



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**APLICACIÓN MÓVIL DE LOCALIZACIÓN Y CONTACTO DE SERVICIOS ASISTENCIALES
(GEOASISTENCIAS GT)**

Luis Fernando Leiva Rodas

Asesorado por el Ing. Herman Igor Véliz Linares

Guatemala, marzo de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**APLICACIÓN MÓVIL DE LOCALIZACIÓN Y CONTACTO DE
SERVICIOS ASISTENCIALES (GEOASISTENCIAS GT)**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

LUIS FERNANDO LEIVA RODAS

ASESORADO POR EL ING. HERMAN IGOR VÉLIZ LINARES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, MARZO DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Luis Diego Aguilar Ralón
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Luis Fernando Espino Barrios
EXAMINADOR	Ing. Pedro Pablo Hernández Ramírez
EXAMINADOR	Ing. Herman Igor Véliz Linares
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

APLICACIÓN MÓVIL DE LOCALIZACIÓN Y CONTACTO DE SERVICIOS ASISTENCIALES (GEOASISTENCIAS GT)

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 01 de agosto de 2018.



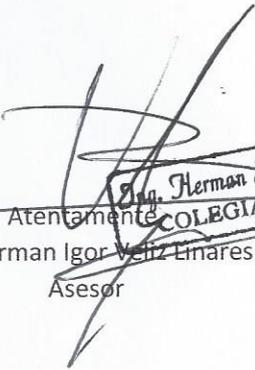
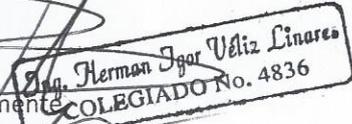
Luis Fernando Leiva Rodas

Guatemala 27 de enero de 2019

Ingeniero Marlon Antonio Pérez Turk
Director Escuela de Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ingeniero Pérez Turk: Me complace saludarle, haciendo referencia al trabajo de graduación titulado "Aplicación móvil de localización y contacto de servicios asistenciales, GeoAsistencias GT", desarrollado por el estudiante Luis Fernando Leiva Rodas que se identifica con el número de carné 200718815, que como asesor apruebo el contenido del mismo.

Para su conocimiento y efectos, sin otro particular, me suscribo.


Atentamente 
Ing. Herman Igor Veliz Linares
Asesor



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 13 de febrero de 2019

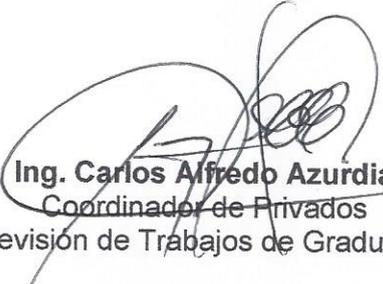
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Türk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **LUIS FERNANDO LEIVA RODAS** con carné **200718815** y CUI **1651 40399 0101** titulado **“APLICACIÓN MÓVIL DE LOCALIZACIÓN Y CONTACTO DE SERVICIOS ASISTENCIALES (GEOASISTENCIAS GT)”** y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo aprobado.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24767644

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación “**APLICACIÓN MÓVIL DE LOCALIZACIÓN Y CONTACTO DE SERVICIOS ASISTENCIALES (GEOASISTENCIAS GT)**”, realizado por el estudiante, LUIS FERNANDO LEIVA RODAS aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. ~~Marlon~~ Antonio Pérez Türk

Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas



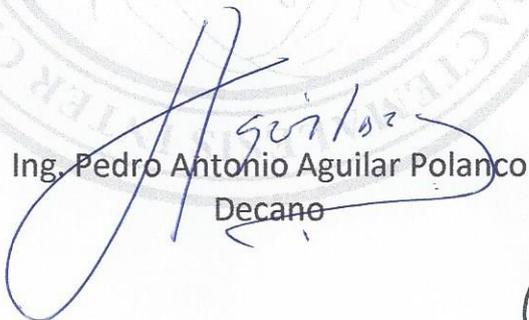
Guatemala, 21 de marzo de 2019



DTG. 152.2019

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **APLICACIÓN MÓVIL DE LOCALIZACIÓN Y CONTACTO DE SERVICIOS ASISTENCIALES (GEOASISTENCIAS GT)**, presentado por el estudiante universitario: **Luis Fernando Leiva Rodas**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, marzo de 2019



/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

Mis padres	Rigoberto Leiva y Marta Rodas de Leiva, por ser los mejores maestros, por todo su amor, comprensión y apoyo incondicional.
Mi hermano	Henry Geovanny Cifuentes Rodas (q.e.p.d.), por marcar los pasos y mostrarme el camino.
Mis hermanas	Alejandra Cifuentes y Nancy Leiva, por su ejemplo de lucha y perseverancia.
Mi pareja	Margoth Díaz, por creer en mí y apoyarme incondicionalmente.
Mis tíos	Por brindarme su experiencia, consejos y cuidados.
Mis primos	Por permitirme coincidir en sus vidas y poder llamarlos hermanos.
Mi abuela	Julia Prado de Paz (q.e.p.d.), por ser ejemplo de vida.
Mis amigos	Por su tiempo, conocimientos, experiencias, alegrías y frustraciones.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala Por ser la casa de estudios que me permite alcanzar este grado académico.

Herman Igor Véliz Linares .
Por todo el apoyo brindado durante la elaboración del trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. ESTUDIO DE LA TECNOLOGÍA Y SU IMPACTO EN GUATEMALA	1
1.1. Importancia de la hora de oro del politraumatizado.....	1
1.2. Aplicaciones y dispositivos móviles	1
1.3. Teoría que soporta la investigación.....	2
1.3.1. Modelo de aceptación de tecnología	3
1.3.2. Teoría unificada de la aceptación y uso de la tecnología	4
1.3.3. Teoría y la relación con la tecnología escogida.....	5
1.4. Conocimientos tecnológicos	6
2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y SOLUCIÓN QUE LA APLICACIÓN REALIZARÁ.....	7
2.1. Antecedentes.....	7
2.2. Mercado objetivo	8
2.3. Solución planteada	9
2.4. Evaluación comparativa.....	9
2.4.1. Aplicación Bomberos Gt	9
2.4.1.1. Evaluación de aplicación	10

2.4.2.	Aplicación de Bomberos Voluntarios	12
2.4.2.1.	Evaluación de aplicación	12
2.4.3.	Aplicación Emergencias Guatemala.....	13
2.4.3.1.	Evaluación de aplicación	14
2.4.4.	Cuadro comparativo	15
3.	DISEÑO DE LA APLICACIÓN SEGÚN LA NECESIDAD IDENTIFICADA.....	17
3.1.	Interfaz de usuario.....	17
3.1.1.	Simplicidad	17
3.1.2.	Consistencia.....	18
3.1.3.	Navegación intuitiva	18
3.2.	Patrones de interacción.....	18
3.2.1.	Pestañas	18
3.2.2.	Menú tipo cajón	19
3.2.3.	Volver	20
3.2.4.	Cuadro de diálogo	21
3.3.	Prototipo.....	22
3.3.1.	Menú principal	22
3.3.2.	Mapa Interactivo de servicios asistenciales.....	23
3.3.3.	Barra de navegación	24
3.3.4.	Llamadas a servicios asistenciales	25
3.4.	Diseño y usabilidad de la aplicación.....	26
3.4.1.	Menú principal	26
3.4.1.1.	Sección principal	26
3.4.1.2.	Sección secundaria	27
3.4.2.	Manú de información	28
3.4.3.	Mapa interactivo	29
3.4.4.	Tutorial interactivo	30

3.4.5.	Localización de cuerpos asistenciales.....	31
4.	DOCUMENTACIÓN Y TUTORIAL DE PROGRAMACIÓN DE LA APLICACIÓN.....	33
4.1.	Requerimientos técnicos	33
4.1.1.	Software	33
4.1.2.	Hardware	33
4.2.	Detalles de la aplicación.....	34
4.3.	Herramientas	34
4.4.	Tutorial de desarrollo.....	34
4.4.1.	Instalación Xamarin + Visual Studio 2017	35
4.4.2.	Ejecutando aplicaciones en dispositivos físicos.....	37
	CONCLUSIONES	39
	RECOMENDACIONES.....	41
	BIBLIOGRAFÍA.....	43

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Modelo de aceptación de una tecnología.....	4
2.	Teoría unificada de la aceptación	5
3.	Emergencias de Bomberos Voluntarios	8
4.	Aplicación Bomberos GT	10
5.	Capturas de aplicación.....	11
6.	Aplicación de Bomberos Voluntarios	12
7.	Capturas de la aplicación.....	13
8.	Emergencias Guatemala.....	14
9.	Capturas de la aplicación.....	15
10.	Cuadro comparativo.....	15
11.	Pestañas de navegación.....	19
12.	Menú de cajón	20
13.	Botón volver	21
14.	Cuadro de diálogo.....	22
15.	Menú desplegable.....	23
16.	Mapa interactivo.... ..	24
17.	Barra de navegación.....	25
18.	Llamadas a servicios asistenciales	26
19.	Menú principal	28
20.	Menú de información.....	29
21.	Mapa interactivo	30
22.	Tutorial interactivo.....	31
23.	Localización de cuerpos asistenciales	32

24.	Instalación Xamarin, configurar paquetes.....	35
25.	Instalación Xamarin, paquetes opcionales	36
26.	Instalación Xamarin, instalar.....	36
27.	Dispositivo para ejecutar aplicación.....	38

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
GB	Gigabyte
GHz	Gigahertz

GLOSARIO

API	<i>Application Programming Interface.</i>
Geolocalización	Capacidad de obtener la ubicación geográfica real de un objeto, relacionado con el uso de sistemas de posicionamiento.
GSMA	<i>Global System for Mobile Communications Association.</i>
OMS	Organización Mundial de la Salud.
PEU	<i>Perceived Ease of Use.</i>
Politraumatismo	Conjunto de varias lesiones graves causadas de manera simultánea.
PU	<i>Perceived Usefulness.</i>
TAM	<i>Technology Acceptance Model.</i>
TRA	Teoría de Acción Razonada.
UTAUT	<i>Unified Theory of Acceptance and Use of Technology.</i>

RESUMEN

Es importante que los diversos niveles que conforman a la sociedad guatemalteca comprendan la importancia que tiene un número telefónico de emergencia, sobre todo cómo y cuándo se deben utilizar de manera eficaz, todo esto forma parte de la protección civil, una llamada a tiempo al número de emergencia adecuado puede hacer la diferencia para salvar una vida o brindar protección a alguien que lo necesite.

OBJETIVOS

General

Ofrecer una herramienta que facilite la comunicación y localización de los distintos grupos de emergencia y urgencia en Guatemala.

Específicos

1. Desarrollar una aplicación móvil para el sistema operativo Android que utilice las tecnologías de geolocalización para ubicar los cuerpos de emergencia más cercanos al usuario.
2. Facilitar la comunicación entre el usuario y el cuerpo de emergencia, buscando mejorar los tiempos de respuesta, los cuales pueden verse afectados por fallas en la comunicación.
3. Brindar al usuario un mapa actualizado de los cuerpos de socorro cercanos a su ubicación.
4. Diseñar una aplicación que brinde al usuario una experiencia de uso fluida, logrando mayor coherencia y consistencia en la interfaz de la aplicación.

INTRODUCCIÓN

Entre los distintos servicios de urgencia y emergencias existe lo que se denomina: La Hora Dorada (Hora de Oro), la cual consiste en el intervalo de tiempo que abarca desde que tiene lugar un accidente hasta los 60 minutos posteriores. Este período de tiempo es clave, ya que una intervención rápida y eficiente puede suponer la diferencia entre la vida y la muerte.

Se busca proporcionar una herramienta que permita alertar o avisar a los servicios de urgencia y emergencias más cercanos utilizando tecnologías móviles y la geolocalización, esto con el fin de facilitar la localización e intervención que estos puedan brindar al momento de una emergencia.

1. ESTUDIO DE LA TECNOLOGÍA Y SU IMPACTO EN GUATEMALA

1.1. Importancia de la hora de oro del politraumatizado

El concepto de hora de oro se basa en el tiempo en el que el paciente que sufre politraumatismo tiene el porcentaje más alto de sobrevivencia, además de disminuir las complicaciones o secuelas que el trauma pueda causar.

Fue introducido por el Dr. R. Adams Cowley en los años 70's en el centro médico de la Universidad de Maryland en Baltimore, surge de sus experiencias y observaciones en la Europa de la postguerra. "Adams reconoce que si los pacientes son tratados dentro de los primeros 60 minutos de sufrir un trauma mejoran sus posibilidades de sobrevivir".¹

1.2. Aplicaciones y dispositivos móviles

El reciente auge que han tenido los dispositivos móviles como teléfonos inteligentes o tabletas en los últimos años, y la forma en la que los sistemas operativos y las aplicaciones de los dispositivos móviles se adaptan al cambio constante que esta tecnología requiere, permite que las aplicaciones móviles sean utilizadas como herramientas para satisfacer una gran cantidad de necesidades que surgen día a día para el ser humano, tales como agendas electrónicas, directorios, servicios de mensajería instantánea, etc.

¹ *Hora de oro.* <https://www.jems.com/articles/2008/08/golden-hour.html?c=1>. Consulta: noviembre de 2018.

Actualmente, en Latinoamérica la cantidad de usuarios que utilizan un dispositivo móvil es superior a la cantidad de usuarios que utilizan una computadora portátil o de escritorio. Esto se puede apreciar en el número de suscriptores de Internet móvil, debido a que más del 66 % se conecta a Internet a través de una red de banda ancha móvil (3G o 4G) de alta velocidad.

Según un estudio presentado por GSMA, el uso de teléfonos inteligentes subió de menos del 10 % en 2012 a poco más del 50 % a julio de 2016, y se estima que para el 2020 el crecimiento llegue al 70 %. El fuerte incremento en la adopción de Smartphone se vio facilitado por la caída de precios a nivel mundial, debido a la mayor disponibilidad de dispositivos de costo medio y bajo, los subsidios proporcionados por los operadores y el aumento del crédito disponible luego de que la crisis financiera global llegó a su fin.

“El sistema operativo Android es el sistema operativo móvil más utilizado y con más aceptación a nivel mundial. Un 87,6 % de teléfonos inteligentes a nivel mundial utilizan a Android como sistema operativo”.²

1.3. Teoría que soporta la investigación

En esta sección se detallarán las teorías de investigación relacionadas con la aceptación de nuevas tecnologías.

² Sistema Android. <https://www.idc.com/promo/smartphone-market-share/os>. Consulta: noviembre de 2018.

1.3.1. Modelo de aceptación de tecnología

Existen varios modelos para predecir la aceptación tecnológica, entre ellos uno de los más aceptados es el modelo de aceptación de tecnología. Este modelo está basado en la teoría de acción razonada.

El modelo TAM sugiere que al momento de que a los usuarios se les presenta una nueva tecnología existen una serie de factores que determinan cómo esta será aceptada y utilizada. Los factores fueron definidos por Fred Davis como:

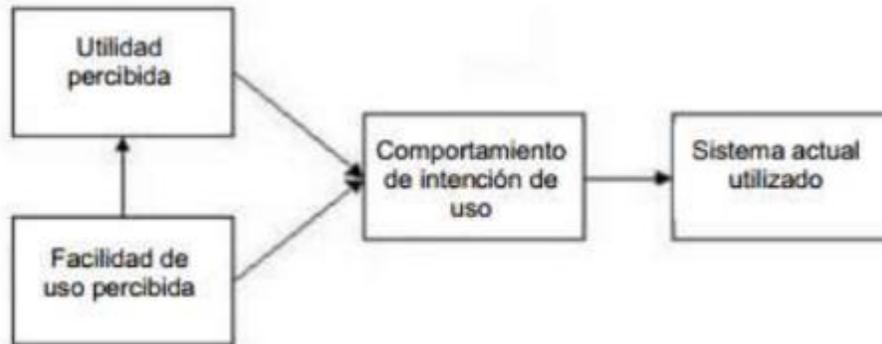
- La utilidad percibida: “el grado en que una persona cree que usando un sistema en particular mejorará su desempeño en el trabajo”.³
- La facilidad de uso percibida: “el grado en que una persona cree que el uso de un sistema en particular estaría libre de esfuerzo”.⁴

TAM postula que la PU y la PEU determinan la intención de un usuario a utilizar un sistema.

³ DAVIS, F.; BAGOZZI, R.; WARSHAW, R. *User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models*. Management Science, Volume 35, 1989. Págs. 982-1003

⁴ DAVIS, F.; BAGOZZI, R.; WARSHAW, R. *User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models*. Management Science, Volume 35, 1989. Págs. 982-1003

Figura 1. **Modelo de aceptación de una tecnología**



Fuente: Modelo de aceptación de una tecnología.

http://is.theorizeit.org/wiki/Technology_acceptance_model. [Consulta: noviembre de 2018].

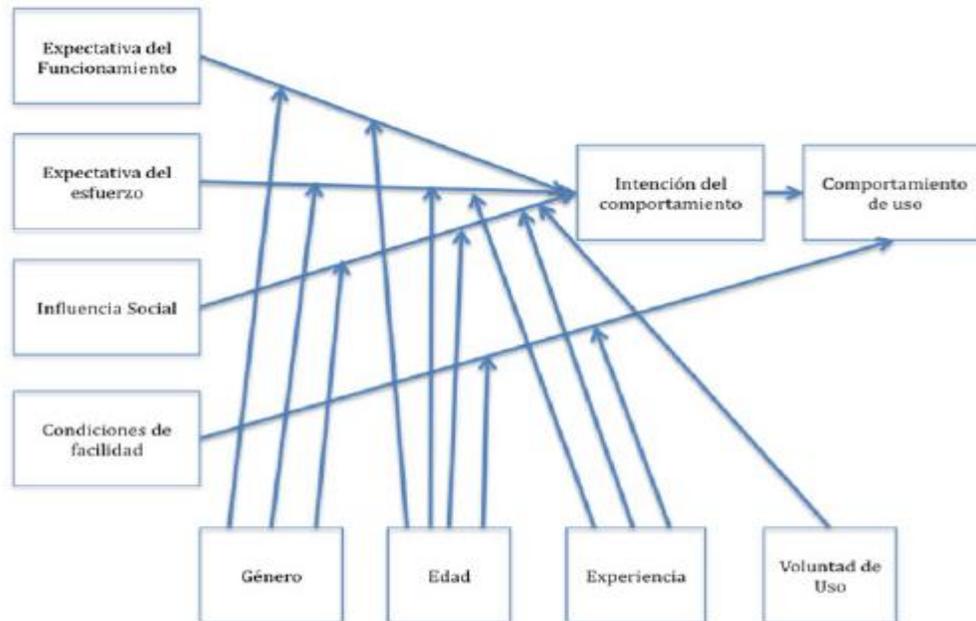
1.3.2. **Teoría unificada de la aceptación y uso de la tecnología**

La teoría unificada de la aceptación y uso de la tecnología, por sus siglas en inglés UTAUT establece que existen 4 factores clave que predicen las intenciones de los usuarios y la conducta de aceptación hacia una nueva tecnología:

- Expectativa del funcionamiento
- Expectativa del esfuerzo
- Influencia social
- Condiciones de facilidad

Estos 4 factores se encuentran moderados por el género, la edad, la experiencia y la voluntad de uso.

Figura 2. Teoría unificada de la aceptación



Fuente: Teoría unificada de la aceptación.

http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-98952014000100008

[Consulta: noviembre de 2018].

1.3.3. Teoría y la relación con la tecnología escogida

La aplicación GeoAsistencias GT surge por la necesidad de proveer una herramienta que facilite a los usuarios la comunicación y localización de los distintos servicios asistenciales en Guatemala, esto se hará por medio de una aplicación móvil desarrollada para el sistema operativo Android.

Lo que se pretende es que la aplicación sea intuitiva, amigable y fácil de utilizar, así como llegar a un gran número de usuarios que en determinada situación se vean en la necesidad de localizar un servicio asistencial, de esta forma se busca abarcar los dos factores del modelo TAM: utilidad percibida y facilidad de uso, para así determinar la utilidad individual de la aplicación.

La teoría UTAUT toma en cuenta otros factores de entorno que afectan la utilización de la aplicación GeoAsistencias GT, tales como:

- Expectativa del funcionamiento: que la aplicación provea una herramienta útil y eficaz que brinde información real y concisa.
- Condiciones de facilidad: usabilidad de la aplicación.
- Expectativa del esfuerzo: una aplicación fácil de usar e intuitiva.

Se toman en cuenta los factores individuales que moderan los factores de entorno como la voluntad de uso y la experiencia, ya que lo que se busca es proveer una herramienta que satisfaga la necesidad de localizar un servicio asistencial, se espera por parte del usuario que esté dispuesto a utilizar la aplicación para contactar y localizar el servicio requerido más cercano a su posición.

1.4. Conocimientos tecnológicos

Los conocimientos de informática mínimos que un usuario debe tener para el manejo de la aplicación son:

- Estar familiarizado con el uso y manejo de aplicaciones en el sistema operativo Android.
- Manejo de uso de mapas y localización por GPS en dispositivos con el entorno gráfico característico del sistema operativo Android.

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y SOLUCIÓN QUE LA APLICACIÓN REALIZARÁ

2.1. Antecedentes

Guatemala es un país donde las personas están propensas a sufrir accidentes debido a diversos factores que influyen en las acciones de las personas, en el cual gran parte de la población desconoce la ubicación de los servicios asistenciales y más aún la forma de establecer comunicación con estos mismos. Se busca proporcionar una herramienta que satisfaga esta necesidad de una forma eficaz.

La OMS reveló que la tasa de mortalidad debida a accidentes de tránsito en Guatemala es de 19 por cada cien mil habitantes. “Los traumatismos causados por el tránsito en la Región de las Américas se cobran la vida de unas 154 mil 89 personas al año y representan el 12 % de las muertes ocasionadas por el tránsito a escala mundial”.⁵

⁵ Tasa de mortalidad por accidents en Guatemala. http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/Road_Safety_PAHO_Spanish.pdf. Consulta: noviembre de 2018.

Figura 3. **Emergencias de Bomberos Voluntarios**

	31/12/2017	01/01/2018
ACCIDENTES DE TRANSITO	30	20
HERIDOS EN ACC. DE TRANSITO	25	15
FALLECIDOS EN ACC. DE TRANSITO	1	2
ACCIDENTES DE MOTOCICLETAS	12	8
MOTORISTAS HERIDOS	10	10
MOTORISTAS FALLECIDOS	2	
HERIDOS POR ARMA BLANCA	4	2
HERIDOS POR ARMA DE FUEGO	5	0
FALLECIDOS POR ARMA DE FUEGO	3	0
INCENDIOS ESTRUCTURALES	10	8
INCENDIOS FORESTALES	10	15
INCENDIOS VEHICULARES	2	2
CONATOS DE INCENDIO	5	8
QUEMADOS POR JUEGOS PIROTECNICOS	8	10
QUEMADOS POR OTRAS CAUSAS	2	0
MATERNIDADES	80	75
ENFERMEDAD COMUN	350	400
FALSAS ALARMAS	800	600
ESTRANGULADOS	2	0
HERIDOS CON OBJETOS CONTUNDENTES	2	3
AGREDIDOS	5	7
ATROPELLADOS	10	8
ATROPELLADOS FALLECIDOS	2	0
FALLECIDOS POR OTRAS CAUSAS	5	0
FUGAS DE GAZ PROPANO	0	2
TOTAL DE SERVICIOS EFECTUADOS	1325	1140

Fuente: Bomberos Voluntarios (celebraciones de fin de año y año nuevo).

2.2. Mercado objetivo

El mercado objetivo de la aplicación se centra en usuarios con la necesidad de localizar o contactar con un servicio asistencial cercano a su posición, de manera rápida y eficaz.

2.3. Solución planteada

Se realizará una aplicación para el sistema operativo Android, la cual por medio de geolocalización localice el cuerpo de emergencia más cercano al usuario y permita contactar a los teléfonos de emergencia cercanos para ser atendido. Contará con un directorio y localización de centros de atención médica en sus distintas especialidades dentro del territorio guatemalteco.

2.4. Evaluación comparativa

Comparación del producto con otros productos existentes en el mercado que busquen satisfacer el problema planteado.

2.4.1. Aplicación Bomberos Gt

Aplicación orientada al Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Guatemala y hospitales, ofrece información sobre los incidentes recientes atendidos por este servicio de emergencia y realiza llamadas por medio de la aplicación.

Al realizar la evaluación de la aplicación, de todas las opciones que se disponían la única opción funcional es la de llamar al número telefónico del Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Guatemala.

Figura 4. **Aplicación Bomberos Gt**



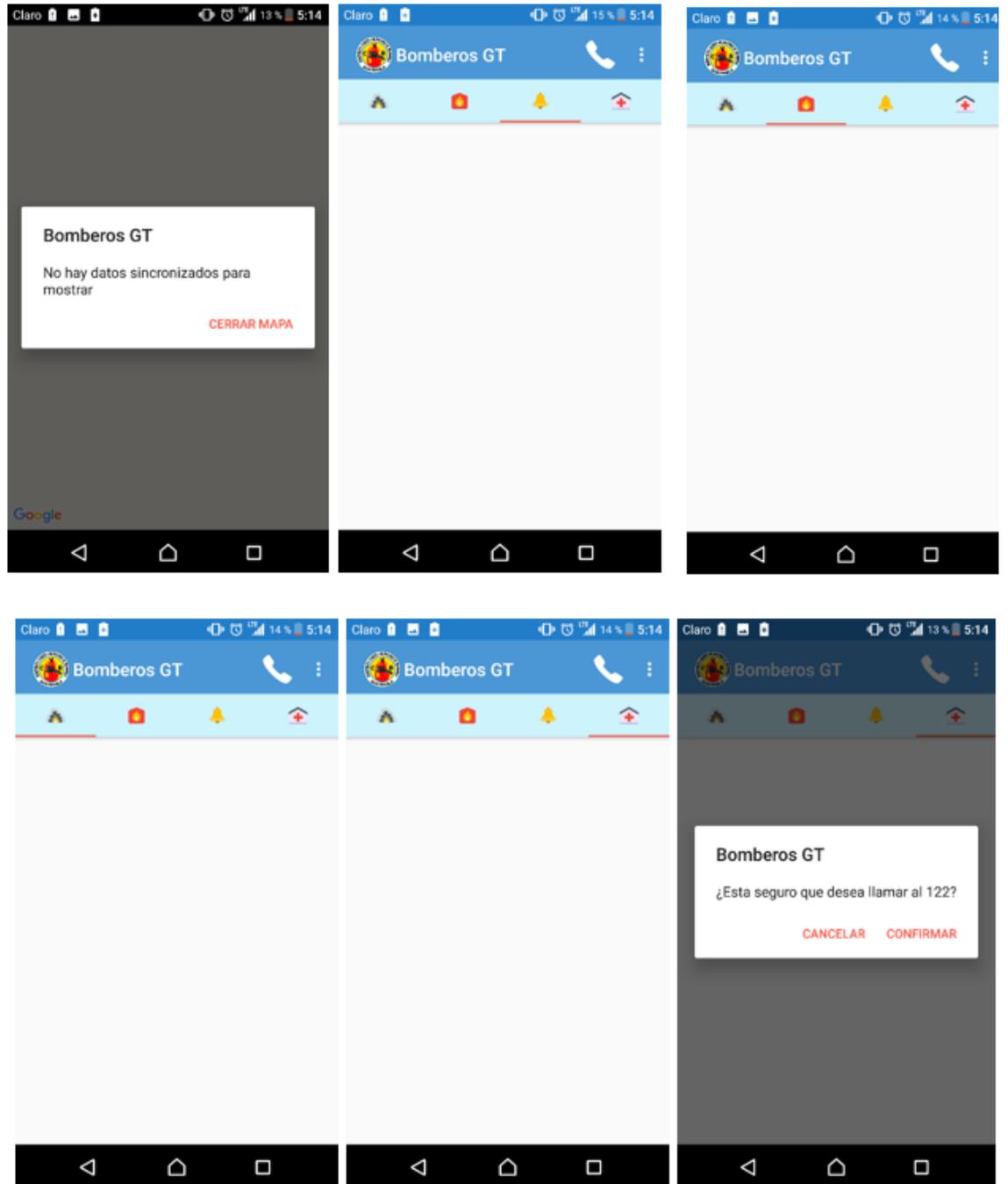
Fuente: Bomberos GT.

2.4.1.1. Evaluación de aplicación

Resultados de la evaluación:

- Incidentes atendidos por el cuerpo de emergencia:
 - No funciona, se visualiza la aplicación en blanco.
- Información de las compañías del cuerpo de emergencia:
 - No funciona, se visualiza la aplicación en blanco.
- Información de hospitales de Guatemala:
 - No funciona, se visualiza la aplicación en blanco.
- Mapa de incidencias:
 - No funciona, el mapa no se despliega y se visualiza una pantalla en blanco.
- Llamadas de emergencia:
 - Realiza una llama al número 122.

Figura 5. Capturas de la aplicación



Fuente: elaboración propia.

2.4.2. Aplicación de Bomberos Voluntarios

Aplicación oficial del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Guatemala, con información preventiva ante distintos escenarios enfocados a la Semana Mayor, donde se requiera la intervención de un cuerpo de emergencia, permite generar una llamada de pánico a un número específico determinado por el usuario, brinda información de contacto del cuerpo de emergencia.

Al realizar la evaluación de la aplicación se constató que las opciones que ofrece la aplicación funcionan correctamente.

Figura 6. **Aplicación Bomberos Voluntarios**



Fuente: Bomberos Voluntarios.

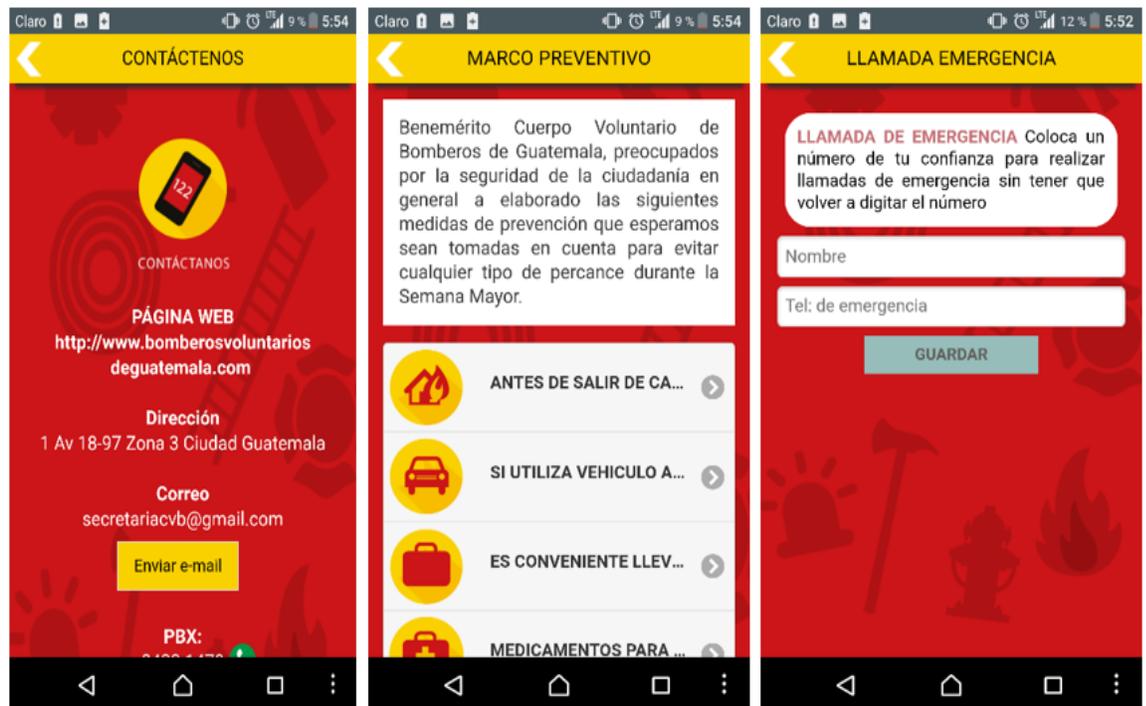
2.4.2.1. Evaluación de aplicación

Resultados de la evaluación:

- Llamada de emergencia:
 - Funciona correctamente

- Información preventiva:
 - Muestra información preventiva para distintos escenarios

Figura 7. Capturas de la aplicación



Fuente: elaboración propia.

2.4.3. Aplicación Emergencias Guatemala

Aplicación que permite realizar llamadas a los distintos cuerpos de emergencia de la ciudad de Guatemala.

Al realizar la evaluación de la aplicación se constató que las funcionalidades que ofrece la aplicación funcionan correctamente.

Figura 8. **Emergencias Guatemala**



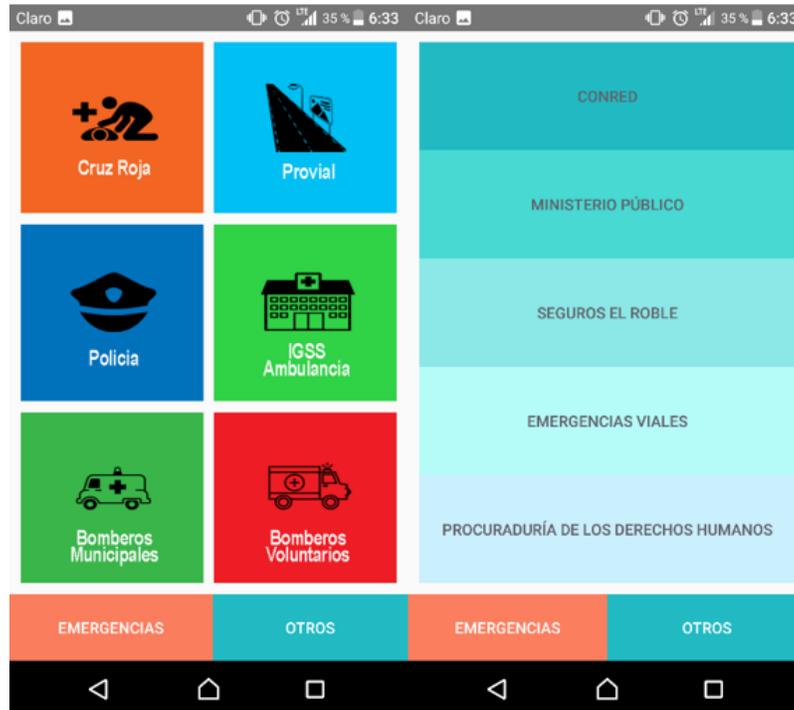
Fuente: Emergencias Guatemala.

2.4.3.1. Evaluación de aplicación

Resultados de la evaluación:

- Listado de cuerpos de emergencias
 - Despliega un listado de los cuerpos de emergencia de Guatemala.
- Realiza llamadas al cuerpo de emergencia seleccionado.
 - Realiza una llamada telefónica al cuerpo de emergencia seleccionado.

Figura 9. Capturas de la aplicación



Fuente: elaboración propia.

2.4.4. Cuadro comparativo

Se muestra un cuadro comparativo con las principales características de las aplicaciones que se estudiaron.

Figura 10. Cuadro comparativo

APLICACION	GPS	MAPAS	LLAMADAS	CONTACTO HOSPITALES	CONTACTO EMERGENCIAS	FUNCIONABILIDAD
Propuesta	X	X	X	X	X	X
Emergencias Guatemala			X		X	X
Bomberos Voluntarios			X		X	
Bomberos GT			X			

Fuente: elaboración propia.

3. DISEÑO DE LA APLICACIÓN SEGÚN LA NECESIDAD IDENTIFICADA

En la definición del diseño de la aplicación se tomó en cuenta factores de diseño y usabilidad de aplicaciones para brindarle al usuario una mejor experiencia proporcionada por la apariencia y comportamiento de la interfaz de la aplicación.

3.1. Interfaz de usuario

Los componentes detallados a continuación son considerados como los componentes clave de las aplicaciones que habitan:

3.1.1. Simplicidad

La simplicidad establece que aquellos componentes presentes en la interfaz tengan una función detallada y bien definida que contribuya a cumplir el objetivo de la aplicación. Los dispositivos móviles no son dispositivos adecuados para mostrar demasiada información en pantalla, el diseño de la aplicación debe orientarse en manejar un buen criterio que determine qué se debe incluir en la aplicación. “La simplicidad visual está directamente relacionada a la usabilidad”.⁶

⁶ CUELLO, Javier; VITTONI, José. *Diseñando Apps para móviles*. Consulta: 2018.

3.1.2. Consistencia

El aspecto visual de un elemento interactivo determinado puede llevar a esperar un comportamiento específico de acuerdo a la forma en que se ve. Esto favorece el uso intuitivo de la aplicación, ya que el usuario puede prever un comportamiento sin demasiado esfuerzo.

3.1.3. Navegación intuitiva

La forma en la que dentro de una aplicación se navega entre contenidos debe resultar fácil de comprender para el usuario, evitando desorientarlo, lo que produciría una navegación confusa a través de la aplicación. Una navegación intuitiva provee al usuario de una aplicación fluida y que puede manejarse sin esfuerzo.

3.2. Patrones de interacción

Los patrones de interacción ayudan a dar respuesta a problemas comunes de diseño, son soluciones establecidas que ya fueron puestas a prueba con resultados satisfactorios. Una navegación consistente, simple e intuitiva es esencial para facilitar el uso y la experiencia del usuario.

3.2.1. Pestañas

Son utilizadas para filtrar contenidos o cambiar de una pantalla a otra, según la arquitectura de información, tienen el mismo nivel jerárquico, estas deben siempre indicarle al usuario dónde están y hacia dónde más se pueden dirigir.

Figura 11. **Pestañas de navegación**



Fuente: Pestañas de navegación. <http://appdesignbook.com/es/contenidos/patrones-interaccion-moviles/>. Consulta: 2018.

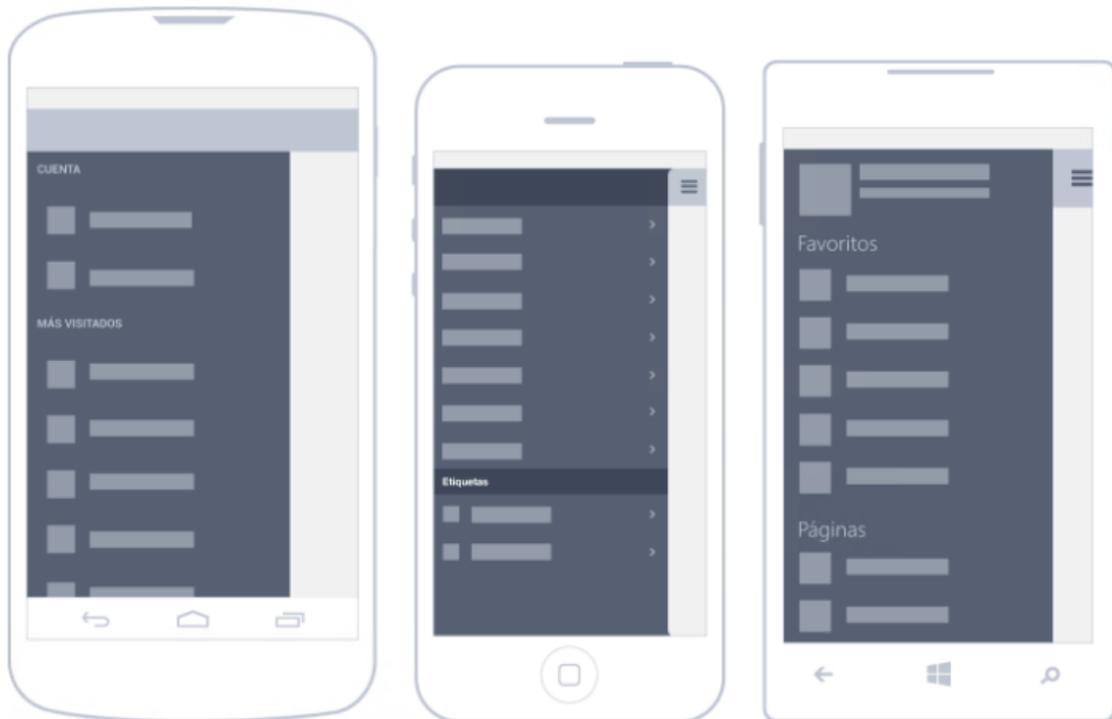
3.2.2. Menú tipo cajón

El menú tipo cajón fue popularizado por aplicaciones como Facebook y Twitter, permite interactuar y cambiar de forma sencilla y rápida entre pantallas de la aplicación.

Con un botón se despliega de forma lateral una lista de los contenidos, también se puede acceder a este menú deslizando el dedo desde el lado izquierdo de la pantalla.

Este patrón permite aprovechar mejor el espacio, ofrece una forma sencilla de navegar entre los contenidos.

Figura 12. **Menú de cajón**



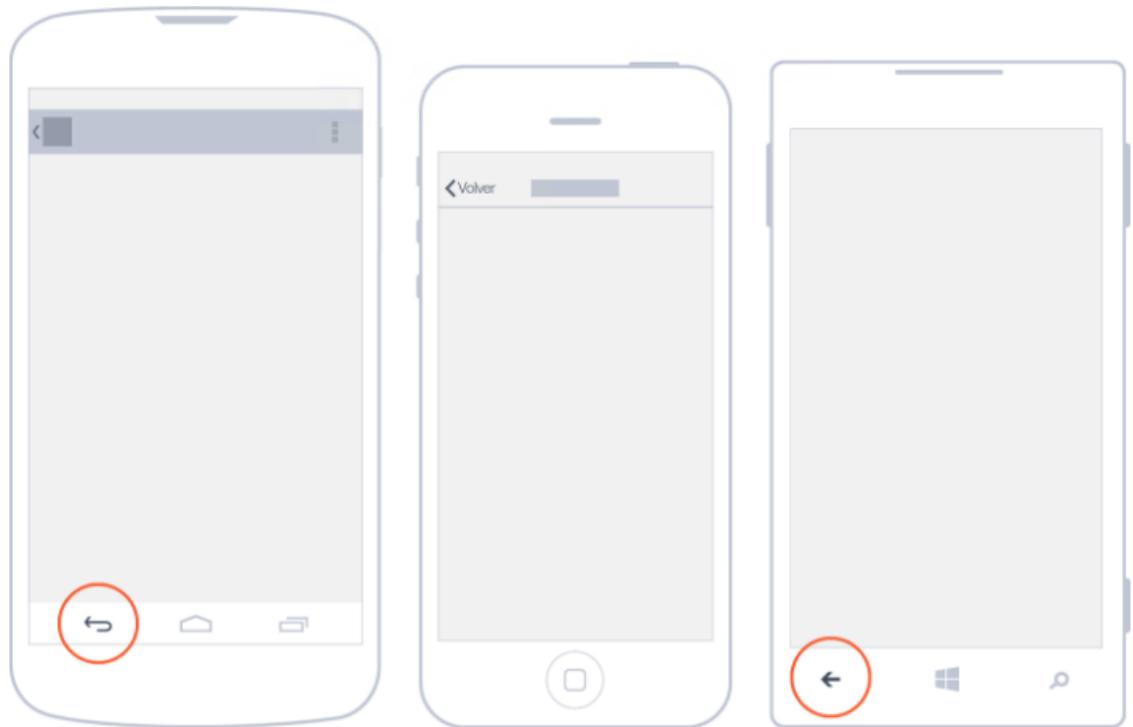
Fuente: Menú de cajón. <http://appdesignbook.com/es/contenidos/patrones-interaccion-moviles/>.

Consulta: 2018.

3.2.3. **Volver**

Los usuarios de aplicaciones móviles y sitios web se encuentran familiarizados con la forma de regresar a una página o pestaña anterior, por lo que se debe presentar al usuario esta opción para mejorar su experiencia al navegar en la aplicación.

Figura 13. **Botón volver**



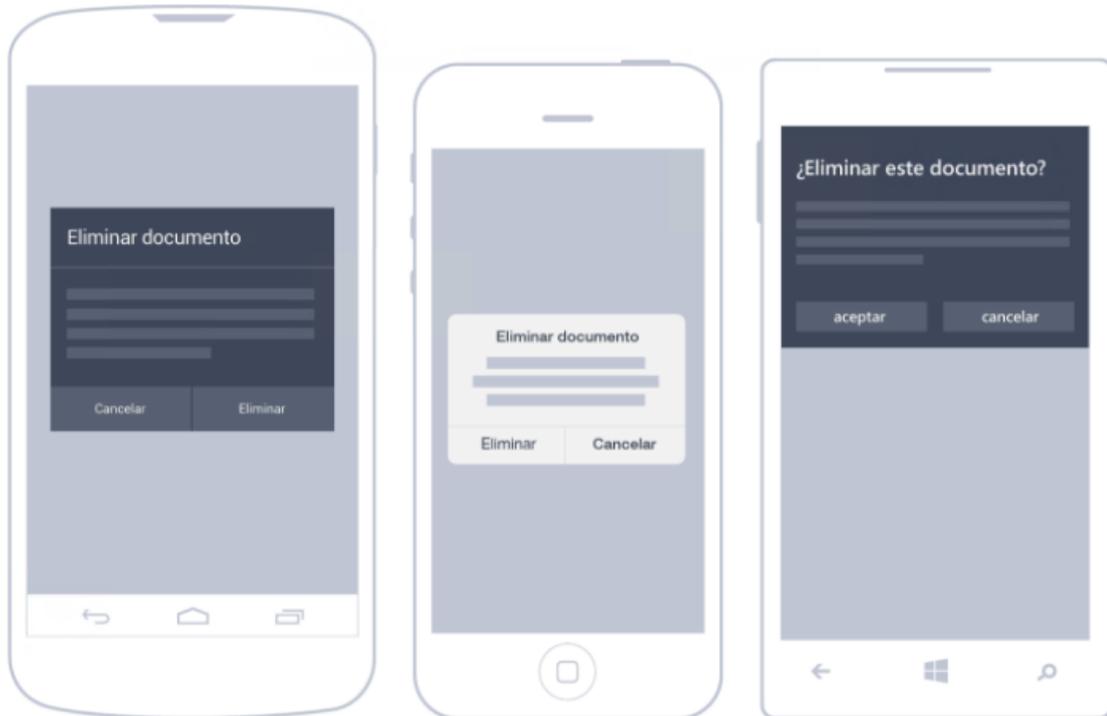
Fuente: Botón volver. <http://appdesignbook.com/es/contenidos/patrones-interaccion-moviles/>.

Consulta: 2018.

3.2.4. **Cuadro de diálogo**

Para las situaciones donde es necesario interrumpir al usuario de manera temporal, para que este tome una decisión o para orientarlo de una mejor manera sobre un suceso o acción que ha sucedido previo a continuar con una tarea o acción, se utilizan cuadros de diálogo.

Figura 14. Cuadro de diálogo



Fuente: Cuadro de diálogo. <http://appdesignbook.com/es/contenidos/patrones-interaccion-moviles/>. Consulta: 2018.

3.3. Prototipo

A continuación se explica de forma detallada las vistas propuestas para la construcción de la aplicación.

3.3.1. Menú principal

La pantalla principal cuenta con un menú desplegable de izquierda a derecha, en el menú se visualizarán las opciones y submenús con los que contará la aplicación.

Figura 15. **Menú desplegable**

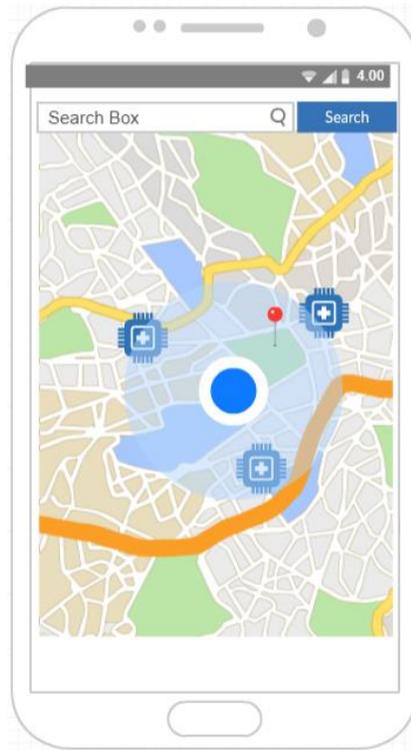


Fuente: elaboración propia.

3.3.2. Mapa Interactivo de servicios asistenciales

La pantalla interactiva contiene un mapa que ubica la posición del dispositivo móvil, en el cual se podrán visualizar los distintos servicios en la región de Guatemala.

Figura 16. **Mapa interactivo**

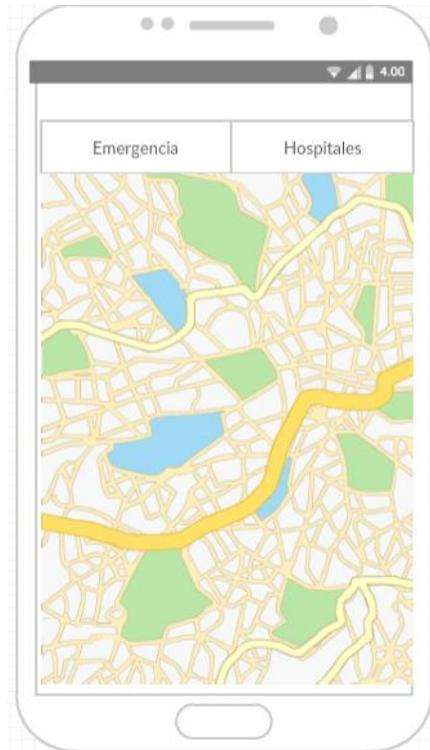


Fuente: elaboración propia.

3.3.3. **Barra de navegación**

La pantalla donde se visualiza el mapa interactivo contará con una barra de navegación, la cual delimitará qué servicio asistencial es el que se despliega en el mismo.

Figura 17. **Barra de navegación**



Fuente: elaboración propia.

3.3.4. Llamadas a servicios asistenciales

Cada icono desplegado en el mapa contará con información sobre el servicio asistencial que se ubica en las coordenadas indicadas, entre la información se encuentra el número de teléfono del servicio asistencial, el cual al ser seleccionado permitirá que se realice una llamada telefónica a dicho número.

Figura 18. **Llamadas a servicios asistenciales**



Fuente: elaboración propia.

3.4. Diseño y usabilidad de la aplicación

A continuación se detallan las vistas de la aplicación desarrollada.

3.4.1. Menú principal

Se utilizó un menú de cajón, contiene 2 secciones donde se muestran al usuario las opciones de la aplicación.

3.4.1.1. Sección principal

En la sección principal se despliegan las siguientes opciones:

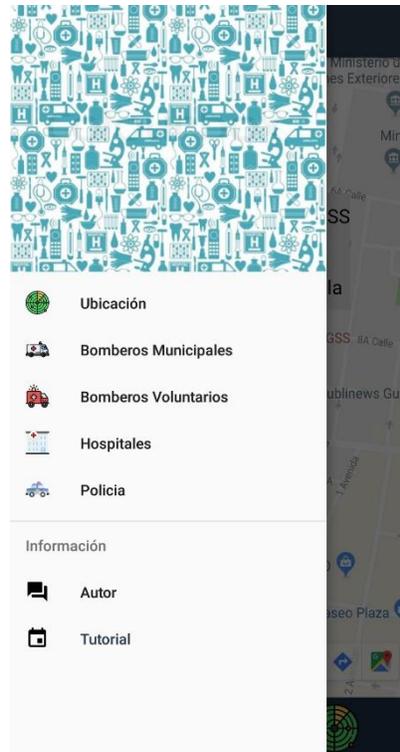
- Ubicación: despliega el mapa interactivo y posiciona un marcador en las coordenadas del dispositivo.
- Bomberos Municipales: despliega una ventana con información del cuerpo asistencial seleccionado.
- Bomberos Voluntarios: despliega una ventana con información del cuerpo asistencial seleccionado.
- Hospitales: despliega una ventana con información de los centros hospitalarios.
- Policía: despliega una ventana con información del cuerpo asistencial seleccionado.

3.4.1.2. Sección secundaria

En la sección secundaria se despliegan las siguientes opciones:

- Manual de uso: despliega una ventana que contiene el manual de uso de la aplicación.
- Información: despliega una ventana con información del proyecto de graduación.

Figura 19. Menú principal



Fuente: elaboración propia.

3.4.2. Manú de información

Ventana que contiene información del cuerpo asistencial seleccionado, detallando al usuario sobre la misión, visión y valores del mismo.

Figura 20. Menú de información



<p>Misión</p> <p>Brindar ayuda de forma gratuita a la población guatemalteca, en caso de accidentes, desastres, ya sea causados por la naturaleza (naturales), o por acciones humanas (antrópicos), sin distinción de credo, raza o clase social, con el único fin de preservar la vida humana, poniendo para ello a la disposición nuestro recurso humano y tecnológico.</p>	<p>Misión</p> <p>Prestar su servicio a la población guatemalteca en forma ininterrumpida, las 24 horas del día, los 365 días del año, bajo la trilogía de su lema: Disciplina, Honor y Abnegación; amparados en su Ley Orgánica; socorriendo a quien lo necesite, con el objetivo de salvaguardar la vida y proteger los bienes. A través de la prevención y atención de emergencias, sean naturales o provocadas y con ello minimizar el impacto social y económico generado por estas calamidades.</p>	<p>Misión</p> <p>Institución rectora de las políticas relativas al mantenimiento de la paz, el orden público y la seguridad interior, que ejecuta las órdenes y resoluciones judiciales, administra los regímenes migratorio y penitenciario, conduce y regula los cuerpos de seguridad y cumple las funciones de gobernabilidad asignadas por la ley.</p>
<p>Visión</p> <p>Continuar siendo una institución sólida y confiable, con personal altamente capacitado en búsqueda y rescate, combate de incendios y atención pre-hospitalaria, sobre la base de los avances de la ciencia, capacidad humana y la tecnología.</p>	<p>Visión</p> <p>El Benemérito Cuerpo Voluntario de Bomberos de Guatemala es líder en las actividades de prevención, atención de emergencias y desastres en la República de Guatemala, fundamentado en el profesionalismo ético de mujeres y hombres que lo conforman como un equipo profesional capaz de asistir cualquier contingencia e integrado con la comunidad en la construcción de una convivencia segura y que contribuya en el mejoramiento de la calidad de vida.</p>	<p>Visión</p> <p>Ser la institución eficiente y profesional, sujeta a la Constitución y las leyes y respetuosa de los derechos humanos que dentro del marco del Sistema Nacional de Seguridad, logre la gobernabilidad, seguridad interior y el apoyo a la justicia, con la participación de la sociedad y la coordinación sectorial, gozando de la confianza y credibilidad de la población.</p>
<p>Valores</p> <p>Guiados por la trilogía de valores de su fundación,</p>		

Fuente: elaboración propia.

3.4.3. Mapa interactivo

Despliega una pantalla con un mapa interactivo centrado en la posición del dispositivo móvil.

Figura 21. Mapa interactivo

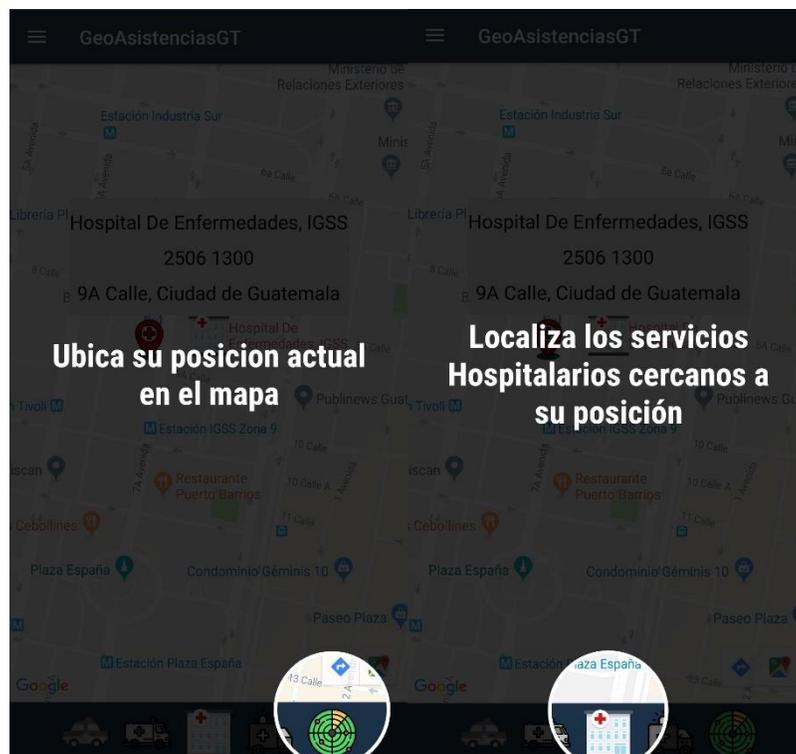


Fuente: elaboración propia.

3.4.4. Tutorial interactivo

Al seleccionar las opciones del tutorial se despliega una pantalla interactiva, la cual detalla las funciones de los distintos elementos en la aplicación.

Figura 22. Tutorial interactivo



Fuente: elaboración propia.

3.4.5. Localización de cuerpos asistenciales

Al seleccionar las opciones de la barra de tareas la aplicación posiciona en el mapa interactivo los marcadores correspondientes a los puestos asistenciales seleccionados.

Figura 23. Localización de cuerpos asistenciales



Fuente: elaboración propia.

4. DOCUMENTACIÓN Y TUTORIAL DE PROGRAMACIÓN DE LA APLICACIÓN

4.1. Requerimientos técnicos

A continuación se detallan los requisitos técnicos necesarios para el desarrollo de la aplicación, los cuales deben ser cumplidos en su totalidad para llevar a cabo el desarrollo, modificaciones e implementaciones de la aplicación.

4.1.1. Software

En materia de software los requerimientos mínimos para el desarrollo son:

- IDE: Visual Studio 2017
- SO: Windows Server 2012 R2 o posterior
- SO: Windows 10 versión 1507 o posterior
- Framework: .NET Framework 4.5
- API: Android 6.0 / API Level 23
- Android SDK Manager

4.1.2. Hardware

En materia de hardware los requerimientos mínimos para desarrollo son:

- Procesador: Dual-Core 1.8GHz o posterior
- RAM: 4GB como mínimo
- Espacio en disco: 130 GB de espacio disponible

- GPU: integrada con resolución mínima de 720p

4.2. Detalles de la aplicación

La aplicación desarrollada presenta los siguientes requerimientos:

- Aplicación desarrollada para un API nivel 20 o posterior.
- Las plataformas nativas aceptadas son: arm64-v8a, armeabi-v7a, x86, x86_64.
- Permisos necesarios para su ejecución: INTERNET, MAPS_RECEIVE, ACCESS_NETWORK_STATE, ACCESS_FINE_LOCATION
- Aplicación es compatible con 7040 dispositivos.

4.3. Herramientas

Para el desarrollo de la aplicación es necesario contar con determinadas herramientas, las cuales proveen una serie de funciones y facilidades que mejoran el desarrollo, modificación e implementación del proyecto:

- Dispositivo móvil con sistema operativo Android
- Visual Studio Code
- Visual Studio Tools para Xamarin versión 4.10.0 o posterior

4.4. Tutorial de desarrollo

A continuación se presenta una serie de tutoriales para la instalación de las distintas herramientas necesarias para el desarrollo, modificación e implementación de la aplicación móvil. Esta guía está orientada a personas que

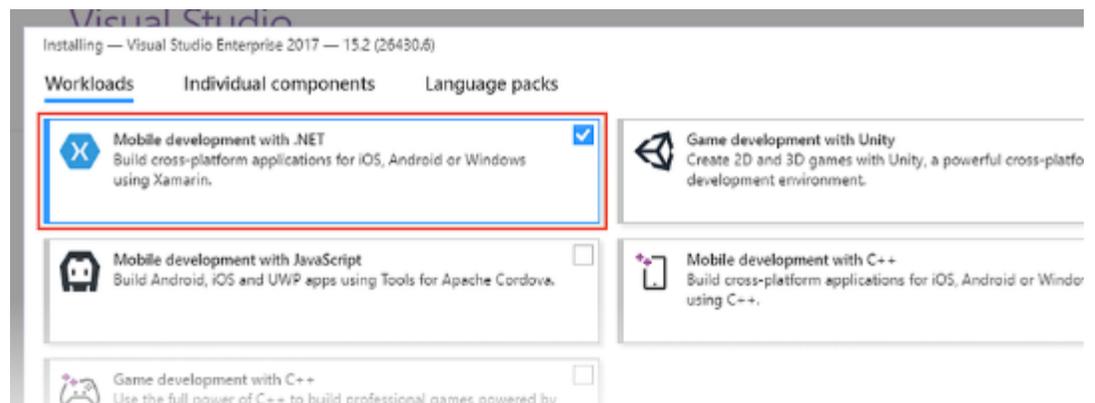
poseen un conocimiento básico de tecnología móvil y programación orientada a objetos.

4.4.1. Instalación Xamarin + Visual Studio 2017

Para realizar la instalación de Xamarin y Visual Studio 2017 es necesario seguir con los siguientes pasos:

- Obtener instalador: el instalador se puede obtener de la página oficial de Microsoft.
- Ejecutar el instalador: al ejecutar el instalador desplegará un menú de opciones.
- Configurar paquetes a instalar: seleccionar la opción de: desarrollo móvil con .NET

Figura 24. Instalación Xamarin, configurar paquetes



Fuente: elaboración propia.

- Seleccionar paquetes adicionales: seleccionar las siguientes opciones en la pestaña de: opcional.

Figura 25. **Instalación Xamarin, paquetes opcionales**

Installation details

✓ Visual Studio core editor

The Visual Studio core shell experience, including syntax-aware code editing, source code control and work item management.

✓ Mobile development with .NET

Included

- ✓ Xamarin
- ✓ .NET Framework 4.6.1 development tools
- ✓ C# and Visual Basic
- ✓ .NET Portable Library targeting pack

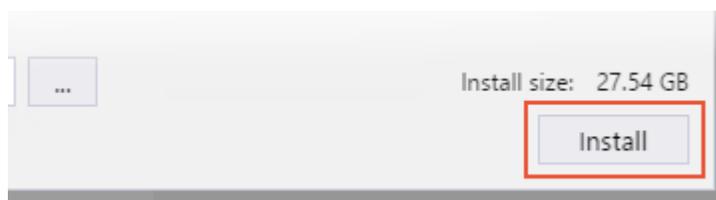
Optional

- Android SDK setup (API level 27)
- Java SE Development Kit (8.0.1120.15)
- Google Android Emulator (API Level 27)
- Xamarin Workbooks
- Intel Hardware Accelerated Execution Manager (HA...)
- Universal Windows Platform tools for Xamarin

Fuente: elaboración propia.

- Instalar: después de configurar los paquetes necesarios hacer click en la opción Instalar.

Figura 26. **Instalación Xamarin, instalar**



Fuente: elaboración propia.

- Una vez finalizada la descarga e instalación de los paquetes se selecciona la opción de ejecutar.

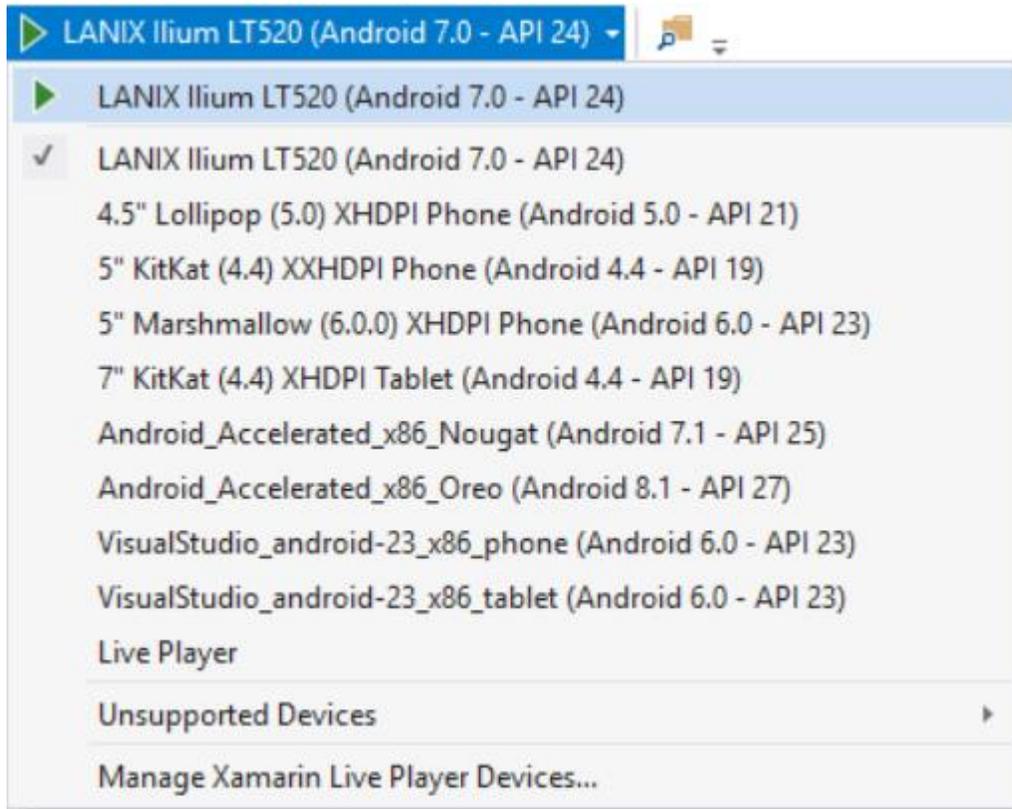
4.4.2. Ejecutando aplicaciones en dispositivos físicos

Visual Studio permite implementar paquetes de aplicación en dispositivos físicos. Para Android se debe habilitar el modo desarrollador, esto se realiza de la siguiente forma:

- Abrir la opción de “Ajustes”.
- Seleccionar el elemento “Acerca del teléfono”.
- Se localiza el número de compilación del sistema operativo.
- Se realizan 7 toques en el número de compilación.
- En la pestaña de “Ajustes” deberá aparecer el elemento “Opciones de desarrollador”.

Una vez habilitado el modo desarrollador, simplemente se conecta el teléfono en el ordenador por medio del puerto USB y Visual Studio lo reconocerá automáticamente, y el dispositivo estará disponible para ejecutar la aplicación en este.

Figura 27. **Dispositivo para ejecutar aplicación**



Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Implementar la geolocalización y proporcionarle al usuario una interfaz donde se muestran, a partir de su ubicación, los cuerpos de servicios asistenciales cercanos a su posición, permite tener una mejor perspectiva del entorno.
2. Proporcionar al usuario información correcta y concisa sobre su ubicación y la ubicación del cuerpo asistencial más cercano a él, así como un medio de comunicación directa entre ambas partes. Se facilitan las condiciones que permiten reducir demoras en los tiempos de respuesta de los servicios asistenciales.
3. Se desarrolló y diseñó una aplicación orientada a proporcionarle al usuario final una experiencia agradable de uso, tomaron en cuenta diversos factores que determinaron el diseño y el flujo de los diversos componentes de la aplicación móvil.

RECOMENDACIONES

1. Es importante tomar en cuenta, al momento de diseñar aplicaciones móviles, los diversos factores que influyen en la toma de decisiones sobre la ubicación de los distintos componentes de la aplicación, tomando como prioridad fomentar una experiencia agradable de uso en los usuarios finales.
2. Al desarrollar aplicaciones se debe considerar que las herramientas de desarrollo que se utilizarán proporcionen cobertura durante todo el ciclo de vida de la aplicación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de información, Adopción de Tecnologías de Información [en línea]. <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-98952014000100008>. [Consulta: noviembre de 2018].
2. OMS, LA SEGURIDAD VIAL EN LA REGIÓN DE LAS AMÉRICAS. [en línea]. <http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/Road_Safety_PAHO_Spanish.pdf>. [Consulta: noviembre de 2018].
3. Javier Cuello, José Vittonediseño. Diseñando apps para móviles [en línea]. <<http://appdesignbook.com/es/contenidos/las-aplicaciones/>>. [Consulta: diciembre de 2018].
4. Facilidad de uso percibida. <DAVIS, F.; BAGOZZI, R.; WARSHAW, R. *User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. Management Science, Volume 35, 1989. Págs. 982-1003*>. [Consulta: noviembre 2018].
5. Charlie Eisele, La Hora de oro. [en línea] <<https://www.jems.com/articles/2008/08/golden-hour.html?c=1>>. [Consulta: noviembre de 2018].

6. Microsoft, Instalador Xamarin. [en línea] <<https://marketplace.visualstudio.com/items?itemName=VisualStudioClient.MicrosoftVisualStudio2017InstallerProjects>>. [Consulta: noviembre de 2018].
7. Simplicidad. <CUELLO, Javier; VITTONI, José. Diseñando Apps para móviles. Consulta: 2018>. [Consulta: noviembre de 2018].
8. Melissa Chau, Ryan Reith, Mercado del Sistema Android. [en línea]. <<https://www.idc.com/promo/smartphone-market-share/os>>. [Consulta noviembre de 2018].