Caso de Uso	Caso de Uso de Análisis
Seguridad	CUS_IniciarSesión	RCUS_IniciarSesión
	CUS_RegistrarUsuario	RCUS_RegistrarUsuario
Gestión	CUS_RegistrarPublicación	RCUS_RegistrarPublicación
	CUS_CambiarEstado	RCUS_CambiarEstado
	CUS_ConsultarSeguimiento	RCUS_ConsultarSeguimiento
Consulta	CUS_RecibirNotificación	RCUS_RecibirNotificación
	CUS_ConsultarPublicación	RCUS_ConsultarPublicación
	CUS_ActivarNotificaciones	RCUS_ActivarNotificaciones
	CUS_ObtenerCupón	RCUS_ObtenerCupón

### 6.1.4. Realización de Caso de Uso Análisis

#### 6.1.4.1. RCUS Iniciar sesión y Registrar Usuario

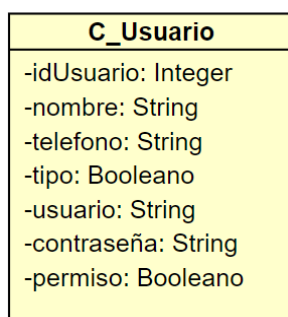
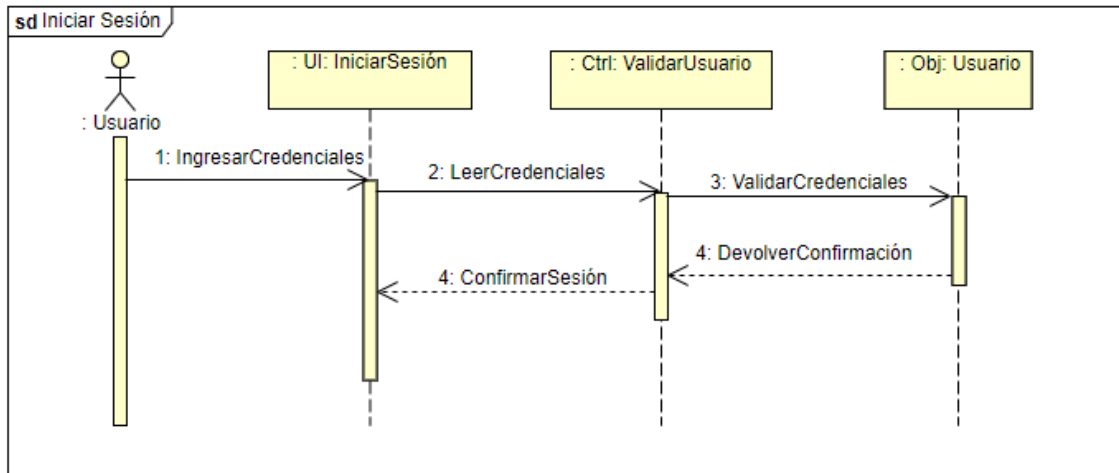
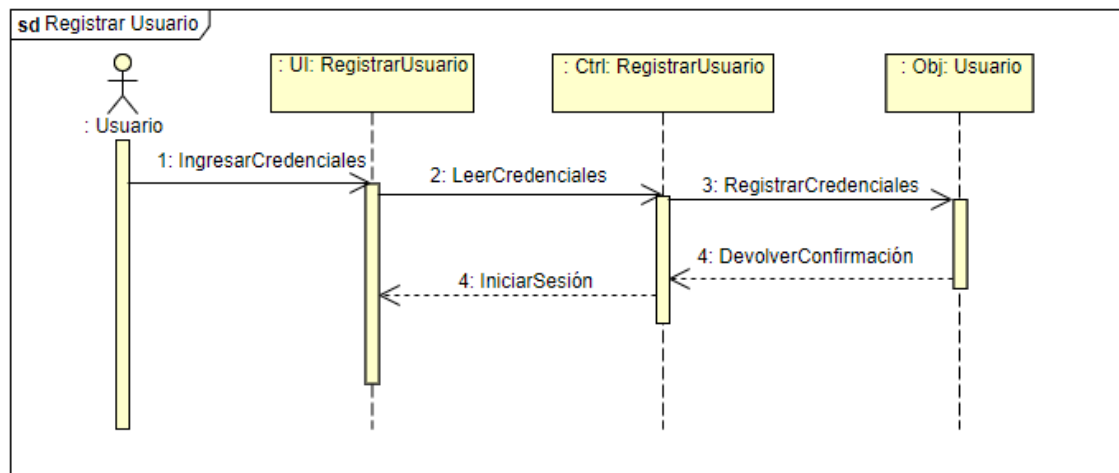


Figura 67 Diagrama de clases RCUS Iniciar sesión y Registrar usuario



**Figura 69** Diagrama de secuencia RCUS Iniciar sesión



**Figura 68** Diagrama de secuencia RCUS Registrar usuario

### 6.1.4.2. RCUS Registrar Publicación y Cambiar Estado

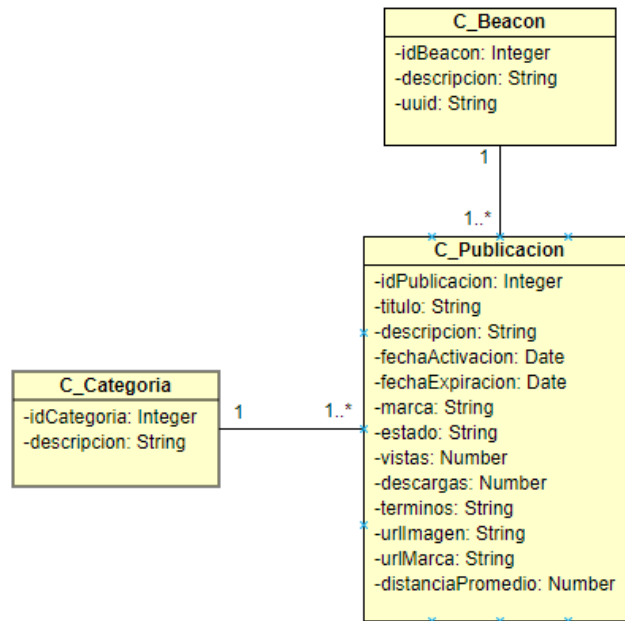


Figura 70 Diagrama de clases RCUS Registrar publicación

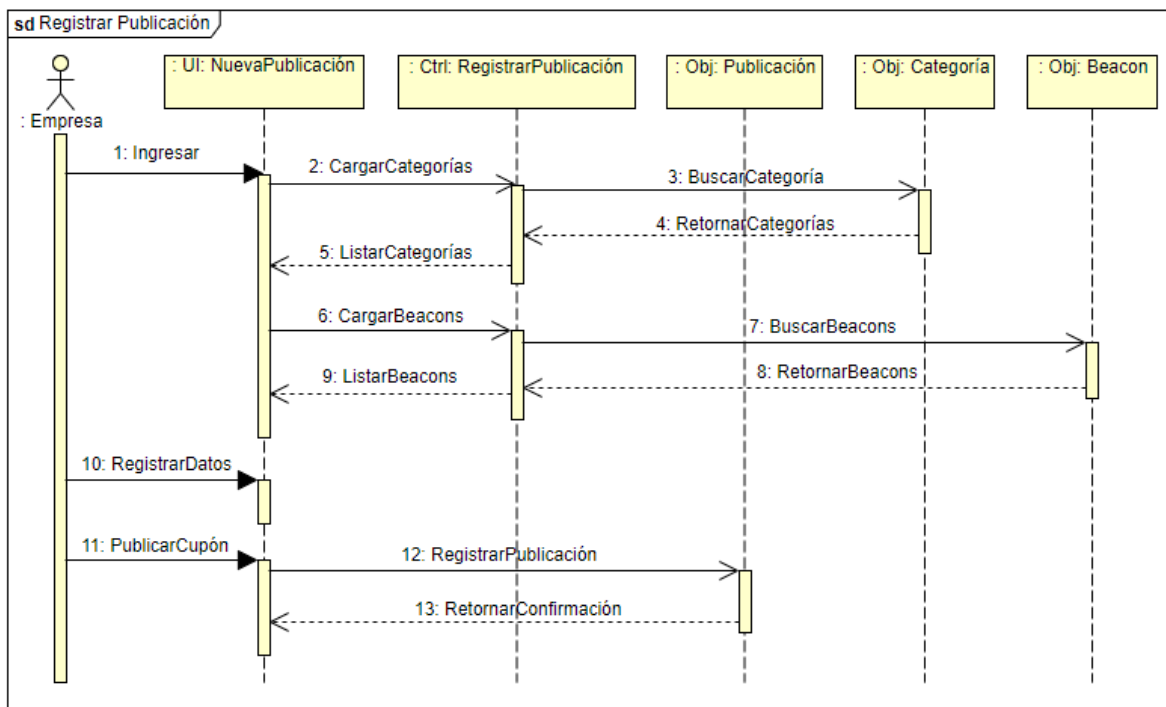
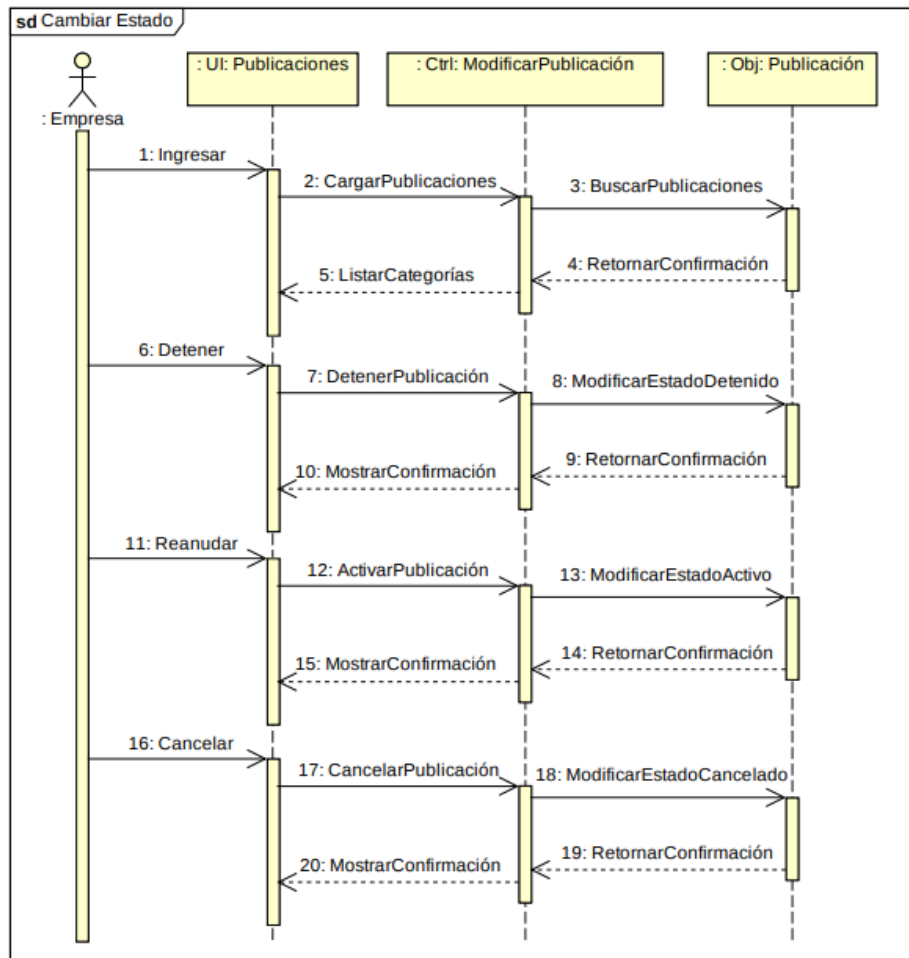


Figura 71 Diagrama de secuencia RCUS Registrar publicación



**Figura 72** Diagrama de secuencia RCUS Cambiar estado

### 6.1.4.3. RCUS Recibir Notificación

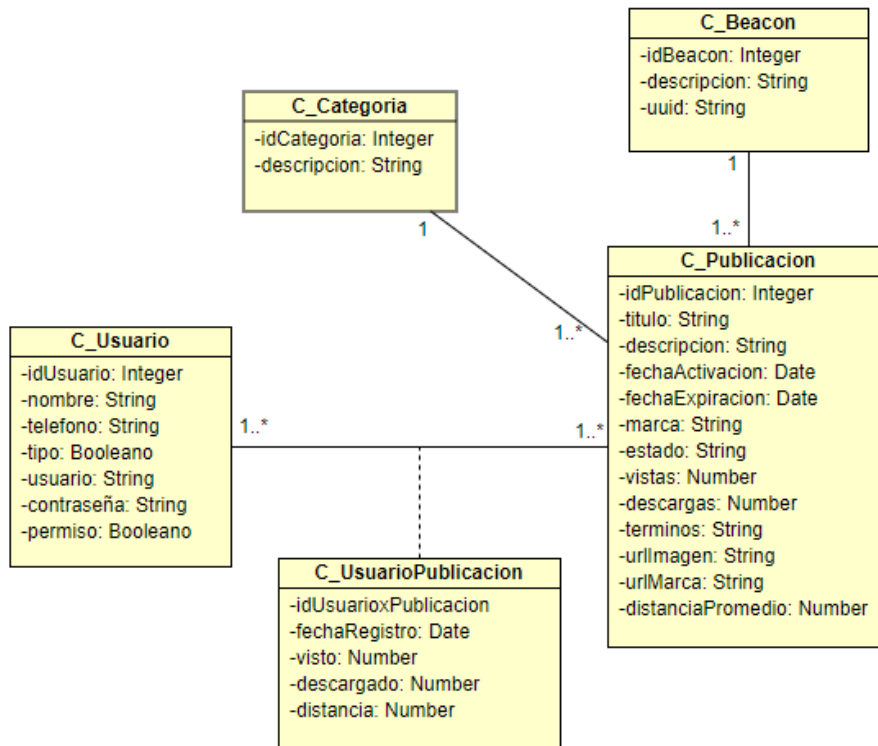


Figura 73 Diagrama de clases RCUS Recibir notificación

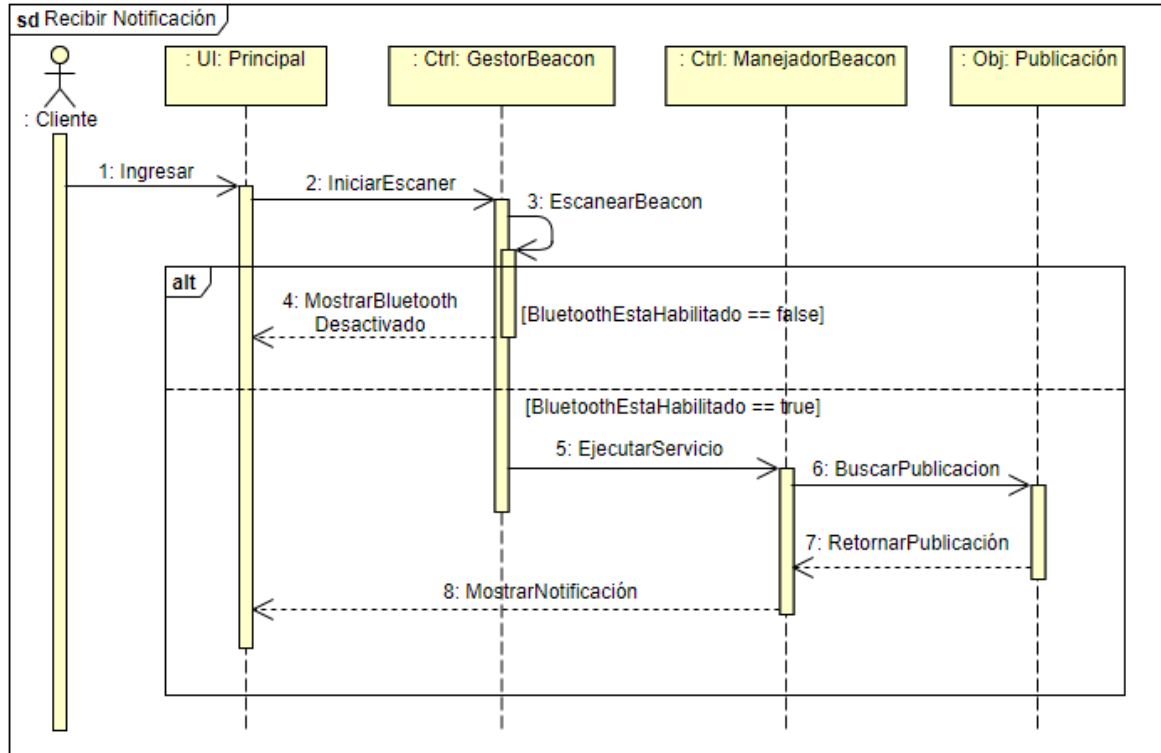


Figura 74 Diagrama de secuencia RCUS Recibir notificación

Nota: Se tomó en consideración el patrón planteado en la tesis de Boccardo (2016).



### 6.1.4.4. RCUS Activar Notificaciones

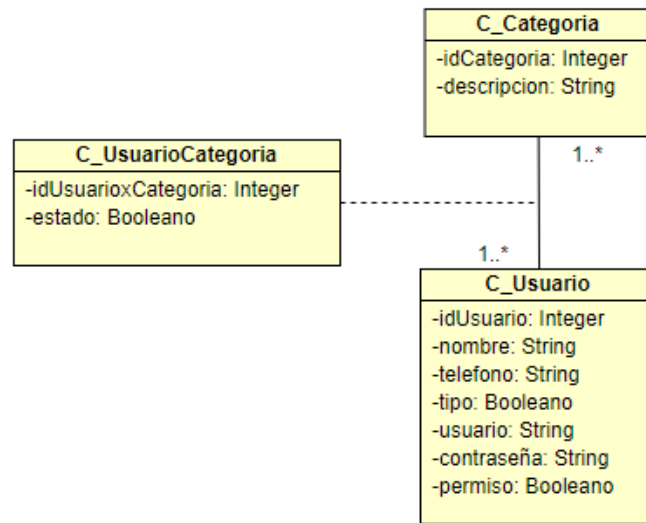


Figura 75 Diagrama de clases RCUS Activar notificaciones

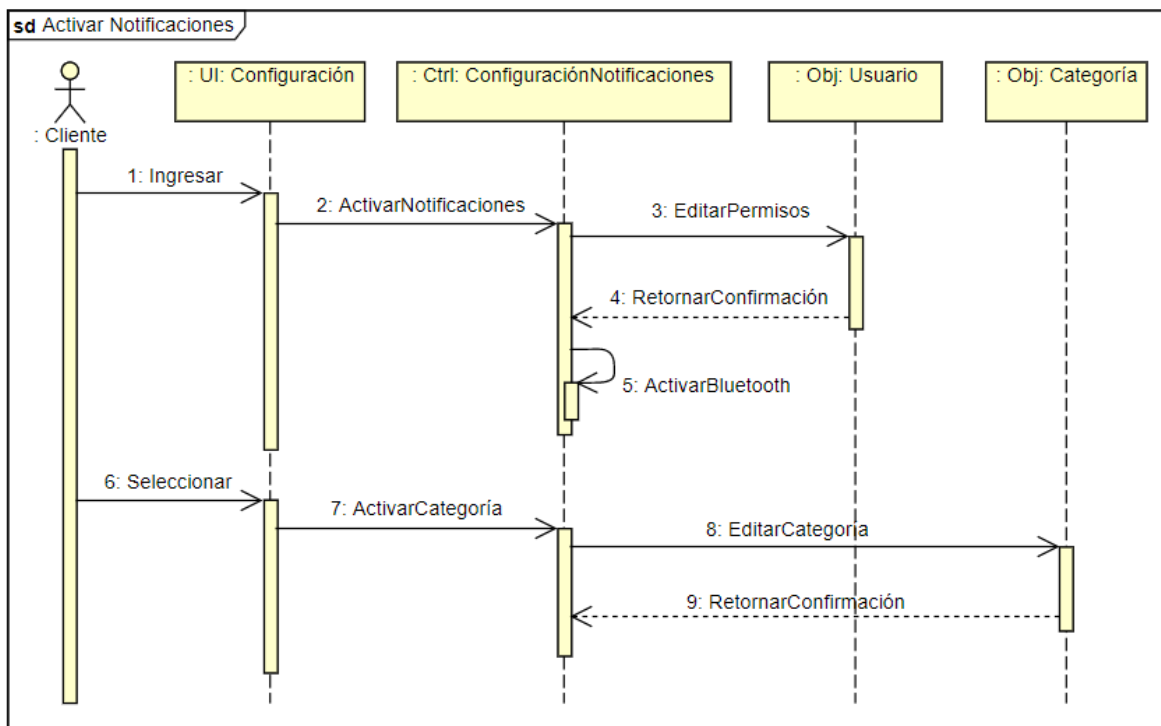
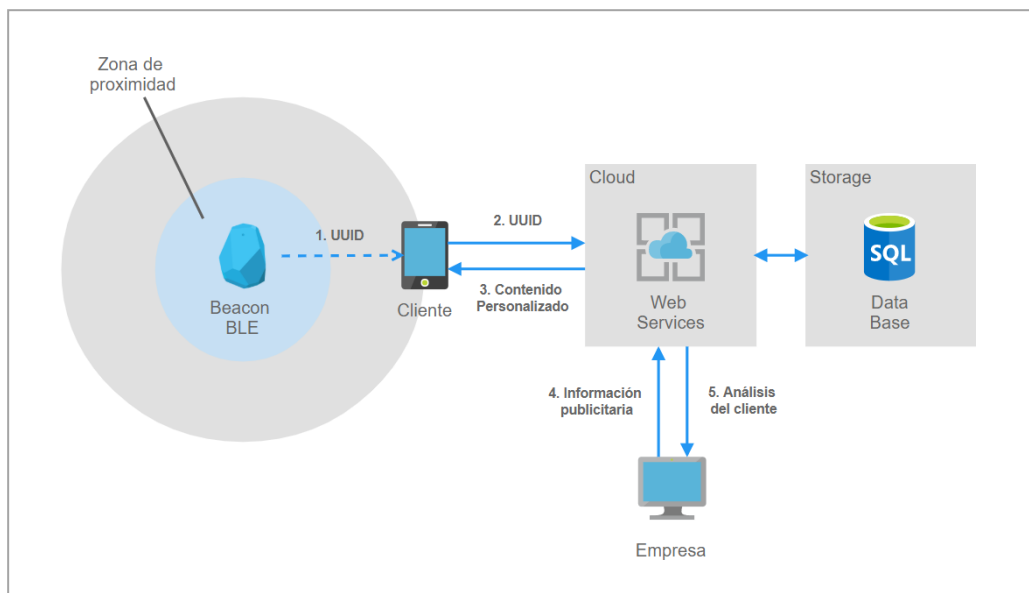


Figura 76 Diagrama de secuencia RCUS Activar notificaciones

## 6.2. Arquitectura del sistema

De acuerdo a Soto et al. (2020), la arquitectura del sistema define la estructura y cuáles son las responsabilidades de los componentes que se involucran en el sistema y para la definición de la arquitectura de este estudio se usará como modelo la arquitectura planteada en la tesis de Thamm et al. (2016).



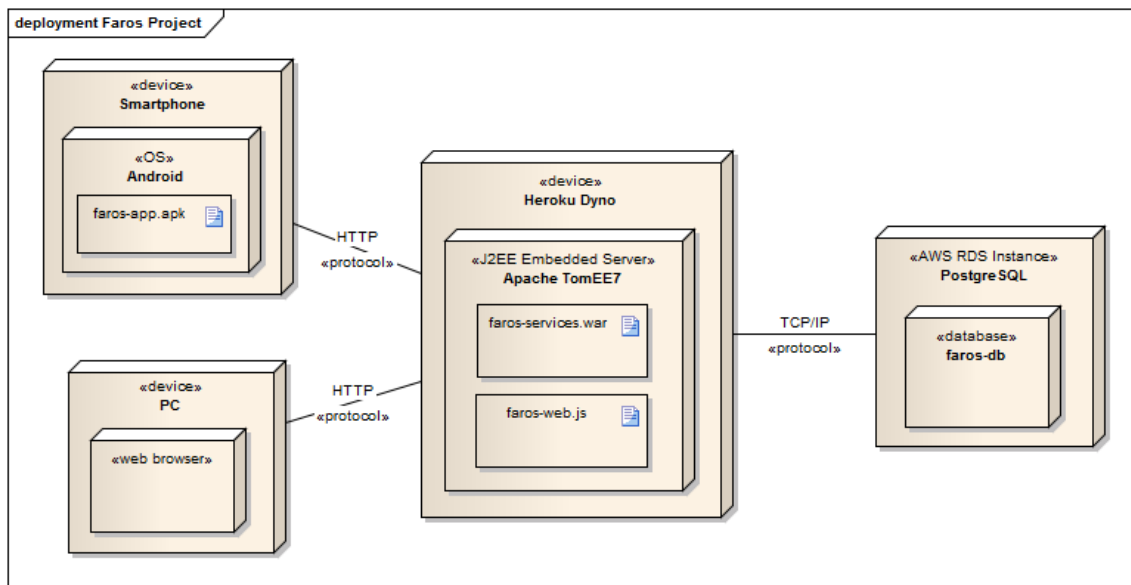
**Figura 77** Diagrama de la Arquitectura del sistema

Especificación de la arquitectura del sistema:

- 1) Comunicación con el Beacon: El Beacon se debe ubicar en los sitios donde debe ocurrir una interacción definida, el Beacon al detectar un dispositivo con Bluetooth activo cerca, enviará el UUID, que es un código único.
- 2) Solicitud del dispositivo móvil: El dispositivo móvil debe admitir Bluetooth 4.0 como mínimo, que incluye dispositivos con Android 4.3 o superior. La aplicación nativa del teléfono debe estar habilitada la señal Bluetooth y junto al UUID del Beacon identificado recuperar y enviar información al servidor, a través de simples solicitudes HTTP y respuestas. (Goosen, 2014)
- 3) Proveedor de contenidos: El servidor en la nube entrega información de promociones y ofertas en cupones al dispositivo móvil del cliente de acuerdo a su ubicación.
- 4) Carga de información: Los servicios basados en la nube facilita el registro de cupones, asignarles un Beacon, programar la publicación de los cupones así como editar el estado de la publicación como por ejemplo detener, reanudar o cancelar. Se puede registrar un Beacon en tantos servicios como se desee. (Goosen, 2014)
- 5) Análisis de datos: Los encargados del establecimiento comercial pueden visualizar la información sobre el seguimiento de las publicaciones y los datos que proporcionan los clientes.

### 6.3. Diagrama de despliegue

Según Athuraliya (2020), el diagrama de despliegue muestra la arquitectura en tiempo de ejecución del sistema, incluidos los nodos de procesamiento y los componentes que se ejecutan en esos nodos. En otras palabras, el diagrama de despliegue muestra el hardware del sistema, el software que está instalado en el hardware y el middleware que los conecta.



**Figura 78** *Diagrama de Despliegue del sistema*

#### 6.4. Diagrama de componentes

Según Osis & Donins (2017), el diagrama de componentes UML muestra cómo un sistema de software estará compuesto por un conjunto de componentes desplegados: archivos de biblioteca de vínculos dinámicos, archivos ejecutables o servicios web, que interactúan a través de interfaces y cuyos detalles internos están ocultos.

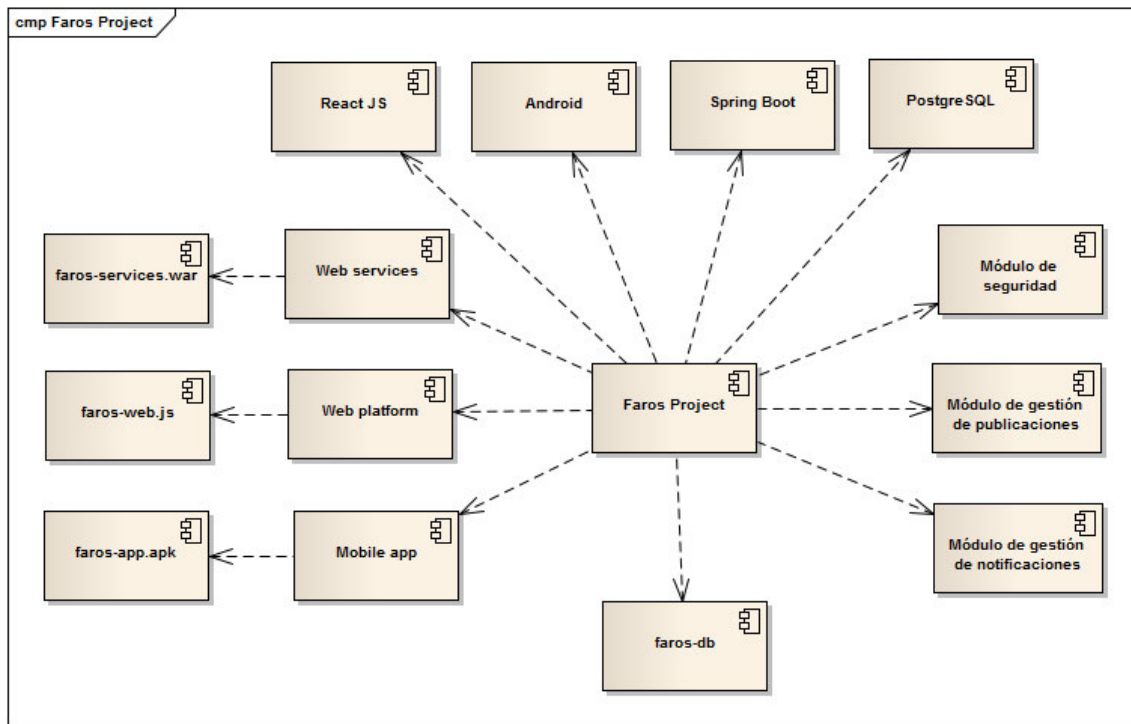


Figura 79 Diagrama de componentes del sistema

## 6.5. Base de Datos

### 6.5.1. Diagrama de base de datos

Según Lucidchart (s. f.), como parte de un diccionario de datos, el esquema de base de datos indica cómo las entidades que componen la base de datos se relacionan entre sí, incluidas las tablas, las relaciones y los campos incluidos en cada tabla.

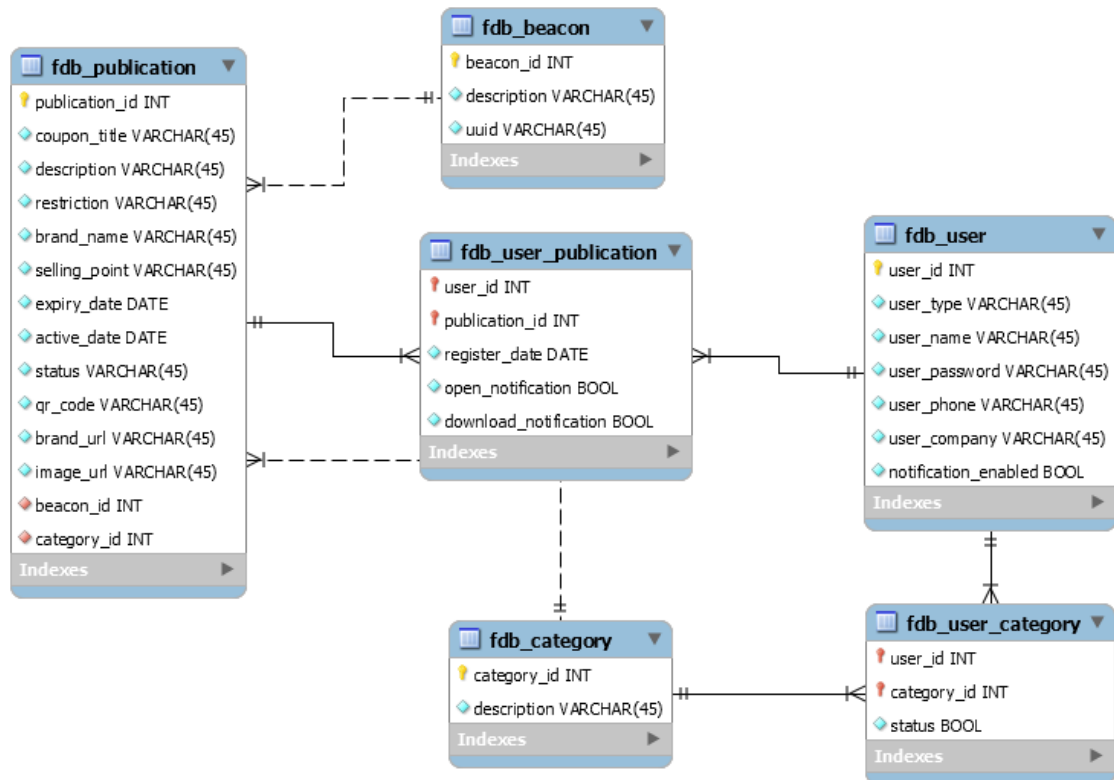


Figura 80 Diagrama de Base de datos

# CAPÍTULO VII: DESARROLLO

## 7.1. Desarrollo

### 7.1.1. Plataforma tecnológica

La arquitectura propuesta es integralmente cliente y servidor, además las herramientas de desarrollo seleccionadas son: Spring Boot Suit para los servicios web, Android Studio para la aplicación móvil, React JS para la plataforma web y PostgreSQL para el almacenamiento de datos.

### 7.1.2. Descripción de los estándares de desarrollo

#### 1) Estándares de documentación

Tabla 9 Estándares de la Documentación

Clasificación	Tipo de Letra	Tamaño	Estilo de Letra
Títulos Principales	Times New Roman	16	Negrita
Subtítulo Principales	Times New Roman	14	Negrita
Títulos	Times New Roman	16	Negrita
Subtítulos	Times New Roman	12	Negrita
Sub-Subtítulos	Times New Roman	12	Negrita
Contenido	Times New Roman	12	Normal
Cabecera en Tablas	Times New Roman	11	Negrita
Contenido en Tablas	Times New Roman	10	Normal
Encabezado y Pie de Página	Times New Roman	10	Normal

#### 2) Estándares de diseño

Formato de documentos

- Documento de Gerencia:  
SISFAROS\_<Nombre del Documento>.docx.
- Documento de especificación de caso de uso:  
SISFAROS\_ECUS\_<Nombre del Caso de Uso>.docx.
- Documento de Especificaciones de Caso de Prueba:  
SISFAROS\_ECP <Nombre del Caso de Uso>.docx.
- Documentos de Reglas del Negocio  
SISFAROS\_Reglas\_Negocio.docx
- Documentos de Visión  
SISFAROS\_Vision.docx

### 3) Formato de interfaz

#### Botones

- Tipo de Fuente: Roboto
- Tamaño de Fuente: 16 píxeles
- Color de Fuente: #FFFFFF
- Fondo: #2196F3

#### Etiquetas

- Tipo de Fuente: Roboto
- Tamaño de Fuente: 12 píxeles
- Color de Fuente: #000000
- Fondo: #FFFFFF

#### Caja de opciones

- Tipo de Fuente: Roboto
- Tamaño de Fuente: 12 píxeles
- Color de Fuente: #000000
- Fondo: #FFFFFF

#### Texto de entrada

- Tipo de Fuente: Roboto
- Tamaño de Fuente: 12 píxeles
- Color de Fuente: #A9A9A9
- Fondo: #FFFFFF

### 4) Formato de la base de datos

La base de datos utilizada será PostgreSQL.

- Tablas:

Se pone el nombre en minúscula, si fuera el caso que el nombre tiene más de una palabra se separará por el carácter “\_”.

fdb\_<nombre\_tabla >

- Procedimientos almacenados

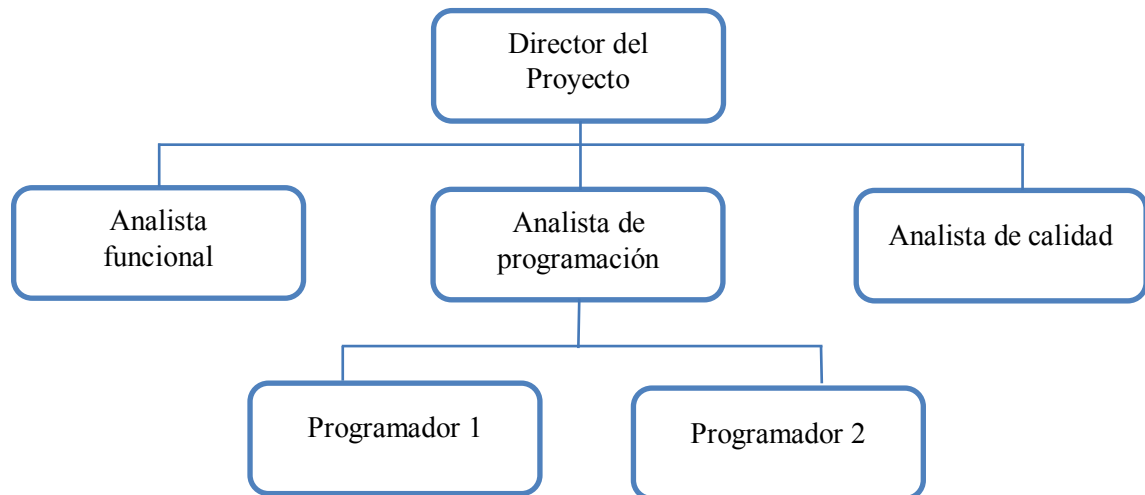
Se pone el nombre en minúscula, si fuera el caso que el nombre tiene más de una palabra se separará por el carácter “\_”.

fsp\_<nombre\_procedimiento\_almacenado >

# CAPÍTULO VIII: GESTIÓN DEL PROYECTO

## 8.1. Organización del proyecto

### 8.1.1. Organigrama del proyecto



**Figura 81** *Organigrama del Proyecto*



## 8.2. Estimación y ejecución del proyecto

Nombre de tarea	Trabajo	Duración		Comienzo	Fin
Inicio de Ejecución del Proyecto					
<b>EJECUCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>704</b>	<b>88</b>	<b>días</b>	<b>01/01/2019</b>	<b>31/03/2019</b>
<b>Fase de Diseño Detallado</b>	<b>184</b>	<b>23</b>	<b>días</b>	<b>01/01/2019</b>	<b>24/01/2019</b>
<b>Documentos de diseño</b>	<b>72</b>	<b>9</b>	<b>días</b>	<b>01/01/2019</b>	<b>10/01/2019</b>
Elaborar los flujos de trabajo	8	1	días	01/01/2019	02/01/2019
Elaborar diagrama de estados	8	1	días	02/01/2019	03/01/2019
Elaborar diagrama de secuencia	8	1	días	03/01/2019	04/01/2019
<b>Elaborar prototipos del sistema</b>	<b>48</b>	<b>6</b>	<b>días</b>	<b>04/01/2019</b>	<b>10/01/2019</b>
<b>Analista funcional</b>					
Prototipo interfaz principal	8	1	días	04/01/2019	05/01/2019
Prototipo módulo Seguridad	8	1	días	05/01/2019	06/01/2019
Prototipo módulo de Mantenimiento	8	1	días	06/01/2019	07/01/2019
Prototipo módulo Consulta	8	1	días	07/01/2019	08/01/2019
Elaborar diagrama de componentes	8	1	días	08/01/2019	09/01/2019
Elaborar arquitectura de software	8	1	días	09/01/2019	10/01/2019
<b>Documentos de diseño de Base de Datos</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>días</b>	<b>10/01/2019</b>	<b>14/01/2019</b>
Elaborar modelo de BD conceptual	8	1	días	10/01/2019	11/01/2019
Elaborar modelo de BD lógico	8	1	días	11/01/2019	12/01/2019
Elaborar diccionario de BD	16	2	días	12/01/2019	14/01/2019
<b>Documentos de Especificaciones de Desarrollo</b>	<b>24</b>	<b>3</b>	<b>días</b>	<b>14/01/2019</b>	<b>17/01/2019</b>
Elaborar detalle de 1 y 2 CUS	8	1	días	14/01/2019	15/01/2019
Elaborar detalle de 3 y 4 CUS	16	2	días	15/01/2019	17/01/2019
<b>Documentos de Casos de Prueba</b>	<b>56</b>	<b>7</b>	<b>días</b>	<b>17/01/2019</b>	<b>24/01/2019</b>
Elaborar casos de prueba tecnológicas	8	1	días	17/01/2019	18/01/2019
Elaborar casos de prueba unitarias	16	2	días	18/01/2019	20/01/2019
Elaborar casos de prueba de compatibilidad	16	2	días	20/01/2019	22/01/2019
Elaborar casos de pruebas de integración	16	2	días	22/01/2019	24/01/2019
<b>Fin del Diseño Detallado</b>	<b>0</b>		<b>días</b>	<b>24/01/2019</b>	<b>24/01/2019</b>
<b>Fase de Desarrollo</b>	<b>216</b>	<b>27</b>	<b>días</b>	<b>24/01/2019</b>	<b>21/02/2019</b>
<b>Desarrollo de la base de datos</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>días</b>	<b>24/01/2019</b>	<b>28/01/2019</b>
Implementación de la base de datos, funciones, procedimientos, paquetes	16	2	días	24/01/2019	26/01/2019
Carga de data a BD	8	1	días	26/01/2019	27/01/2019
Pruebas a la BD	8	1	días	27/01/2019	28/01/2019
<b>Desarrollo del módulo Consulta de publicidad</b>	<b>48</b>	<b>6</b>	<b>días</b>	<b>28/01/2019</b>	<b>04/02/2019</b>
Implementación de interfaz principal	8	1	días	28/01/2019	29/01/2019
Implementación de los componentes	16	2	días	29/01/2019	31/01/2019
Integración de componente e interfaz	8	1	días	31/01/2019	01/02/2019
Pruebas unitarias	8	1	días	02/02/2019	03/02/2019
Solución de defectos encontrados	8	1	días	03/02/2019	04/02/2019
<b>Desarrollo de módulo de seguridad</b>	<b>48</b>	<b>6</b>	<b>días</b>	<b>04/02/2019</b>	<b>10/02/2019</b>
Implementación de interfaz	8	1	días	04/02/2019	05/02/2019

Implementación de los componentes	16	2	días	05/02/2019	07/02/2019
Integración de componente e interfaz	8	1	días	07/02/2019	08/02/2019
Pruebas unitarias	8	1	días	08/02/2019	09/02/2019
Solución de defectos encontrados	8	1	días	09/02/2019	10/02/2019
<b>Desarrollo de módulo mantenimiento</b>	<b>48</b>	<b>6</b>	<b>días</b>	<b>10/02/2019</b>	<b>16/02/2019</b>
Implementación de interfaz	8	1	días	10/02/2019	11/02/2019
Implementación de los componentes	16	2	días	11/02/2019	13/02/2019
Integración de componente e interfaz	8	1	días	13/02/2019	14/02/2019
Pruebas unitarias	8	1	días	14/02/2019	15/02/2019
Solución de defectos encontrados	8	1	días	15/02/2019	16/02/2019
<b>Integración del sistema</b>	<b>40</b>	<b>5</b>	<b>días</b>	<b>16/02/2019</b>	<b>21/02/2019</b>
Integración de módulos	16	2	días	16/02/2019	18/02/2019
Integración con la base de datos	8	1	días	18/02/2019	19/02/2019
Pruebas unitarias	8	1	días	19/02/2019	20/02/2019
Solución de defectos encontrados	8	1	días	20/02/2019	21/02/2019
<b>Fase de Pruebas</b>	<b>64</b>	<b>8</b>	<b>días</b>	<b>21/02/2019</b>	<b>01/03/2019</b>
<b>Ejecución de casos de prueba</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>días</b>	<b>21/02/2019</b>	<b>25/02/2019</b>
Pruebas del usuario (UAT)	16	2	días	21/02/2019	23/02/2019
Ejecución de las pruebas de integración	8	1	días	23/02/2019	24/02/2019
Ejecución de las pruebas de compatibilidad	8	1	días	24/02/2019	25/02/2019
<b>Gestión de los defectos encontrados</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>días</b>	<b>25/02/2019</b>	<b>01/03/2019</b>
Notificación de errores	8	1	días	25/02/2019	26/02/2019
Análisis de Defectos	8	1	días	26/02/2019	27/02/2019
Elaboración del estado final de las pruebas	8	1	días	27/02/2019	28/02/2019
Actividades de Corrección	8	1	días	28/02/2019	01/03/2019
<b>Fin de fase de pruebas</b>	<b>0</b>		<b>días</b>	<b>01/03/2019</b>	<b>01/03/2019</b>
<b>Fase de Implementación</b>	<b>48</b>	<b>6</b>	<b>días</b>	<b>01/03/2019</b>	<b>07/03/2019</b>
Elaboración del documento aceptación UAT	8	1	días	01/03/2019	02/03/2019
Elaboración de manuales de usuario	16	2	días	02/03/2019	04/03/2019
Elaboración del documento de Despliegue	8	1	días	04/03/2019	05/03/2019
Cronograma de implementación	16	2	días	05/03/2019	07/03/2019
Fin de Fase de Implementación	0		días	07/03/2019	07/03/2019
<b>Pase a Producción</b>	<b>0</b>		<b>días</b>	<b>07/03/2019</b>	<b>07/03/2019</b>
<b>CONTROL</b>	<b>0</b>		<b>días</b>	<b>07/03/2019</b>	<b>07/03/2019</b>
<b>Observación y monitoreo del diseño detallado</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>días</b>	<b>07/03/2019</b>	<b>11/03/2019</b>
Seguimiento, análisis y correcciones de las actividades de diseño	8	1	días	07/03/2019	08/03/2019
Seguimiento, análisis y correcciones de los documentos de diseño de BD	8	1	días	08/03/2019	09/03/2019
Seguimiento, análisis y correcciones de los Documentos de especificación del sistema.	8	1	días	09/03/2019	10/03/2019
Seguimiento, análisis y correcciones de la documentación de los casos de prueba	8	1	días	10/03/2019	11/03/2019
<b>Observación y monitoreo de la fase de desarrollo</b>	<b>48</b>	<b>6</b>	<b>días</b>	<b>11/03/2019</b>	<b>17/03/2019</b>
Seguimiento, análisis y correcciones del desarrollo de	8	1	días	11/03/2019	12/03/2019

la base de datos					
Seguimiento, análisis y correcciones del desarrollo del módulo principal	8	1	días	12/03/2019	13/03/2019
Seguimiento, análisis y correcciones del desarrollo del módulo de seguridad	8	1	días	13/03/2019	14/03/2019
Seguimiento, análisis y correcciones del desarrollo del módulo de mantenimiento	8	1	días	14/03/2019	15/03/2019
Seguimiento, análisis y correcciones del desarrollo del módulo de auditoría	8	1	días	15/03/2019	16/03/2019
Seguimiento, análisis y correcciones del desarrollo del módulo de reportes e informes	8	1	días	16/03/2019	17/03/2019
<b>Observación y monitoreo de la fase de pruebas</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>días</b>	<b>17/03/2019</b>	<b>19/03/2019</b>
Seguimiento, análisis y correcciones del desarrollo de los casos de prueba	8	1	días	17/03/2019	18/03/2019
Seguimiento, análisis y correcciones del desarrollo de los defectos encontrados	8	1	días	18/03/2019	19/03/2019
<b>Observación y monitoreo de la fase de implementación</b>	<b>24</b>	<b>3</b>	<b>días</b>	<b>19/03/2019</b>	<b>22/03/2019</b>
Seguimiento, análisis y correcciones en la elaboración del documento de aceptación UAT	8	1	días	19/03/2019	20/03/2019
Seguimiento, análisis y correcciones en la ejecución de los casos de prueba	8	1	días	20/03/2019	21/03/2019
Seguimiento, análisis y correcciones en la gestión de los defectos encontrados	8	1	días	21/03/2019	22/03/2019
<b>Observación y monitoreo de la fase de implementación</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>días</b>	<b>22/03/2019</b>	<b>26/03/2019</b>
Seguimiento, análisis y correcciones en la elaboración del documento de aceptación UAT	8	1	días	22/03/2019	23/03/2019
Seguimiento, análisis y correcciones en elaborar los manuales de usuario	8	1	días	23/03/2019	24/03/2019
Seguimiento, análisis y correcciones en elaboración del Documento de Despliegue	8	1	días	24/03/2019	25/03/2019
Seguimiento, análisis y correcciones en el cronograma de implementación	8	1	días	25/03/2019	26/03/2019
<b>Fin de etapa de control</b>	<b>0</b>		<b>días</b>	<b>26/03/2019</b>	<b>26/03/2019</b>
<b>Cierre</b>	<b>40</b>	<b>5</b>	<b>días</b>	<b>26/03/2019</b>	<b>31/03/2019</b>
Informe de resumen de resultados del proyecto	16	2	días	26/03/2019	28/03/2019
Elaboración de reporte de lecciones aprendidas	8	1	días	28/03/2019	29/03/2019
Constitución del Acta de Cierre	8	1	días	29/03/2019	30/03/2019
Firma del Acta de Cierre	8	1	días	30/03/2019	31/03/2019

# CAPÍTULO IX: PRUEBAS Y RESULTADOS

## 9.1. Método Heurístico

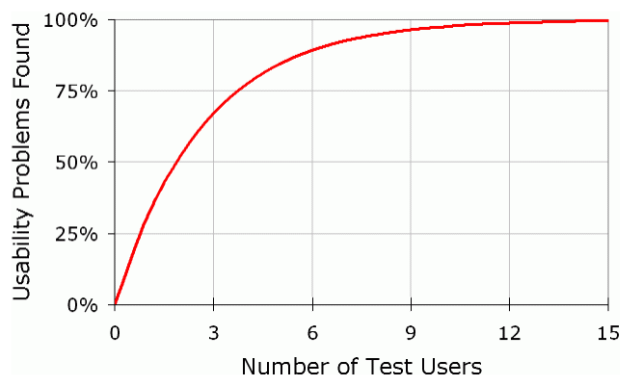
La evaluación heurística (Nielsen & Molich, 1990; Nielsen 1994) es un método de ingeniería de usabilidad para hallar los problemas de usabilidad en el diseño de una interfaz de usuario para poder ser atendidos como parte de un proceso de diseño iterativo. La evaluación heurística implica que un pequeño grupo de evaluadores examinen la interfaz y juzguen su conformidad con los principios de usabilidad reconocidos, más conocidos como heurísticas.

Jakob Nielsen junto a Tom Landauer, con experiencia en muchos proyectos diferentes (Nielsen, 2000), demostraron que la cantidad de problemas de usabilidad encontrados en una prueba de usabilidad con “n” usuarios se representa de la siguiente manera:

$$N(1-(1-L)^n)$$

Donde:

- N es el número total de problemas de usabilidad en el diseño
- L es la proporción de problemas de usabilidad descubiertos al probar un solo usuario. El valor típico de L es 31%.



**Figura 82** Resultado de la función de Nielsen  
Fuente: Nielsen (2000)

De la figura 82 lo más resaltante de la curva es que cero usuarios dan cero conocimientos. Pero en el momento que se va recopilando datos de un solo evaluador, sus conocimientos se elevan y desde ese momento ha aprendido un aproximado de una tercera parte de todo lo necesario que se debe saber sobre la usabilidad del diseño. (Nielsen, 2000)

Mientras se vayan agregando más evaluadores, se va a ir aprendiendo menos porque se obtendrán los mismos resultados reiteradas veces. No hay una necesidad real de seguir observando lo mismo varias veces, y dará motivos para rediseñar el sitio para eliminar los problemas de usabilidad. (Nielsen, 2000)

## 9.2. Plan de Pruebas

Según la tesis de Bastidas & Játiva (2016), se plantean los siguientes criterios.

### Objetivos:

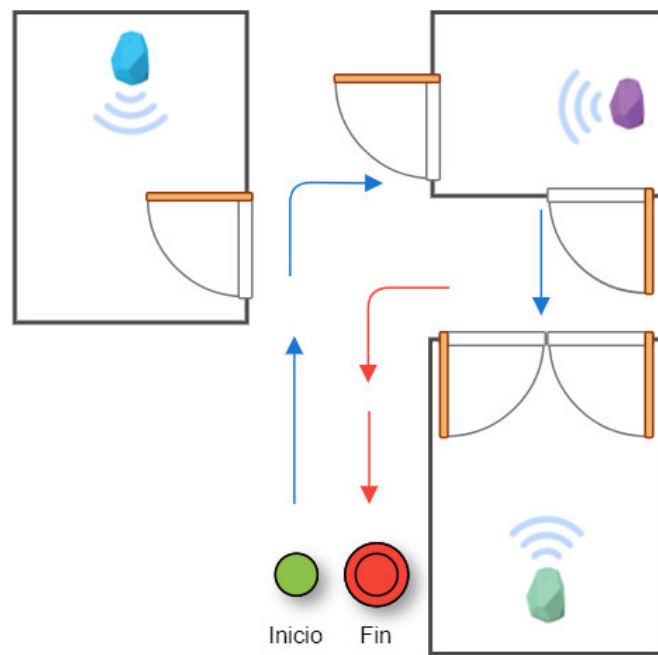
- Evaluar la usabilidad del aplicativo móvil.
- Evaluar el diseño del mismo aplicativo.
- Verificar que cumpla parámetros de consistencia y simplicidad.
- Comprobar el correcto funcionamiento de la aplicación en un ambiente controlado.

### Participantes:

- Consistirán de 5 personas cercanas a un establecimiento comercial.

### Local:

- Se emulará una plaza comercial como se indica en la figura 83, que cuente con diferentes tipos de locales y éstos se encontrarán equipados con sus respectivos Beacons Bluetooth.



**Figura 83** Distribución de locales para las pruebas de usabilidad

### Materiales:

Dispositivo Android con la aplicación instalada, ficha de observación y encuesta a usuario.

### Planificación:

La evaluación de la aplicación se la realizará en 2 fases.

La primera fase consistirá en un uso práctico de la aplicación:

- Se entrega al usuario un dispositivo Android con la aplicación instalada.

- Se da a conocer al usuario la descripción de lo que encontraría junto a la aplicación en la tienda.
- Mostrar la distribución de los locales en el espacio físico.
- El desarrollador acompañará al evaluador durante todo su trayecto, e irá llenando la Ficha de Observación.

Una vez terminada la primera fase, se le entregará al usuario la ficha de encuesta para que pueda evaluar su percepción de la aplicación.

### 9.3. Fichas de Evaluación

De la tesis de Bastidas & Játiva (2016), se tomará como referencia la ficha de observación a llenarse por los desarrolladores en cada prueba:

**Tabla 10** *Ficha de observación*

Ficha de evaluación: Observación de uso			
	Sí	No	Observaciones
<b>General</b>			
¿Se comprende el objetivo de la aplicación?			
¿Se comprende la diferencia entre el botón de Menú y la Lupa?			
¿Se comprende la diferencia entre las Categorías?			
¿Puede visitar la pantalla del Menú?			
¿Puede visitar la pantalla de la Lupa?			
¿Puede ingresar para ver el detalle de un cupón?			
¿Puede modificar sus preferencias publicitarias?			
¿Puede modificar la opción de recibir notificaciones?			
¿Se puede utilizar la búsqueda?			
<b>Segundo plano</b>			
¿El usuario se da cuenta cuando hay una promoción cercana?			
¿El usuario puede ver la publicación cercana al ver la notificación?			
<b>Primer plano</b>			
¿El usuario se da cuenta de que existen publicaciones cercanas?			

De la tesis de Bastidas & Játiva (2016), se tomará como referencia la ficha de encuesta que debe llenarse por los usuarios en cada prueba:

**Tabla 11** *Ficha de encuesta*

Ficha de Evaluación: Encuesta de Usuario			
	Sí	No	Observaciones
<b>General</b>			
¿El diseño permite entender la aplicación fácilmente?			
¿Las pantallas tienen una distribución de contenido apropiada? ¿Se puede leer correctamente el texto?			
¿Sentí en todas las pantallas ser parte de la misma aplicación?			
¿El Logotipo es significativo, identificable y suficientemente visible?			
¿Se sabe cuando el sistema está cargando o procesando datos, en lugar de parecer colgado?			
¿Se ofrece información sobre quién hace la aplicación?			
<b>Contenido</b>			
¿La organización del contenido hace que este sea fácil de leer?			
¿Es fácil de encontrar una publicidad de un elemento deseado? Ejemplo: Encontrar promociones de zapatillas.			
¿Se utiliza un idioma natural, entendible en todo momento?			
¿Se muestra claramente la publicidad, de manera que se pueda entender?			
¿Se muestra claramente la pantalla de información de publicación al tocarla? ¿Tiene suficiente información?			
¿Las imágenes son comprensibles y se ven correctamente?			
<b>Navegación</b>			
¿Se entiende el orden de pantallas de la aplicación y cómo navegar entre ellas?			
¿Es fácil de identificar su ubicación actual en la aplicación?			
¿Se reconocen los botones como elementos de interacción?			
<b>Búsqueda</b>			
¿Se encuentra fácilmente la barra de búsqueda?			

## 9.4. Resultados de las pruebas

**Tabla 12** Resultados encuesta Observación de uso

Observación de uso	1	2	3	4	5	Total
General						
¿Se comprende el objetivo de la aplicación?	1	1	1	1	1	5
¿Se comprende la diferencia entre el botón de Menú y la Lupa?	1	1	1	1	1	5
¿Se comprende la diferencia entre las Categorías?	1	1	1	1	1	5
¿Puede visitar la pantalla del Menú?	1	1	1	1	1	5
¿Puede visitar la pantalla de la Lupa?	1	1	1	1	1	5
¿Puede ingresar para ver el detalle de un cupón?	1	1	0	1	1	4
¿Puede modificar sus preferencias publicitarias?	1	1	1	1	1	5
¿Puede modificar la opción de recibir notificaciones?	1	1	1	1	1	5
¿Se puede utilizar la búsqueda?	0	1	1	1	1	4
Segundo plano						
¿El usuario se da cuenta cuando hay una promoción cercana?	1	0	1	1	0	3
¿El usuario puede ver la publicación cercana al ver la notificación?	1	1	1	1	1	5
Primer plano						
¿El usuario se da cuenta de que existen publicaciones cercanas?	1	1	1	1	1	5



**Tabla 13** Resultados Encuesta de usuario

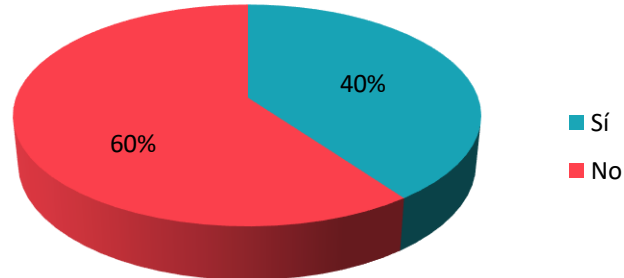
Encuesta de Usuario	1	2	3	4	5	Total
<b>General</b>						
¿El diseño permite entender la aplicación fácilmente?	1	1	1	1	1	5
¿Las pantallas tienen una distribución de contenido apropiada? ¿Se puede leer correctamente el texto?	1	1	1	1	1	5
¿Sentí en todas las pantallas ser parte de la misma aplicación?	1	0	1	1	1	4
¿El Logotipo es significativo, identificable y suficientemente visible?	1	1	1	1	1	5
¿Se sabe cuando el sistema está cargando o procesando datos, en lugar de parecer colgado?	1	0	1	1	1	4
¿Se ofrece información sobre quién hace la aplicación?	1	1	0	0	0	2
<b>Contenido</b>						
¿La organización del contenido hace que este sea fácil de leer?	1	1	1	1	1	5
¿Es fácil de encontrar una publicidad de un elemento deseado? Ejemplo: Encontrar promociones de zapatillas.	1	1	1	1	1	5
¿Se utiliza un idioma natural, entendible en todo momento?	0	1	1	1	1	4
¿Se muestra claramente la publicidad, de manera que se pueda entender?	1	0	1	1	1	4
¿Se muestra claramente la pantalla de información de publicación al tocarla? ¿Tiene suficiente información?	1	1	1	1	1	5
¿Las imágenes son comprensibles y se ven correctamente?	1	0	1	1	1	4
<b>Navegación</b>						
¿Se entiende el orden de pantallas de la aplicación y cómo navegar entre ellas?	1	1	1	1	1	5
¿Es fácil de identificar su ubicación actual en la aplicación?	1	1	1	1	1	5
¿Se reconocen los botones como elementos de interacción?	1	0	1	1	0	3
<b>Búsqueda</b>						
¿Se encuentra fácilmente la barra de búsqueda?	1	1	1	1	1	5

### 9.5. Modificaciones según los resultados

De los resultados obtenidos en la Encuesta de observación de uso y de usuario en la Tablas 12 y Tabla 13, se distingue que los criterios que obtuvieron menor calificación son los relacionados a la identidad de la aplicación, el reconocimiento de los íconos como botones y el envío de notificaciones.

### 9.5.1. Primer resultado: Información de la aplicación

¿Se ofrece información sobre quién hace la aplicación?



**Figura 84** Primer resultado

Como se puede ver en la Figura 84, los usuarios de prueba no consideran suficiente la información que se muestra acerca del contacto de la aplicación. Se añadió datos de contacto en el inicio de la aplicación desarrollada.



**Figura 85** Interfaz móvil Datos del contacto

### 9.5.2. Segundo resultado: Identificación de funcionalidades

¿Se reconocen los botones como elementos de interacción?

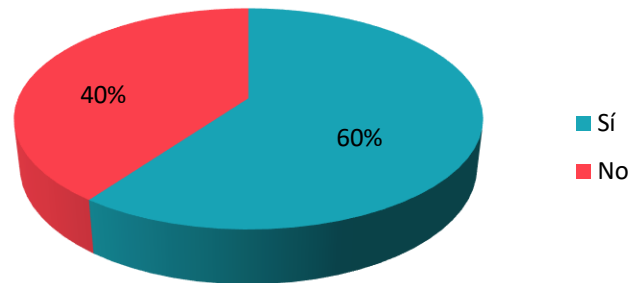


Figura 86 Segundo resultado

Como se puede ver en la Figura 86, no todos los usuarios de prueba reconocieron las funcionalidades de la aplicación solo con los íconos como botones. Por eso se reemplazará los íconos por palabras que expliquen mejor la funcionalidad.

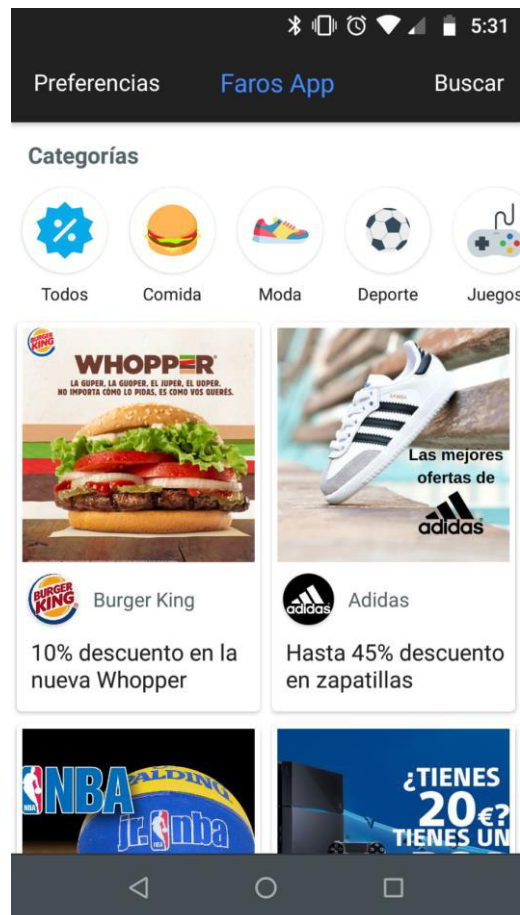
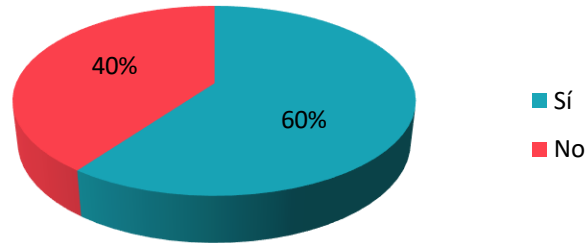


Figura 87 Interfaz móvil Barra de herramientas

### 9.5.3. Tercer resultado: Notificaciones

¿El usuario se da cuenta cuando hay una promoción cercana?



**Figura 88** Tercer resultado

Debido a la naturaleza de las pruebas realizadas, existieron algunos inconvenientes para la prueba del envío de notificaciones de la aplicación en segundo plano. Uno de los principales casos fue cuando los usuarios no bloquearon la opción de recibir notificaciones y permanecían dentro del área de cobertura del Beacon.

Esta situación no permite que las notificaciones sean procesadas y mostradas dentro de la aplicación, puesto que las notificaciones están configuradas para que sean enviadas cuando el dispositivo móvil se encuentre dentro del área del Beacon y por esta razón se tiene una promoción activa cerca.

## CONCLUSIONES

Con los datos recopilados en la tesis, la solución implementada y los resultados que se obtuvieron de la aplicación, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Los Beacons distribuidos en puntos estratégicos del establecimiento comercial cumplen con la función de detectar y ubicar a los posibles clientes que se encuentren en torno al establecimiento e iniciar la primera interacción de la comunicación para enviarles todo tipo de información publicitaria que sea relevante para la persona en el momento que lo permite.
- La aplicación móvil que fue implementada solo requiere de un teléfono inteligente que tenga acceso a internet y la señal Bluetooth en estado activo. La aplicación cumplió con la función de recopilar las preferencias y necesidades de los clientes, también de informarles de alguna promoción de su interés cuándo el cliente decida recibirlas y permitirle que pueda bloquear esta opción de manera sencilla por si ya no le interesa recibir más información publicitaria, para que de esta forma el usuario tenga el control total de la recepción de información publicitaria.
- La aplicación web cumplió con la función de publicar todo tipo de información publicitario necesaria así como sus parámetros correspondientes, también se pudo realizar el seguimiento de una publicación promocional con los datos que se obtuvo de los Beacons y la aplicación móvil, proporcionando al establecimiento comercial información de provecho sobre las promociones publicadas: qué cantidad de personas recibieron la promoción, cuáles fueron las más pedidas para ser canjeadas por los clientes y cuáles no, etc.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adarsh, M. (28 de enero de 2020). *How to measure your Beacon marketing campaign performance*.  
<https://blog.Beaconstac.com/2017/10/how-to-measure-your-Beacon-marketing-campaign-performance/>
- Alexander, C., Ishikawa, S., Silverstein, M., Jacobson, M., Fiksdahl-King, I., y Angel, S. (1977). *A Pattern Language*. Oxford University Press
- Anand, V. (11 de marzo de 2012). *Creating a REST service using ASP.NET Web API*. PrideParrot.  
[http://prideparrot.com/blog/archive/2012/3/creating\\_a\\_rest\\_service\\_using\\_asp\\_net\\_web\\_api](http://prideparrot.com/blog/archive/2012/3/creating_a_rest_service_using_asp_net_web_api)
- Anderson, J. (8 de marzo de 2017). Tesco and Estimote, pioneering grocery stores of the future. *Blog Estimote*. <https://blog.estimote.com/post/158169494355/tesco-and-estimote-pioneering-grocery-stores-of>
- Andrew, M. (2010). *Digital advertising*. Hampshire: Palgrave Macmillan.
- Antevenio. (19 de abril de 2016). *5 ejemplos de marketing de proximidad*.  
<https://www.antevenio.com/blog/2016/04/5-ejemplos-de-marketing-de-proximidad/>
- Arens, W. F. (2000). *Publicidad /por William F. Arens y traducción de Rosa María Rosas Sánchez*. (7a. ed.). México, México: Mcgraw-Hill.
- Athuraliya, A. (20 de agosto de 2020). *The Easy Guide to UML Deployment Diagrams*. Creately. <https://creately.com/blog/diagrams/deployment-diagram-tutorial/>
- Barreto Dillon, L. (1 de julio de 2019). *Problem Tree Analysis*. SSWM.  
<https://sswm.info/taxonomy/term/2647/problem-tree-analysis>
- Bastidas Ripalda, S. F. y Játiva Andrade, J. S. (2016). *Desarrollo de un sistema publicitario para dispositivos móviles que, mediante el uso de una aplicación móvil y posicionamiento en interiores, centralice la publicidad de distintas empresas e informe al usuario de promociones cercanas a su ubicación, de acuerdo a sus preferencias personales*. [Tesis de título de Ingeniero en Sistemas y Computación, Pontificia Universidad Católica Del Ecuador]. Repositorio Institucional – Pontificia Universidad Católica Del Ecuador.  
<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11262>
- Beaconstac. (2018). *What is proximity marketing? How does it work?*  
<https://www.beaconstac.com/proximity-marketing>
- BigCommerce. (s. f.). *What is an opt-in form?*  
<https://www.bigcommerce.com/ecommerce-answers/what-is-an-opt-in/>

- Boccardo, Y. S. (2016). *Patrón de Diseño Beacon Action Manager para comunicar Aplicaciones Móviles (IoT)* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de San Luis]. Repositorio Institucional - Universidad Nacional de San Luis. [http://www.sel.unsl.edu.ar/lacis/tesis\\_grado/2016/Yanina%20Boccardo%20-%20Informe%20de%20Tesis.pdf](http://www.sel.unsl.edu.ar/lacis/tesis_grado/2016/Yanina%20Boccardo%20-%20Informe%20de%20Tesis.pdf)
- Brebion A. (22 de enero de 2018). *How to Improve Click Through Rate*. AB Tasty. <https://www.abtasty.com/blog/click-through-rate-definition/>
- Buzzebees. (s.f.). *Tesco Lotus*. <https://crm.buzzebees.com/en/our-clients/tesco-lotus/>
- Camp, R. C. (1989). *Benchmarking-The Search For Industry Best Practices That Lead To Superior Performance*. American Society of Quality Control Press.
- Centro Europeo de Postgrado. (s.f.). *EL MARKETING DE PROXIMIDAD*. <https://www.ceupe.com/blog/el-marketing-de-proximidad.html>
- Chen, J. (27 de abril de 2020). *Return on Investment (ROI)*. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/r/returnoninvestment.asp>
- Decreto Legislativo N° 1044. Decreto legislativo que aprueba la ley de represión de la competencia desleal. 26 de junio de 2008.El Peruano No. 374792.
- Doljenkova, V. y Tung, G. (30 de marzo 2015). *Beacons: Exploring Location-Based Technology in Museums*. <https://www.metmuseum.org/blogs/digital-underground/2015/Beacons>
- Dudhane, N. y Pitambare, S. (2015). Location Based and Contextual Services Using Bluetooth Beacons: New Way to Enhance Customer Experience. *Lecture Notes on Information Theory*, 3(1), 31-34. <http://www.lnit.org/uploadfile/2016/0115/20160115052139243.pdf>
- Estimote. (s.f.). *Qpony uses beacons to deliver 30,000 deals and go viral*. <https://community.estimote.com/hc/en-us/articles/206100247-Qpony-uses-beacons-to-deliver-30-000-deals-and-go-viral>
- Estimote. (2017). *Estimote Setup Guide Document*. [Archivo PDF] <https://fccid.io/2ABP2-EST0114/User-Manual/User-Manual-2206092.pdf>
- Estimote. (2018). *What is Eddystone and how can I use it with my beacons?* <https://community.estimote.com/hc/en-us/articles/206922207-What-is-Eddystone-and-how-can-I-use-it-with-my-beacons->
- Galán, D. (21 de octubre de 2019). *Los IDE más usados en programación JAVA*. ifgeekthen. <https://ifgeekthen.everis.com/es/los-ide-mas-usados-en-programacion-java>
- Garcia, A. (12 de febrero de 2019). Marketing de proximidad: Nueva tendencia para captar más clientes. *FLOWww*. <https://www.flowww.net/es/blog/marketing-de-proximidad-nueva-tendencia-para-captar-mas-clientes>

- Gąsiorek, A. (28 de abril de 2015). *Context Converts: McDonald's Drives Conversion Rate in Store of 20% with Context-Sensitive Offers Powered by Kontakt.io*. Kontakt.io. <https://kontakt.io/blog/context-converts-mcdonalds-beacons-use-case/>
- Gąsiorek, A. (12 de octubre de 2016). *iBeacon and Eddystone – The (Small) Difference Between Them*. Kontakt.io. <https://kontakt.io/blog/ibeacon-vs-eddystone/>
- Geeksforgeeks. (s.f.). *REST API (Introduction)*. <https://www.geeksforgeeks.org/rest-api-introduction/>
- Goosen, C. A. (2014). *Design and Implementation of a Bluetooth 4.0 LE Infrastructure for Mobile Devices*. [Tesis de licenciatura en Ingeniería e Informática, Universidad de Ulm]. Repositorio Institucional – Universidad de Ulm. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.687.4811&rep=rep1&type=pdf>
- Grant, Anthony. (6 de diciembre de 2019). *What Is JavaScript and How Does It Work?* <https://www.makeuseof.com/tag/what-is-javascript/>
- Kagan, J. (14 de setiembre de 2020). *Showrooming*. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/s/showrooming.asp>
- Karbownik, E. (22 de julio de 2015). *Multikino zadowolone z eksperymentu z beaconami*. Marketinglink. <https://marketinglink.pl/multikino-zadowolone-z-eksperymentu-z-beaconami/>
- Kearns, D. (1990). Leadership through Quality. *The Executive*, 4(2), 86-89. <http://www.jstor.org/stable/4164950>
- Kevin Curran, E. F. (2011). An Evaluation of Indoor Location Determination Technologies. *Journal of Location Based Services*, 61-78.
- Lucidchart. (s. f.). What is a Database Schema - What are your database diagram needs? <https://www.lucidchart.com/pages/database-diagram/database-schema>
- Mejía, J. (6 de agosto de 2019). *QUÉ ES MARKETING DE PROXIMIDAD: IMPORTANCIA, ESTRATEGIAS Y CLAVES DE ÉXITO + INFOGRAFÍA*. Juanmejia. <https://www.juanmejia.com/marketing-digital/guia-de-marketing-de-proximidad-que-es-importancia-estrategias-y-claves-de-exito-infografia/>
- Mendoza, P. (14 de setiembre de 2018). Marketing de proximidad: ventajas y formas de hacerlo. *A3Sec*. <https://blog.a3sec.com/marketing-de-proximidad-ventajas-y-formas-de-hacerlo>
- Minh N. H. (11 de marzo de 2020). *Spring MVC beginner tutorial with Spring Tool Suite IDE*. <https://www.codejava.net/frameworks/spring/spring-mvc-beginner-tutorial-with-spring-tool-suite-ide>



- Mittal S. (19 de junio de 2019) *iBeacon vs Eddystone: Which one works better for your Pilot Project?*  
<https://blog.beaconstac.com/2016/01/ibeacon-vs-eddystone/>
- Moody, M. (2015). Analysis of Promising Beacon Technology for Consumers. *ELON JOURNAL OF UNDERGRADUATE RESEARCH IN COMMUNICATIONS*, 6 (1), 1-3.  
<http://www.inquiriesjournal.com/articles/1136/analysis-of-promising-beacon-technology-for-consumers>
- Nielsen, J. & Molich, R. (1990). Heuristic evaluation of user interfaces, *Proc. ACM CHI'90 Conf.* (Seattle, WA, 1-5 April), 249-256.
- Nielsen, J. (1994). Heuristic evaluation. In Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), *Usability Inspection Methods*. John Wiley & Sons, New York, NY.
- Nielsen, J. (18 de marzo de 2000). Why You Only Need to Test with 5 Users. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>
- Oracle. (2017). *What Are RESTful Web Services?*  
<https://javaee.github.io/tutorial/jaxrs001.html>
- Osis, J. & Donins, U. (2017). *Unified Modeling Language*. ScienceDirect.  
<https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/component-diagram>
- Pandit, N. (5 de marzo de 2020). *What and Why React.js*  
<https://www.c-sharpcorner.com/article/what-and-why-reactjs/>
- Qpony. (7 de abril de 2020). *Jesteś właścicielem restauracji lub lokalnej knajpki i musiałeś ograniczyć swoje usługi w związku z kwarantanną?* [Tweet] [Imagen adjunta]. Twitter.  
<https://pbs.twimg.com/media/EVAJOXiXgAAQX0l?format=jpg&name=small>
- Rioja2. (16 de julio de 2018). *Marketing de proximidad: ¿Qué es y para qué sirve?*  
<https://rioja2.com/n-122143-2-marketing-de-proximidad-que-es-y-para-que-sirve/>
- Rojas, K. (11 de setiembre de 2019). Publicidad en medios tradicionales todavía capta mayor atención que en los digitales. *Gestión*.  
<https://gestion.pe/tendencias/publicidad-en-medios-tradicionales-todavia-capta-mayor-atencion-que-en-los-digitales-noticia/?ref=gesr>
- Rouse, M. (octubre de 2018). Android Studio  
<https://searchmobilecomputing.techtarget.com/definition/Android-Studio>
- Samuely, A. (2015). *McDonald's beacon strategy pushes in-store conversion rate to 20pc* [Imagen]. Mobile Marketer.  
<https://www.mobilemarketer.com/ex/mobilemarketer/cms/news/software-technology/20338.html>

- Sanchez, J.; Vega, H.; Guzmán, Y.; Rodríguez C.; Quinto, D. (2020). Data Mart Design to Improve the Decision-Making Process of the After-Sales Service. *Test Engineering and Management*. 83, 15481–15494
- Shea, J. (12 de agosto de 2015). True Detective: First Insight Finds What Consumers Really Want from Retailers  
<https://www.firstinsight.com/press-releases/true-detective-first-insight-finds-what-consumers-really-want-from-retailers>
- Sinermedia. (4 noviembre 2019). Estrategias de marketing de proximidad.  
<https://www.sinermedia.com/estrategias-de-marketing-de-proximidad/>
- SmartBear. (2019). Agile vs DevOps and the Role of Automation. Software Development Methodologies. <https://smartbear.com/learn/software-testing/agile-vs-devops/>
- Smith, C. (19 de agosto de 2014) *THE BEACONS REPORT: Growth Forecasts for The Most Important Retail Technology since the Mobile Credit Card Reader*  
<https://www.businessinsider.com/Beacons-are-the-most-important-new-retail-tech-2014-7?r=DE&IR=T?r=US&IR=T>
- Soft Service Company. (2020). *BLUETOOTH FRAMEWORK AND BLUETOOTH LE BEACONS*. <https://www.btframework.com/bleBeacon.htm>
- Soto, B., Vega, H., Guzmán, Y., Rodríguez C., Quinto, D. (2020). Classification Algorithm Based on machine learning to optimize athletes talent detection. *Test Engineering and Management*. 83, 13464–13461
- Sterling, G., Polonetsky, J., y Fan, S. (11 de diciembre de 2014). *UNDERSTANDING BEACONS A GUIDE TO BEACON TECHNOLOGIES*. *Local search association & future of privacy forum*. [Archivo PDF]  
[http://www.localsearchassociation.org/Uploads/Public/Documents/FreeReports/Guide\\_To\\_Beacons\\_Final%20.pdf](http://www.localsearchassociation.org/Uploads/Public/Documents/FreeReports/Guide_To_Beacons_Final%20.pdf)
- Távora, A., Vega, H., Guzmán, Y., Rodríguez, C., Quinto D. (2020). Wearable technology to improve health care infants in the yomibato peruvian community. *Test Engineering and Management*. 83,17960- 17968.
- TEAM Software. (3 de diciembre de 2019). *Six Technologies Used to Track Location*. <https://teamsoftware.com/blog/2019/12/03/six-technologies-used-to-track-location/>
- Tesco Lotus. (28 de julio de 2016). *ฟินพร้อมกันที่เทสโกโลดส์ ทุกสาขา เฉพาะสมาร์ตโฟนรุ่นที่รับสัญญาณ iBeacon ได้เท่านั้น*  
<http://thtes.co/iBeaconVDO> [Tweet] [Imagen adjunta]. Twitter.  
<https://pbs.twimg.com/media/Cof4Wj0UAAAhMI?format=jpg&name=medium>

- Tesco Lotus. (3 de julio de 2017). *รับฟรี! 50 Line coins ง่ายๆ แค่ 1. โหลดแอปฯ ที่นี้*  
<http://thtes.co/2sfE0bo> 2. *เปิด Bluetooth* 3. *ไปที่เทสโก้ โลตัส. ได้ code กรอกผ่าน*  
<https://store.line.me> [Imagen adjunta] [Publicación de estado]. Facebook.  
[https://scontent.flm9-1.fna.fbcdn.net/v/t31.0-8/19679157\\_1427547447325485\\_3541274085036124209\\_o.png?\\_nc\\_cat=110&\\_nc\\_sid=9267fe&\\_nc\\_eui2=AeFÜSSg6NOZ0EN0pHcS44o\\_ANgca7EJzMEE2BxrsQnMwQZS-ESEfoogSrdjkEV8\\_me0T5bcOEQ14hjAVyXEAmBvx&\\_nc\\_ohc=igGFk6nnLFoAX8wu0QH&\\_nc\\_ht=scontent.flm9-1.fna&oh=b6e941b7f4d46901c7c4874e7099ccd1&oe=5F6D6E29](https://scontent.flm9-1.fna.fbcdn.net/v/t31.0-8/19679157_1427547447325485_3541274085036124209_o.png?_nc_cat=110&_nc_sid=9267fe&_nc_eui2=AeFÜSSg6NOZ0EN0pHcS44o_ANgca7EJzMEE2BxrsQnMwQZS-ESEfoogSrdjkEV8_me0T5bcOEQ14hjAVyXEAmBvx&_nc_ohc=igGFk6nnLFoAX8wu0QH&_nc_ht=scontent.flm9-1.fna&oh=b6e941b7f4d46901c7c4874e7099ccd1&oe=5F6D6E29)
- Thamm, A., Anke, J., Haugk, S. y Radic, D. (2016). Towards the Omni-Channel: Beacon-Based Services in Retail. En Witold Abramowicz, Rainer Alt y Bogdan Franczyk (Ed.). *Business Information Systems - 19th International Conference*, 255(1), 181-192. Springer International Publishing. (ISBN 978-3-319-39425-1)
- The PostgreSQL Global Development Group. (2020). *What is PostgreSQL?*  
<https://www.postgresql.org/about/>
- Tsimbalo, E., Fafoutis, X. & Piechocki R. (2015) *Fix It, Don't Bin It! - CRC Error Correction in Bluetooth Low Energy*. University of Bristol.  
[https://www.researchgate.net/publication/289535354\\_Fix\\_it\\_don't\\_bin\\_it\\_-\\_CRC\\_error\\_correction\\_in\\_Bluetooth\\_Low\\_Energy](https://www.researchgate.net/publication/289535354_Fix_it_don't_bin_it_-_CRC_error_correction_in_Bluetooth_Low_Energy)
- Tutorials Point. (s. f.). *Spring Boot – Introduction*.  
[https://www.tutorialspoint.com/spring\\_boot/spring\\_boot\\_introduction.htm](https://www.tutorialspoint.com/spring_boot/spring_boot_introduction.htm)
- Unacast. (2017). *PROXIMITY MARKETING IN RETAIL. The Proximity.Directory Report. State Of The Proximity Industry. Q1 2017* [Archivo PDF]  
[https://unacast.s3.amazonaws.com/Proximity.Directory\\_Q117\\_Report.pdf](https://unacast.s3.amazonaws.com/Proximity.Directory_Q117_Report.pdf)
- Unacast. (2018). *Location Intelligence in the Automotive Industry. Q4 2017 | Prox.Report: State Of The Proximity & Location Industry* [Archivo PDF]  
[https://unacast.s3.amazonaws.com/Q4\\_2017\\_Proximity.Directory\\_Report\\_Automotive.pdf](https://unacast.s3.amazonaws.com/Q4_2017_Proximity.Directory_Report_Automotive.pdf)
- Universidad del Pacífico (21 de julio de 2017). *#PerúConectado: Los millennials están revolucionando la forma de comunicarnos*.  
<http://www.up.edu.pe/prensa/noticias/peru-conectado-millennials-revolucionando-forma-comunicarnos>
- White S. K. (1 de noviembre de 2017). *What is geofencing? Putting location to work*. CIO. <https://www.cio.com/article/2383123/geofencing-explained.html>
- Yoss, B. (24 de noviembre de 2019). *The Importance of Frameworks*. Medium.  
<https://medium.com/@benyoss4/the-importance-of-frameworks-2c4a04d20ac5#:~:text=It%20provides%20a%20structure%20in,and%20interact%20with%20system%20software.>