



Universidad del Bío-Bío, Chile
Facultad de Ciencias Empresariales
Escuela de Ingeniería Civil en Informática

Modelo de Negocio para Aplicación Móvil de Reporte Ciudadano que Fomenta la Participación de los Habitantes en la Gestión Municipal de Denuncias Basado en la Estrategia de Software como Servicio (SaaS)

Proyecto de Título presentado por Rodrigo Ignacio Carvajal Sandoval bajo la
supervisión de Alejandra Andrea Segura Navarrete para optar al título de Ingeniero
Civil Informático

Marzo 2021
Concepción, Chile

Resumen

Este proyecto se presenta para dar conformidad a los requisitos exigidos por la Universidad del Bío-Bío en el proceso de titulación para la carrera de Ingeniería Civil en Informática.

El proyecto titulado “Modelo de Negocio para Aplicación Móvil de Reporte Ciudadano que Fomenta la Participación de los Habitantes en la Gestión Municipal de Denuncias Basado en la Estrategia de Software como Servicio” nace de la idea de apoyar los procesos de gestión de denuncias ciudadanas en cada municipio haciendo uso de dispositivos móviles permitiendo a los usuarios generar un aviso de forma más simple y expedita.

Para el desarrollo de la aplicación requerida se recopiló información acerca de los hechos delictivos que ocurrieron en Chile durante los últimos años, se analizaron aplicaciones similares ya existentes y activas en países como Argentina, Chile y Perú, para así conocer los diferentes problemas que poseen dichos sistemas.

Para definir el modelo de negocio se investigaron los procesos actuales de la gestión de denuncias en las comunas de Concepción y San Pedro de la Paz, junto a los datos anteriormente analizados se definieron los nueve elementos del Modelo de Negocio Canvas y se implementó la estrategia de Software como Servicio (SaaS) para explicar cómo generar capturar valor e implantar el presente proyecto y asegurar una factibilidad económica, técnica y operativa.

La aplicación móvil es desarrollada con el Kit de Desarrollo de Software Flutter, añadiéndole valor al software ya que permite un código unificado para sistemas operativos móviles y de escritorio.

Finalmente, se obtiene una aplicación móvil totalmente factible y operativa junto a una plataforma web para administrar las denuncias, mejorando la comunicación entre usuario y municipio frente a algún hecho que represente una molestia para los habitantes.

Índice

1. Estudio del problema.....	10
1.1. Problemática actual.....	10
1.2. Contexto del problema	11
1.3. Estadísticas de denuncias realizadas.....	12
1.4. Aplicaciones móviles similares en Latinoamérica	15
1.5. Gestión de denuncias dentro de municipios a estudiar	18
1.6. Infraestructura TIC disponible en municipalidades.....	20
1.7. Justificación del proyecto	21
2. Definición del proyecto.....	22
2.1. Objetivo general.....	22
2.2. Objetivos específicos	22
2.3. Ambiente de ingeniería de software	22
3. Marco Conceptual	24
3.1. Modelo de negocio	24
3.2. Estrategia de Software como Servicio.....	24
4. Modelo de negocio	25
4.1. Segmento de mercado	26
4.2. Propuesta de valor	26
4.3. Canales	28
4.4. Relaciones con los clientes.....	29
4.5. Flujo de ingresos	29
4.6. Recursos clave	30
4.7. Actividades clave.....	31
4.8. Socios clave.....	31
4.9. Estructura de costes	32
5. Especificación de requerimientos de software.....	36
5.1. Alcance.....	36
5.2. Objetivos del software	36
5.3. Requerimientos funcionales y limitaciones	37

6. Análisis	40
6.1. Casos de uso	40
6.2. Actores	42
6.3. Especificación de casos de uso.....	42
7. Diseño.....	49
7.1. Diseño físico de la base de datos	49
7.2. Diseño interfaz de usuario	50
7.3. Diseño de arquitectura	53
7.4. Estructura del código	54
7.5. Diseño imagen gráfica del software	56
8. Estado de implantación	57
9. Conclusiones	58
10. Referencias	59
11. Anexo A: Restricción iOS.....	60
12. Anexo B: Diccionario de datos.....	62
13. Anexo C: Detalle de costos de inversión	68
14. Anexo C: Pruebas.....	70
15. Anexo D: Manual de usuario.....	79

Índice de tablas

Tabla 1: Distribución de comunas en Chile	11
Tabla 2: Delitos denunciados a Carabineros de Chile a nivel país.....	12
Tabla 3: Delitos denunciados a Carabineros de Chile en la Región del Biobío	13
Tabla 4: Delitos denunciados a Carabineros de Chile en Concepción	13
Tabla 5: Delitos denunciados a Carabineros de Chile en San Pedro de la Paz.....	14
Tabla 6: Resumen de análisis de aplicaciones similares en Latinoamérica.....	18
Tabla 7: Costos suscripción con relación a la cantidad de habitantes.....	29
Tabla 8: Costos de inversión	32
Tabla 9: Costos fijos anuales	32
Tabla 10: Costos variables anuales	33
Tabla 11: Evaluación de proyecto en 5 años	34
Tabla 12: Resumen planificación durante 5 años.....	34
Tabla 13: Requerimientos funcionales aplicación móvil	38
Tabla 14: Requerimientos funcionales aplicación web.....	39
Tabla 15: Actores casos de uso	42
Tabla 16: CU001 - Crear cuenta.....	43
Tabla 17: CU002 - Iniciar sesión.....	43
Tabla 18: CU003 - Confirmar ubicación.....	43
Tabla 19: CU004 - Ingresar aviso/denuncia.....	44
Tabla 20: CU005 - Adjuntar imagen.....	44
Tabla 21: CU006 - Ver seguimiento de avisos/denuncias ingresadas.....	45
Tabla 22: CU007 - Modificar perfil	45
Tabla 23: CU008 - Cambiar contraseña	46
Tabla 24: CU009 - Listar avisos/denuncias	46
Tabla 25: CU010 - Actualizar estado de aviso/denuncia.....	47
Tabla 26: CU011 - Modificar teléfonos de contacto	47
Tabla 27: CU012 - Crear cuenta usuario municipalidad	48
Tabla 28: CU013 - Habilitar/deshabilitar municipalidad.....	48
Tabla 29: Estructura de la aplicación web	54
Tabla 30: Estructura API.....	55
Tabla 31: Diccionario de datos - Región.....	62
Tabla 32: Diccionario de datos - Comuna	62
Tabla 33: Diccionario de datos - Usuario	63
Tabla 34: Diccionario de datos - Tipo_aviso	63
Tabla 35: Diccionario de datos - Opción_aviso.....	63
Tabla 36: Diccionario de datos - Estado_municipalidad	64
Tabla 37: Diccionario de datos - Municipalidad	64
Tabla 38: Diccionario de datos - Estado_aviso	65
Tabla 39: Diccionario de datos - Aviso.....	65

Tabla 40: Diccionario de datos - Imagen_ aviso	66
Tabla 41: Diccionario de datos - Historial_ aviso	66
Tabla 42: Diccionario de datos - Teléfono_ municipalidad	66
Tabla 43: Diccionario de datos - Rol_ municipalidad	67
Tabla 44: Diccionario de datos - Personal_ municipalidad	67
Tabla 45: Diccionario de datos - Superadmin	67
Tabla 46: Elementos de prueba	70
Tabla 47: Especificación de pruebas aplicación móvil	71
Tabla 48: Especificación de pruebas aplicación web	71
Tabla 49: Responsable de las pruebas	71
Tabla 50: Prueba 1 - Iniciar sesión / Aplicación móvil	72
Tabla 51: Prueba 2 - Editar perfil / Aplicación móvil	73
Tabla 52: Prueba 3 - Cambiar contraseña / Aplicación móvil	73
Tabla 53: Prueba 4 - Cambiar municipalidad / Aplicación móvil	73
Tabla 54: Prueba 5 - Crear cuenta / Aplicación móvil	74
Tabla 55: Prueba 6 - Ingresar aviso o denuncia / Aplicación móvil	75
Tabla 56: Prueba 7 - Iniciar sesión / Aplicación web	76
Tabla 57: Prueba 8 - Cambiar estado de aviso o denuncia / Aplicación web	76
Tabla 58: Prueba 9 - Agregar personal municipalidad / Aplicación web	76
Tabla 59: Prueba 10 - Cambiar contraseña / Aplicación web	77
Tabla 60: Prueba 11 - Agregar teléfono municipalidad / Aplicación web	77
Tabla 61: Botones aplicación web	79

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Aplicación móvil Denuncia Vial.....	15
Ilustración 2: Aplicación móvil SOSAFE.....	16
Ilustración 3: Aplicación móvil Ojo Ciudadano Temuco	16
Ilustración 4: Aplicación móvil Alerta ALCOM.....	17
Ilustración 5: Sistema de Protección al Vecino - Municipalidad de Concepción.....	20
Ilustración 6: Uso de TIC y rol en la denuncia ciudadana	21
Ilustración 7: Elementos del Modelo de Negocio Canvas	25
Ilustración 8: Ecuación VAN	34
Ilustración 9: Diagrama de casos de uso para aplicación móvil	40
Ilustración 10: Diagrama de casos de uso para aplicación web.....	41
Ilustración 11: Modelo físico de la base de datos	49
Ilustración 12: Mockup pantalla perfil	50
Ilustración 13: Mockup pantalla seguimientos	51
Ilustración 14: Mockup pantalla ubicación	52
Ilustración 15: Estructura API	55
Ilustración 16: Logo aplicación	56
Ilustración 17: Mensaje de error aplicación web	79
Ilustración 18: Mensaje de éxito aplicación web	80
Ilustración 19: Pantalla de ingreso aplicación web.....	80
Ilustración 20: Mensaje de error acceso aplicación web.....	81
Ilustración 21: Pantalla de inicio aplicación móvil.....	81
Ilustración 22: Cerrar sesión aplicación web	81
Ilustración 23: Listado avisos/denuncias aplicación web	82
Ilustración 24: Actualizar estado de aviso/denuncia aplicación web	82
Ilustración 25: Cambiar contraseña aplicación web.....	83
Ilustración 26: Mensaje de error aplicación móvil.....	83
Ilustración 27: Mensaje de error aplicación móvil	83
Ilustración 28: Pantalla acceso aplicación móvil	84
Ilustración 29: Mensaje de error acceso aplicación móvil.....	84
Ilustración 30: Pantalla crear cuenta aplicación móvil	85
Ilustración 31: Pantalla mapa aplicación móvil	86
Ilustración 32: Pantalla menú principal aplicación móvil.....	86
Ilustración 33: Pantalla formulario de avisos/denuncia aplicación móvil	87
Ilustración 34: Pantalla alertas en mi comuna aplicación móvil	88
Ilustración 35: Pantalla mis seguimientos aplicación móvil	88
Ilustración 36: Pantalla teléfonos de contacto aplicación móvil.....	89
Ilustración 37: Pantalla cambiar contraseña aplicación móvil.....	90
Ilustración 38: Pantalla cambiar municipalidad aplicación móvil	90
Ilustración 39: Pantalla editar perfil aplicación móvil.....	91

Introducción

El uso de dispositivos móviles en la actualidad forma parte de nuestras vidas, se ha convertido en un artefacto indispensable en el día a día de las personas y cada día van teniendo más funcionalidades que facilitan la calidad de vida del usuario. Desde la afirmación anterior nace la carrera por crear aplicaciones que satisfagan las necesidades expresadas por las personas, pero también aumenta la dificultad para observar y analizar lo que necesitan los usuarios.

Hoy en día, cada día crece la cantidad de denuncias realizadas por civiles a Carabineros de Chile que no tienen respuesta por parte de la entidad, para ello algunas municipalidades han decidido implementar un Departamento de Seguridad Ciudadana encargado de acudir a las denuncias menos graves que puedan ser solucionadas por personal capacitado. El problema de esta iniciativa es que no existe información clara sobre cómo realizar una denuncia e incluso cuáles son los canales de recepción por parte de cada municipio, lo que provoca que las personas desistan de informar el hecho que estén observando.

El presente proyecto tiene como objetivo crear una aplicación móvil que permita al usuario ingresar denuncias dentro de la comuna en la cual se encuentra adjuntando su ubicación a través de tecnologías de geolocalización y evidencias que permitan al personal de la municipalidad observar todos estos datos desde una plataforma web y así conocer desde antes el hecho que está ocurriendo dentro de su comuna contribuyendo a una gestión más fácil al momento de acudir a los avisos.

Para asegurar una factibilidad, lograr una sustentabilidad y además explicar la lógica de cómo crear y entregar valor a los potenciales clientes se crea un modelo de negocio basado en la Estrategia de Software como Servicio y el Modelo de Negocio Canvas.

Para facilitar la comprensión del presente documento se dividió en capítulos.

El primer capítulo presenta un estudio del problema y además un análisis de la situación actual del área.

En el segundo capítulo se definen los objetivos del proyecto y se detalla el ambiente de ingeniería de software.

En el tercer capítulo se muestra un marco conceptual que explica a detalle términos utilizados durante el presente documento.

En el cuarto capítulo se detalla el modelo de negocio correspondiente al proyecto, explicando cómo se dará a conocer el servicio, cómo se capturará el valor junto a detalles técnicos y económicos a través de elementos del modelo de negocio Canvas y la estrategia de software como servicio SaaS.

En el quinto capítulo se muestra una especificación de requerimientos de software en donde se definen los objetivos del software, alcance y requerimientos funcionales.

En el sexto capítulo se muestran los modelos de casos de uso junto a su descripción.

En el séptimo capítulo se detalla el diseño, primero se muestra el modelo físico de la base de datos utilizada para luego presentar una variedad de mockups, luego el diseño de arquitectura y por último la estructura del código.

Por último, en el octavo capítulo se muestra el detalle del estado de implantación en el que se encuentra el proyecto.

1. Estudio del problema

1.1. Problemática actual

Después de realizar un análisis a distintas páginas web¹ de municipalidades con el fin de investigar acerca de la gestión de denuncias dentro de su municipio, se extraen los antecedentes que se describen a continuación.

La mayoría de los sitios no entregan información clara sobre cómo realizar una denuncia o aviso de algún suceso importante que esté aconteciendo dentro de la comuna. En el caso de que una persona natural quiera hacerlo, regularmente no existe información visible para llevar a cabo dicho proceso.

Al terminar el proceso de análisis, personalmente se cree que la falta de tecnología y la poca implementación de canales de comunicación están provocando que las personas no realicen el trámite descrito anteriormente. Si los ciudadanos pudieran realizarlo de manera expedita y, además, tener respuesta a sus requerimientos, crecería la confianza entre las personas, aumentaría la aprobación ciudadana a las autoridades y se fomentaría la comunicación entre los participantes para lograr una mejor comuna.

En el caso de la municipalidad de San Pedro de la Paz, para llevar a cabo una denuncia, aviso o sugerencia del sector donde habita, debe dirigirse presencialmente a las oficinas de la municipalidad de la comuna, en donde el usuario deberá rellenar un formulario detallando lo sucedido². Se presume que la mayoría de las personas no se dirigen a realizar el procedimiento mencionado, ya que en muchos casos se infiere que no se acoge el requerimiento, ya que no hay respuesta por parte del municipio, lo cual significa una pérdida de tiempo y un costo monetario acercarse de forma presencial a informar el hecho.

¹ Búsqueda realizada el 16/05/2020 específicamente en Google bajo la consulta “ingresar denuncia municipalidad”

² Información entregada por parte de la municipalidad a través de una solicitud bajo la Ley de Transparencia

1.2. Contexto del problema

Chile está dividido por 16 regiones, las cuales están compuestas por 346 comunas. Cada comuna es administrada por un municipio que gestiona las acciones relacionadas del área correspondiente.

	Región	Comunas
Zona norte	Región de Arica y Parinacota	4
	Región de Tarapacá	7
	Región de Antofagasta	9
	Región de Atacama	9
	Región de Coquimbo	15
Zona centro	Región de Valparaíso	38
	Región Metropolitana	52
	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	33
	Región del Maule	30
	Región de Ñuble	21
	Región del Biobío	33
Zona sur	Región de La Araucanía	32
	Región de Los Ríos	12
	Región de Los Lagos	30
	Región de Aysén del G. Carlos Ibáñez del Campo	10
	Región de Magallanes y de la Antártica Chilena	11
Total		346

Tabla 1: Distribución de comunas en Chile

La mayoría de las comunas cuenta con un departamento de seguridad ciudadana que está encargado de velar por la seguridad de cada ciudadano perteneciente al territorio del municipio.

Entre sus principales funciones dicho departamento debe coordinar fiscalizaciones a requerimientos realizados por la comunidad, velar por la seguridad ciudadana comunal a través del patrullaje y vigilancias preventivas, coordinar con Carabineros de Chile y la Policía de Investigaciones de Chile (PDI) la atención de denuncias a la municipalidad a través de llamados telefónicos, entre otras funciones.

Según la revisión de los procedimientos internos en cada comuna y la apreciación de su efectividad, un gran problema es la falta de canales de comunicación para que la comunidad genere sus denuncias, el principal medio es la vía telefónica y algunas municipalidades, permiten ingresar una denuncia a través de su página web.

1.3. Estadísticas de denuncias realizadas

El Centro de Estudios y Análisis del Delito del Gobierno de Chile informa la frecuencia y tasas de casos de denuncias (por cada 100.000 habitantes) por delitos de mayor connotación social y violencia intrafamiliar a nivel país, regional y comunal. A continuación, se detallan las estadísticas en los años 2018 y 2019 de los territorios investigados en este documento:

1.3.1. Delitos denunciados a nivel país

Delitos	2018		2019	
	Frecuencia	Tasa	Frecuencia	Tasa
Abusos sexuales y otros delitos	10.907	58,2	12.641	66,2
Amenazas	97.437	519,6	110.759	579,7
Consumo de alcohol en la vía pública	169.760	905,3	143.586	751,5
Daños	103.982	554,5	116.160	607,9
Desórdenes	769	4,1	1.876	9,8
Ebriedad	55.831	297,7	49.454	258,8
Hurtos	100.986	538,6	102.625	537,1
Lesiones leves, menos graves, graves o gravísimas	55.595	296,5	59.798	312,9
Riña pública	125	0,7	175	0,9
Robo con violencia o intimidación	67.790	361,5	73.226	383,2
Robo de objetos de o desde un vehículo	53.579	285,7	53.268	278,8
Robo de vehículo motorizado	23.798	126,9	22.852	119,6
Robo en lugar habitado	54.809	292,3	50.855	266,2
Robo en lugar no habitado	41.491	221,3	44.789	234,4
Ruidos molestos	13.082	69,8	13.096	68,5
Violencia intrafamiliar	86.490	472,3	94.179	508,5
Total denuncias	936.431		949.339	

Tabla 2: Delitos denunciados a Carabineros de Chile a nivel país

1.3.2. Delitos denunciados en la Región del Biobío

Delito	2018		2019	
	Frecuencia	Tasa	Frecuencia	Tasa
Abusos sexuales y otros delitos	791	48,1	1.006	60,8
Amenazas	5.977	363,2	7.155	432,4
Consumo de alcohol en la vía pública	12.431	755,5	9.701	586,3
Daños	8.506	516,9	9.464	571,9
Desórdenes	64	3,9	192	11,6
Ebriedad	4.178	253,9	3.668	221,7

Hurtos	8.121	493,5	8.301	501,6
Lesiones leves, menos graves, graves o gravísimas	4.456	270,8	4.563	266,8
Riña pública	6	0,4	9	0,5
Robo con violencia o intimidación	4.137	251,4	3.740	226,0
Robo de objetos de o desde un vehículo	2.978	181,0	2.799	169,2
Robo de vehículo motorizado	1.661	100,9	1.350	81,6
Robo en lugar habitado	5.223	317,4	4.939	298,5
Robo en lugar no habitado	4.102	249,3	4.263	257,6
Ruidos molestos	738	44,9	763	46,1
Violencia intrafamiliar	6.895	427,4	7.666	474,6
Total denuncias		70.264		69.579

Tabla 3: Delitos denunciados a Carabineros de Chile en la Región del Biobío

1.3.3. Delitos denunciados en Concepción

Delito	2018		2019	
	Frecuencia	Tasa	Frecuencia	Tasa
Abusos sexuales y otros delitos	135	57,1	154	64,9
Amenazas	983	415,8	1.122	472,9
Consumo de alcohol en la vía pública	1.799	761,0	796	335,5
Daños	2.125	898,9	2.077	875,4
Desórdenes	6	2,5	9	3,8
Ebriedad	278	117,6	204	86,0
Hurtos	2.666	1.127,7	2.491	1.049,9
Lesiones leves, menos graves, graves o gravísimas	838	354,4	835	351,9
Riña pública	0	0,0	2	0,8
Robo con violencia o intimidación	1.408	595,6	1.123	473,3
Robo de objetos de o desde un vehículo	1.254	530,5	979	412,6
Robo de vehículo motorizado	462	195,4	424	178,7
Robo en lugar habitado	741	313,5	605	255,0
Robo en lugar no habitado	933	394,7	928	391,1
Ruidos molestos	114	48,2	82	34,6
Violencia intrafamiliar	873	369,3	917	386,5
Total denuncias		14.615		12.748

Tabla 4: Delitos denunciados a Carabineros de Chile en Concepción

1.3.4. Delitos denunciados en San Pedro de la Paz

Delito	2018		2019	
	Frecuencia	Tasa	Frecuencia	Tasa
Abusos sexuales y otros delitos	61	43,3	81	56,5
Amenazas	372	264,1	461	321,3
Consumo de alcohol en la vía pública	768	545,2	362	252,3
Daños	520	369,1	558	389,0
Desórdenes	1	0,7	0	0,0
Ebriedad	135	95,8	103	71,8
Hurtos	408	289,6	380	264,9
Lesiones leves, menos graves, graves o gravísimas	308	214,4	316	220,3
Riña pública	1	0,7	0	0,0
Robo con violencia o intimidación	366	259,8	320	223,1
Robo de objetos de o desde un vehículo	183	129,9	169	117,8
Robo de vehículo motorizado	142	100,8	115	80,2
Robo en lugar habitado	393	279,0	412	287,2
Robo en lugar no habitado	235	166,8	189	131,7
Ruidos molestos	33	23,4	29	20,2
Violencia intrafamiliar	511	362,7	544	379,2
Total denuncias		4.431		4.039

Tabla 5: Delitos denunciados a Carabineros de Chile en San Pedro de la Paz

Después de analizar estos datos y observar las cifras a nivel país, existe un promedio de 947.885 denuncias realizadas a Carabineros de Chile entre los años 2018 y 2019. Existen delitos de menor gravedad que podrían ser controlados por personal del departamento de seguridad ciudadana de cada municipalidad. Por ejemplo, ruidos molestos y riña pública.

Al ser considerados delitos de menor gravedad por parte de la población, la tendencia a realizar una denuncia sobre el delito, tal como se puede apreciar en las tablas, es baja debido a que el personal de Carabineros de Chile debe acudir a emergencias de mayor importancia como lesiones graves o robo con violencia y no pueden ser consideradas.

Es importante que el ciudadano no sienta que su denuncia no será considerada por parte de las autoridades para que así se genere una confianza por parte de la persona y quienes acuden a la emergencia. Facilitar el proceso de denuncia permitiría aumentar la acción preventiva y establecer un ambiente social más seguro para los habitantes de cada comuna.

1.4. Aplicaciones móviles similares en Latinoamérica

Se realizó una investigación³ sobre aplicaciones móviles enfocadas en seguridad ciudadana en los países Argentina, Chile y Perú.

1.4.1. Argentina

BA Denuncia Vial: es una aplicación móvil que permite a los habitantes de Buenos Aires ingresar denuncias de infracciones de tránsito que ocurran dentro de la comunidad. Permite avisos como estacionamiento en cordón amarillo, estacionamiento obstruyendo senda peatonal o sobre áreas verdes, entre otras. En base a los comentarios que tiene la aplicación en Play Store⁴ tiene problemas al momento de adjuntar imágenes o al ingresar la ubicación del denunciante.

Ilustración 1: Aplicación móvil Denuncia Vial

³ Búsqueda realizada el día 09/07/2020 específicamente en Google bajo la consulta “aplicación móvil seguridad ciudadana (país)”

⁴ Tienda de aplicaciones de Google para dispositivos con sistema operativo Android.

1.4.2. Chile

SOSAFE: es una aplicación móvil que permite reportar, comunicar e informar lo que ocurre en la ciudad a través de avisos y/o denuncias. Una de las más completas del área de denuncias dentro del país. Permite adjuntar contenido multimedia a los denunciadores. Según los comentarios en la tienda de aplicaciones presenta errores como no proteger la identidad del denunciante o mostrando mensajes de peticiones web como 404, que significa que no encuentra la ruta de la información pese a tener conexión a internet. Además, los usuarios dan a conocer su malestar debido a la poca moderación de avisos que son utilizados para el comercio no establecido.

Ojo Ciudadano Temuco: es otra aplicación móvil financiada por la Municipalidad de Temuco con el fin de registrar avisos por parte de los ciudadanos. Pese a no mostrar mucho detalle los usuarios informan de grandes errores, entre ellos no permite adjuntar imágenes, pésimo diseño y problemas al momento de ingresar aviso (la aplicación no despliega una alerta de éxito o fracaso).



Ilustración 2: Aplicación móvil SOSAFE

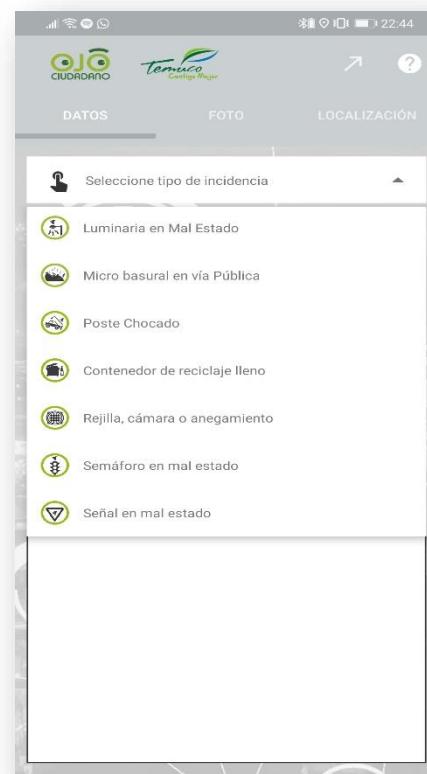


Ilustración 3: Aplicación móvil Ojo Ciudadano Temuco

1.4.3. Perú

Alerta ALCOM: es una aplicación móvil implementada en la ciudad de Lima que permite ingresar varios tipos de alertas o denuncias sobre incidentes que afecten a ciudadanos adjuntando contenidos multimedia. En base a los comentarios de sus usuarios cumple con las funcionalidades mencionadas anteriormente, pero presenta problemas al momento de la autenticación.



Ilustración 4: Aplicación móvil Alerta ALCOM

1.4.4. Resumen

En la tabla 6 se puede observar un resumen del análisis de las aplicaciones móviles similares en Latinoamérica, identificando su funcionalidad base y sus errores identificados por parte de los mismos usuarios que utilizan el sistema.

Aplicación	País	Funcionalidad	Errores principales
SOSAFE	Chile	Registrar denuncias ciudadanas.	No proteger la identidad del denunciante.
Ojo ciudadano Temuco	Chile	Registrar denuncias ciudadanas.	La interfaz de usuario no permite registrar correctamente la denuncia.
Denuncia Vial	Argentina	Registrar denuncias viales dentro de la ciudad de Buenos Aires.	En muchas ocasiones no es posible adjuntar imágenes ni ubicación en la denuncia.
Alerta ALCOM	Perú	Registrar denuncias ciudadanas.	Presenta errores al momento de la autenticación.

Tabla 6: Resumen de análisis de aplicaciones similares en Latinoamérica

1.5. Gestión de denuncias dentro de municipios a estudiar

La información obtenida en este apartado fue solicitada a través de la Ley N° 20.285 sobre Acceso a la Información Pública. La solicitud fue enfocada en el detalle de los procesos de gestión de denuncias relacionadas sobre seguridad pública y mejoramiento urbano.

1.5.1. Municipalidad de Concepción

Sobre las denuncias en el área de seguridad ciudadana se detalla el proceso de gestión de ésta:

Las denuncias relacionadas con algún suceso de seguridad ciudadana, seguridad social, estado de calles y avenidas son recepcionadas directamente por la central de llamadas y las cámaras de vigilancia, dependiente de esta dirección, por lo general corresponden a llamadas telefónicas, correos electrónicos o documentación interna.

Una vez recepcionada la denuncia, es registrada en el Sistema de Seguridad Pública, indicando el número de requerimiento, fecha, hora, lugar, descripción y funcionario que recibió la denuncia (generalmente un operador de la central de llamadas).

Dependiendo de la denuncia se contacta directamente con CENCO de Carabineros o con números de emergencia SAMU o Bomberos, a objeto que dichas instituciones continúen con el procedimiento correspondiente.

A tratarse de casos de emergencia y desastres, el operador de la central de llamadas se comunica directamente con el Comité de Emergencia Municipal, cuerpo encargado de instruir los pasos a seguir frente a la emergencia suscitada.

Sobre los avisos en el área de mejoramiento urbano se detalla el proceso de gestión de éstos:

Las denuncias pueden ser recibidas, a través de los vecinos que hacen llegar sus requerimientos de múltiples formas, ya sea por la información que envían de las Direcciones Municipales en visitas en terreno que realiza el equipo técnico de la SECPLAN⁵ y/o a petición del alcalde con ocasión de las visitas a terreno con equipos municipales.

La denuncia del mal estado de un equipo de tránsito o pavimento de alguna calle o avenida correspondiente al área urbana de la comuna es corroborada en terreno, por personal técnico del Municipio, se catastra el hecho y se elabora una ficha técnica indicando localización, grado de deterioro, tramo afectado y fotografías.

Dependiendo del tipo de hecho, se remite la solicitud a la entidad responsable o sigue el proceso en el Municipio.

De ser competencia municipal, se gestionan recursos para efectuar diseño de ingeniería. Una vez resuelto el tema de financiamiento, se procede a la licitación del o los diseños.

Con el diseño, aprobado previamente, se gestiona el proyecto para el financiamiento de las obras, ya sea municipal o fondos externos.

Por último, se procede a la licitación para ejecutar las obras viales involucradas.

1.5.2. Municipalidad de San Pedro de la Paz

Sobre las denuncias de seguridad ciudadana se detalla el proceso de gestión de estas:

La Dirección de Seguridad Pública y Protección Civil tiene una función principal que es contribuir a mejorar las condiciones de seguridad de la comuna, actualmente no recibe denuncias del público en relación con hechos delictivos. Sin embargo, en su función de prevenir la ocurrencia de delitos, los profesionales de la DISEP⁶ al tomar conocimiento de cualquier hecho delictivo, incivilidad o suceso de seguridad ciudadana, orientan al denunciante sobre los organismos autorizados para recibir denuncias. En los casos de hechos de mayor gravedad, se toma contacto inmediato con la institución correspondiente.

⁵ Secretaría Comunal de Planificación

⁶ Dirección de Seguridad Pública

Si existe algún tipo de denuncia que requiera la presencia de Carabineros, SAMU y/o Bomberos, los móviles de seguridad ciudadana se comunican vía radial con la central de cámaras y comunicaciones de la DISEP y de forma simultánea se comunica a la central de comunicaciones de Carabineros de la Prefectura de Concepción. Ambas centrales, DISEP y Carabineros, se encuentran en el mismo lugar.

En relación con una denuncia o aviso de algún acontecimiento de deterioro urbano que esté generando problemas a la población, se detalla el proceso a seguir por parte de la municipalidad:

Debido al riesgo de accidentes que podría originar el mal estado de calles y calzadas, tanto para peatones como para vehículos, la DISEP, al tomar conocimiento de la situación, da cuenta de la denuncia a la Dirección de Tránsito del Municipio mediante oficio del director en el menor tiempo posible.

1.6. Infraestructura TIC disponible en municipalidades

La Municipalidad de Concepción cuenta con el Sistema de Protección al Vecino, a través del cual las personas pueden realizar reclamos, sugerencias y/o denuncias. Este sistema se encuentra en la página web del municipio con el objetivo de canalizar el flujo de comunicaciones.

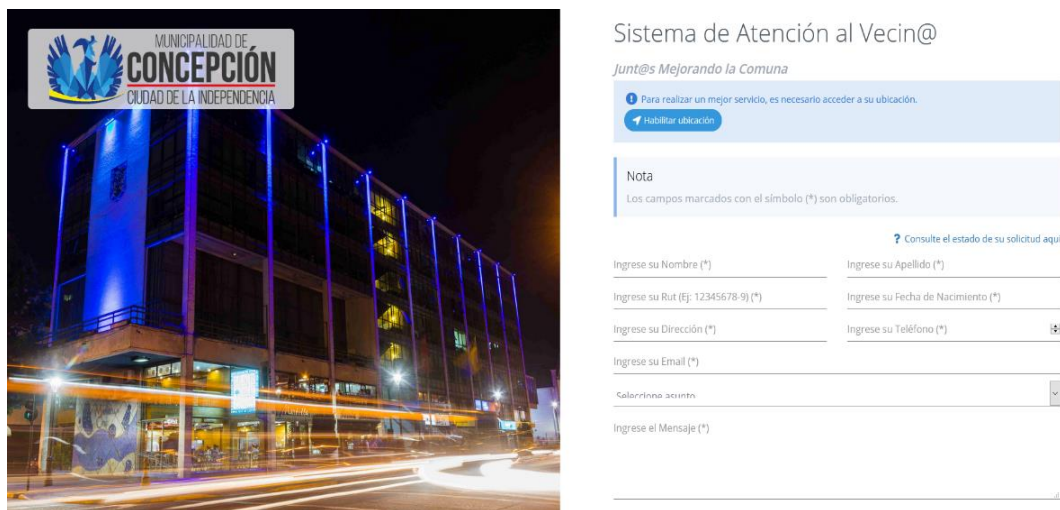


Ilustración 5: Sistema de Protección al Vecino - Municipalidad de Concepción

La Municipalidad de San Pedro de la Paz según la información entregada, sólo cuenta con un sistema de video protección comunal administrado por el Departamento de Seguridad Pública.

1.7. Justificación del proyecto

Actualmente el uso de un teléfono móvil inteligente ha aumentado en el país, existen 25.051.668 smartphones activos (SUBTEL, 2019)⁷. Por este motivo se puede afirmar que el uso de un dispositivo móvil es indispensable para el día a día de cada persona buscando tener todo tipo de aplicación al alcance de la mano para ahorrar tiempo y comodidad.

En la actualidad, existen aplicaciones móviles que permiten aportar en el área de gestión de denuncias ciudadanas pero que tienen problemas tales como falta de respuesta, no existe la opción de realizar seguimiento a la alerta, algunas no permiten añadir una dirección exacta o simplemente perdieron el rumbo al añadir otras funcionalidades que no eran totalmente necesarias.

Uno de los principales objetivos de este proyecto es desarrollar una aplicación móvil que considere todos los problemas identificados anteriormente y, además, los problemas de municipalidad que participaron en el estudio observado anteriormente, con el fin de obtener una aplicación completa que permita al usuario realizar el proceso de denuncia de una manera fácil e intuitiva y así contribuir en facilitar la comunicación entre los participantes.

La aplicación innova en el uso de geolocalización para obtener la ubicación exacta del usuario al momento de ingresar el aviso, permitiendo un ahorro de tiempo al no tener que escribir manualmente dónde se encuentra. A su vez, se permitirá que el usuario después de haber realizado el proceso pueda observar el seguimiento de dicho aviso conociendo los estados e información que el personal de la municipalidad irá agregando a través de una aplicación web de administración.



Ilustración 6: Uso de TIC y rol en la denuncia ciudadana

Para asegurar una sustentabilidad de esta idea de negocio TIC, se creará un modelo de negocio basado en la estrategia de Software como Servicio (SaaS), que permitirá a las municipalidades realizar un pago mensual por el uso del software. El monto a pagar dependerá de distintos factores y siempre será económicamente más accesible que la opción de comprar dicha tecnología, dado el alto costo de hardware y software asociado al desarrollo, operación y mantención.

⁷ SUBTEL (2019) Abonados Móviles. 14 de mayo 2020, Subsecretaría de Telecomunicaciones

2. Definición del proyecto

2.1. Objetivo general

Crear un modelo de negocio para una plataforma web y móvil con el objetivo de gestionar denuncias ciudadanas permitiendo agilizar los procesos correspondientes.

2.2. Objetivos específicos

- Investigar y analizar los procesos de gestión de denuncias del área de seguridad, mantención y calidad de vida en las municipalidades de Concepción y San Pedro de la Paz.
- Crear un modelo de negocio acorde a las características del proyecto.
- Desarrollar una aplicación móvil para el sistema operativo Android que permita al usuario realizar denuncias, comentarios o avisos del área de seguridad, mantención o calidad de vida a la municipalidad de una manera más ágil y además permitir ver el seguimiento de dicha acción.
- Construir una aplicación web que permita al usuario de la municipalidad tener acceso a todas las denuncias, recomendaciones y/o avisos generados por habitantes de la comuna a través de la aplicación móvil.

2.3. Ambiente de ingeniería de software

2.3.1. Metodología de desarrollo

La metodología de desarrollo que mejor se adapta a este proyecto es el modelo de desarrollo incremental, el cual se basa en definir bloques de trabajo y así poder incrementar funcionalidad en cada iteración del modelo, permitiendo una mejor visibilidad del progreso del proyecto y considerando una retroalimentación de los riesgos y mejoras al finalizar cada bloque de trabajo. Este proyecto consta de dos partes significativas, el desarrollo de la aplicación móvil y la plataforma web, por esta razón se ajusta perfectamente el modelo anteriormente mencionado.

2.3.2. Técnicas y notaciones

- Modelo Entidad Relación (MER) y Modelo Relacional (MR) para el modelado de la base de datos relacional del proyecto con la notación Martin (“Pata de Gallo”).
- Diagramas de Casos de Uso con notación UML⁸ para explicar el funcionamiento de las aplicaciones.
- Modelo Canvas

2.3.3. Estándares de documentación

Adaptación basada en:

- IEEE⁹ Software Requirements Specifications Std 830-1998

2.3.4. Herramientas de apoyo al desarrollo del proyecto

- Microsoft Office 365: Software utilizado para la creación del presente documento e informes relacionados.
- PowerDesigner 16: Software utilizado para el modelamiento de base de datos.
- GIT: Sistema de control de versiones.
- GitHub: Sitio de alojamiento de repositorios de proyectos utilizando el sistema de control de versiones GIT.
- PuTTY 0.72: Software que permite la conexión SSH a un servidor Linux a través de una terminal.
- WinSCP 5.18: Aplicación que realiza una conexión FTP a un servidor para el traspaso de archivos.
- Visual Studio Code 1.5.3: Software utilizado para la edición del código.
- Android Studio 3.6.1: Aplicación que permite emular un dispositivo con sistema operativo Android.

⁸ Lenguaje Unificado de Modelado UML, por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language

⁹ Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos IEEE, por sus siglas en inglés, Institute of Electrical and Electronics Engineers

3. Marco Conceptual

3.1. Modelo de negocio

Un modelo de negocio permite expresar la lógica de la empresa u organización, en este caso antes de crearla, de manera que se analicen todas las variables involucradas y, por ende, se diseñe garantizando viabilidad. El modelo contiene un conjunto de elementos relacionados entre sí. Por ejemplo, la descripción de valor que se ofrece a uno o varios segmentos de clientes, la red de socios para crear, comercializar y aportar valor, que a la vez genera un flujo rentable y totalmente sostenible de ingresos¹⁰.

Crear un modelo de negocio sirve para identificar el segmento de mercado objetivo (clientes y usuarios), articular una correcta propuesta de valor, esto significa explicar que el producto o servicio cubre las necesidades del cliente y por qué el cliente debería optar por dicho producto, el modelo de negocio sirve para estimar una estructura de costos y generar la idea de cómo comercializar, aportar y capturar el valor necesario para asegurar la sustentabilidad del proyecto.

3.2. Estrategia de Software como Servicio

La estrategia de gestión de aplicaciones SaaS, por sus siglas en inglés, Software as a Service, implica que el proveedor aloja el software del cliente y lo entrega a los usuarios finales aprobados a través de Internet. En la estrategia SaaS, el proveedor brinda a los clientes el acceso basado en la red a una sola copia de una aplicación que el proveedor creó específicamente para una distribución de software como servicio. El código fuente de la aplicación es el mismo para todos los clientes y cuando se implementan nuevas características o funcionalidades, se implementan para todos los clientes¹¹.

¹⁰ Ricart, Joan E. (2009). Modelo de Negocio: El eslabón perdido en la dirección estratégica. Universia Business Review.

¹¹ Rouse M., Software como servicio o SaaS, SearchDataCenter en español (2019)

4. Modelo de negocio

Para asegurar una viabilidad económica del proyecto y además explicar la creación y captura de valor del servicio propuesto, en el presente documento se plantea un nuevo modelo de negocio para la incorporación de tecnologías de la información basado en el modelo de negocio Canvas y la estrategia de Software como Servicio (SaaS).

El modelo de negocio Canvas inspira en gran parte la creación de nuevos modelos de negocio ya que establece una estructura de nueve elementos que explican la lógica de cómo funciona una empresa u organización al generar y entregar el valor de sus proyectos.

En resumen, Canvas concentra las acciones a considerar dentro del área de clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica. Los elementos de Canvas son segmento de mercado, propuesta de valor, canales, relaciones con los clientes, flujos de ingresos, recursos claves, actividades claves, sociedades claves y estructura de costos.

Mezclar la estrategia SaaS junto con el modelo de negocio Canvas permite crear un modelo de negocio capaz de ser totalmente escalable que asegura la factibilidad para una futura implementación.

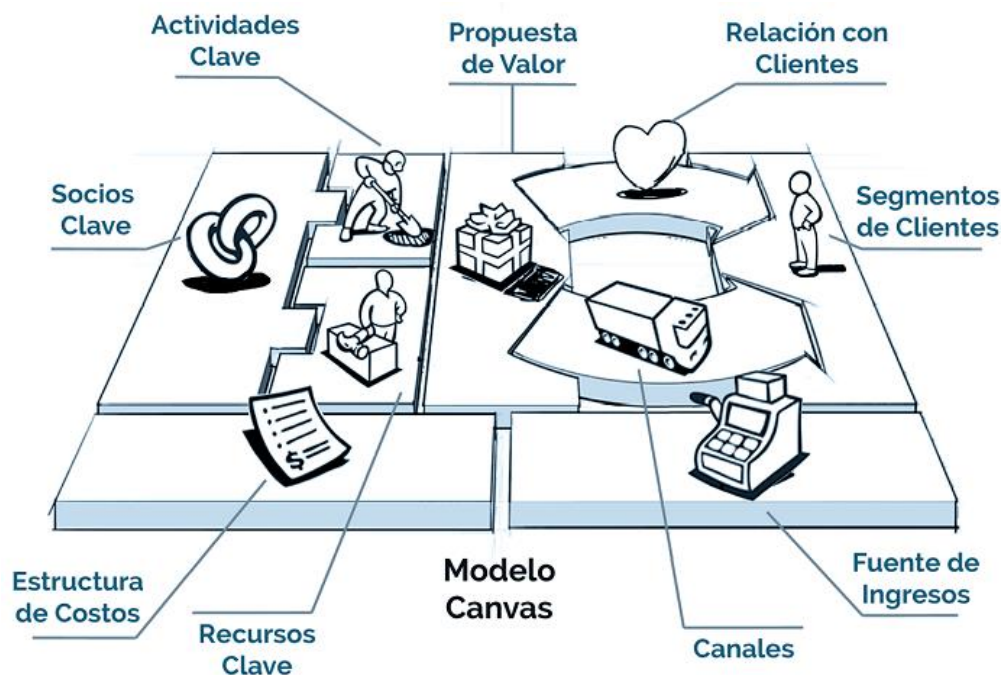


Ilustración 7: Elementos del Modelo de Negocio Canvas

Fuente: <http://cedecpymes.org/como-crear-un-plan-negocio-con-el-modelo-canvas/>

4.1. Segmento de mercado

4.1.1. Clientes

Los clientes de este servicio son municipalidades de comunas pertenecientes a regiones de Chile que busquen mejorar la gestión de denuncias y avisos relacionados con el área de seguridad ciudadana y mejoramiento urbano realizados por personas naturales hacia el municipio.

4.1.2. Área geográfica de clientes

La solución ofrecida se considera altamente escalable, lo que significa que puede llegar a ser implementado en cualquier ciudad o comuna que tenga o busque implementar un departamento de seguridad pública ya que necesita personal que administre los avisos de las personas y que acudan a la ubicación de los hechos.

La primera etapa se concentrará en dos municipalidades, Concepción y San Pedro de la Paz. Luego se extenderá a múltiples comunas de la Región del Biobío para luego, según los resultados obtenidos, estudiar su implementación a nivel país.

4.1.3. Usuarios

Los usuarios del sistema son definidos como personas naturales que se encuentren en comunas participantes en el sistema que utilicen la aplicación móvil. Así también, se consideran usuarios a los encargados del municipio que administrarán las denuncias y avisos generados por los usuarios de la aplicación móvil.

4.2. Propuesta de valor

4.2.1. Servicio ofrecido

El servicio se compone de dos partes, una aplicación móvil compatible con el sistema operativo Android que es oficialmente el más utilizado a nivel mundial¹² (considerando unidades distribuidas con un 86,1% de las ventas) que utilizarán los usuarios para realizar una denuncia y/o aviso, además se compone de una plataforma web de administración para que el municipio pueda gestionar los sucesos informados por las personas.

¹² Roa Mena M. (2020). Android e iOS: un sólido duopolio. Statista (2021)

La aplicación móvil permitirá al usuario informar los sucesos relacionados con el área de seguridad ciudadana y mejoramiento urbano de la comuna. Ésta podrá adjuntar una imagen desde el dispositivo. También la alerta estará acompañada de la localización del denunciante usando el servicio de ubicación que brinda el smartphone, permitiendo que las autoridades puedan conocer el lugar exacto del suceso, en el caso de algunas municipalidades poder observar las cámaras de seguridad del lugar. El usuario denunciante tendrá la opción de visualizar el estado de sus alertas que tendrán que ser actualizados desde la plataforma web, esto implicará un rol más activo por parte de la municipalidad que generará una mayor aceptación por parte de las personas. Además, el cliente podrá personalizar su logo en la ventana de acceso y seleccionar los colores que más le acomoden.

La aplicación web permitirá que los encargados del ámbito de seguridad ciudadana o mejoramiento urbano de la municipalidad puedan visualizar todas las denuncias y avisos respectivamente, ingresados por personas, que ocurran dentro de su área geográfica. El usuario de esta aplicación podrá actualizar el estado de cada suceso y a su vez, observar claramente la información para ejecutar un plan de acción para intervenir lo más pronto posible. Además, el municipio podrá personalizar la vista de los avisos de los ciudadanos y a su vez, exportar los datos en distintos formatos.

4.2.2. Generadores de valor

Se propone facilitar el proceso de registro de denuncias o avisos relacionados con la seguridad pública y mejoramiento de espacios urbanos y a su vez, mejorar y facilitar el control de dichos procesos al personal encargado de la municipalidad.

- Mejora de rendimiento: Las municipalidades podrán observar las alertas en diferentes listados, además podrán ver las ubicaciones exactas de cada suceso y generar un plan de acción al momento de analizar la información de la alerta. Estos factores reducirán los tiempos de acción por parte del equipo de la municipalidad y la calidad de vida de los habitantes de la comuna.
- Facilidad de uso: Como se espera que una gran parte de la población de cada comuna utilice la aplicación, ésta será fácil de usar gracias a una interfaz intuitiva y de fácil acceso, permitiendo que el usuario logre realizar el proceso de inserción del aviso y/o denuncia de una manera simple y rápida.
- Ahorro: El uso del servicio elimina para el cliente costos de mantención, administración de servidor o dominios ya que el servicio propuesto incluye todo lo mencionado.

4.3. Canales

En este apartado se busca dar respuesta a preguntas específicas que darán a entender cómo sería el proceso de contacto con los clientes. Este apartado estudia la factibilidad operativa del proyecto.

4.3.1. ¿Cómo se da a conocer el servicio?

En un principio se liberará la primera versión de la aplicación en forma gratuita a las 2 comunas participantes en la investigación, pero sin la funcionalidad principal de gestionar las denuncias. Los usuarios de la aplicación móvil podrán ingresar sus alertas, pero sólo se enviará un correo electrónico al encargado correspondiente en cada municipalidad dando aviso. Si el municipio está interesado en conocer y utilizar el servicio con más detalle deberá contratar el servicio propuesto. Cabe mencionar que, una vez contratado el servicio, podrá acceder a las nuevas versiones que se lancen en ese momento.

Así también, en la actualidad el uso de las redes sociales va aumentando cada vez más. Por esa razón se realizará una inversión en publicidad dentro de las redes sociales del “grupo Facebook” considerando aplicaciones como Instagram y el propio Facebook. Además, durante el primer año se invertirá en publicidad con la herramienta Google Ads que permitirá además conocer el perfil de usuario que realiza las búsquedas. Con dicha publicidad se buscará llegar a los potenciales usuarios de la aplicación móvil.

4.3.2. ¿Cómo evalúa el cliente nuestra proposición de valor?

Los clientes podrán evaluar y observar la propuesta de valor al utilizar la plataforma web que les mostrará la cantidad total de avisos y denuncias realizadas por personas que utilizan la aplicación móvil dentro de la comuna y analizando la facilidad de gestión que tienen dichas denuncias, esto les permitirá observar el alcance y la mejora en percepción de seguridad o utilidad que tengan los ciudadanos incorporando esta aplicación como instrumento de gestión de denuncias.

4.3.3. ¿Cómo contratan los clientes nuestro servicio?

Se ofrecerán modalidades de suscripciones mensuales o anuales, en las cuales las municipalidades tendrán que realizar el proceso de contratación a través del sitio web oficial de la aplicación llenando un formulario para luego ser contactado. Luego del pago se coordina una reunión entre los representantes para la configuración y personalización acorde a la municipalidad interesada. Una vez que exista un acuerdo, se habilitan las opciones de administración de avisos para el municipio.

4.4. Relaciones con los clientes

Para generar una relación con los clientes el aspecto fundamental es generar confianza y que el cliente se sienta conforme con el servicio, para generar dicha confianza se agregarán acuerdos de confidencialidad y respaldos de sus datos sensibles. Por último, se ofrece un soporte técnico a clientes y usuarios en caso de cualquier problema, el cliente tendrá prioridad al momento de solicitar ayuda.

4.5. Flujo de ingresos

El proceso de definir cuánto será el costo del servicio para las municipalidades es complejo, ya que no se conoce la realidad económica de todos los municipios a nivel país. Por este motivo, el factor principal para definir el costo dependerá de la cantidad de habitantes de la comuna.

Se analizaron las aplicaciones actuales en el área junto a sus costos observando los detalles de sus planes, al ser organizaciones privadas no existe registro público de la cantidad de avisos/denuncias se realizan a nivel comunal. Se identificó que el principal factor a considerar es el número de habitantes de cada comuna, ya que será directamente proporcional al uso del servicio. Además, generar una relación entre costo y número de habitantes permitirá a municipalidades con menos recursos poder plantearse la posibilidad de contratar el servicio.

Se ofrece contratar el plan de forma mensual o anual, el precio anual cuesta un poco menos que el mensual para fidelizar al cliente por un año completo.

Los precios que se pueden observar están basados en la aplicación más estable de la competencia, pero disminuyendo aproximadamente un 50% entregando el mismo servicio con la motivación de integrar a comunas más pequeñas.

Plan	N° habitantes	Suscripción anual	Suscripción mensual
P1	0 – 50.000	\$7.000.000	\$600.000
P2	50.001 – 100.000	\$14.000.000	\$1.200.000
P3	100.001 – 150.000	\$21.100.000	\$1.830.000
P4	150.001 – 200.000	\$28.140.000	\$2.390.000
P5	200.000+	\$35.175.000	\$3.025.000

Tabla 7: Costos suscripción con relación a la cantidad de habitantes

4.6. Recursos clave

Dentro de los recursos clave se consideran recursos iniciales que se consideran una inversión para desarrollar el servicio. Este apartado se puede considerar como el estudio de la factibilidad técnica del proyecto.

4.6.1. Recursos físicos

- Computador personal con procesador mínimo Ryzen 5 3600, junto a 16 GB de RAM y 500 GB de disco SSD. (Recurso inicial).
- Conexión física de Internet.

4.6.2. Recursos humanos

- Desarrollador con habilidades en el desarrollo de aplicaciones web y móviles.
- Asistente encargado de entregar soporte técnico y comercial a los clientes.

4.6.3. Recursos intelectuales e intangibles

Este apartado detalla la factibilidad técnica del proyecto.

- Conocimiento avanzado en el kit de desarrollo de software Flutter.
- Conocimiento intermedio/avanzado en los lenguajes de programación Dart, PHP y JavaScript.
- Conocimiento intermedio/avanzado en la administración y programación de bases de datos relacionales.
- Conocimiento intermedio en HTML, Bootstrap 4 y CSS.
- Conocimiento en Firebase para envío de notificaciones.
- Conocimiento avanzado en el uso de geolocalización en aplicaciones móviles.
- Manejo intermedio en sistema de control de versiones GIT.
- Manejo avanzado en servidores compartidos.
- Conocimiento intermedio/avanzado en diseño gráfico orientado a UI/UX Design¹³.

4.6.4. Recursos financieros

- Tecnologías Google Cloud.
- Compra de dominio web.
- Pago único de licencia desarrollador de Google (recurso inicial).

¹³ Diseño de Interfaz de usuario / Experiencia de usuario UI/UX, por sus siglas en inglés, User Interface y User Experience.

- Costo publicidad.
- Monto para viajes y posibles reuniones con clientes.

Inicialmente se cuenta con todos los recursos detallados anteriormente, lo que puede afirmar que el desarrollo de este proyecto es completamente factible técnicamente.

4.7. Actividades clave

4.7.1. Análisis y desarrollo

En esta actividad se realiza un análisis técnico de la situación actual de las denuncias de delitos cometidos en el país para luego identificar los problemas a mejorar.

Una vez identificados los requerimientos que satisfacen las necesidades del cliente, se procede a diseñar, construir y desarrollar la aplicación web y móvil.

4.7.2. Captación de clientes

En esta actividad se aplican recursos iniciales para llamar la atención del cliente realizando publicidad en redes sociales y Google Ads mostrando información a potenciales usuarios. Una vez que ya se tiene la atención esperada del cliente se realizan actividades como distribución, captación de opiniones externas, mantención de las aplicaciones y lluvias de ideas para mejorar y ofrecer un mejor servicio.

4.8. Socios clave

Se considera como socio clave al proveedor del servicio de ubicación con mapas visibles para el usuario, específicamente Google, con su API¹⁴ de Google Maps. El uso de dicha tecnología es primordial dentro de la aplicación móvil ya que el usuario necesita indicar exactamente el lugar en el que se encuentra.

También se considera como socio clave a un inversionista, ya que se necesita un capital inicial para llevar a cabo el proyecto y para planes de expansión territorial.

¹⁴ Interfaz de Programación de Aplicaciones API, por sus siglas en inglés, Application Programming Interface.

4.9. Estructura de costes

La estructura de costes se divide en tres secciones, costos de inversión, costos fijos y variables expresados anualmente en dólares americanos facilitando la comprensión de éstos. Este ítem detalla la factibilidad económica del proyecto.

4.9.1. Costos de inversión

Ítem	Costo (CLP)
Computador con procesador Ryzen 5 3600, 16 GB de RAM, 500 GB SSD NVMe, GT 1030	\$750.000
Licencia desarrollador Google	\$18.000
Dominio web	\$9.000
Costo desarrollo	\$8.500.000
Google Cloud Services	\$318.000

Tabla 8: Costos de inversión

4.9.2. Costos fijos anuales

Ítem	Costo (CLP)
Google Cloud LAMP ¹⁵	\$318.000
Google Cloud Domain	\$9.000
Conexión a internet	\$425.000
Línea telefónica	\$170.000
Publicidad	\$3.500.000

Tabla 9: Costos fijos anuales

4.9.3. Costos variables anuales

El costo variable más significativo dentro de la aplicación es el almacenamiento, específicamente Google Cloud Filestore donde se cobra según el tamaño del conjunto de archivos que necesitan ser almacenados.

Se utilizará esta tecnología para guardar las imágenes que los usuarios suben a través de la aplicación como evidencia. Considerando que una imagen capturada con un smartphone puede pesar entre 2 y 6 MB se estimará un promedio de 4 MB para el ejercicio. Debido a que 1.024 MB son 1 GB se puede afirmar que 256 imágenes son 1 GB

¹⁵ Linux Apache MySQL PHP

que tiene un costo de 2.800 CLP anual en los servicios de Google utilizando una instancia de SSD básico.

Entonces se calcula un promedio entre los límites de la cantidad de habitantes que referencian los planes afirmando que ese promedio ingresa una alerta con evidencia durante el año.

Plan	Cantidad estimada anual	Peso en GB	Costo por GB	Total
P1	25.000	97,66	\$2.800	\$273.448
P2	75.000	292,97	\$2.800	\$820.316
P3	125.000	488,28	\$2.800	\$1.367.184
P4	175.000	683,59	\$2.800	\$1.914.052
P5	200.000	781,25	\$2.800	\$2.187.500

Tabla 10: Costos variables anuales

4.9.4. Evaluación económica del proyecto

Si bien se conoce la cantidad de habitantes por comuna no se espera que un 100% use la aplicación móvil en un inicio, pero como el costo por servicio está relacionado a la población total, se estima un ingreso fijo.

Se estima que para el primer año se cuente con dos municipalidades participantes, específicamente las comunas de Concepción (223.574 habitantes) y San Pedro de la Paz (131.808 habitantes), con planes P5 y P3 respectivamente debido a su cantidad de habitantes. Además, se espera la contratación de 1 persona para soporte técnico.

Durante el segundo año se propone incluir la comuna de Chiguayante (85.938 habitantes) con un plan P2, junto a un nuevo desarrollador para mejorar e incluir nuevas funcionalidades.

En el tercer año se espera contar con la participación de la municipalidad de Hualpén (91.773 habitantes) con un plan P2, se espera contar con un integrante adicional para soporte técnico.

En el cuarto año, se buscará captar a la comuna de Talcahuano (151.749 habitantes) como cliente para así contar con 4 de las principales comunas de la Región del Biobío. La municipalidad debe contar con un plan P4, se espera contratar un desarrollador adicional para implementar nuevas funcionalidades pensando en una futura expansión nacional.

El siguiente flujo de caja, representa lo mencionado anteriormente

Ítem/año	1	2	3	4	5
Ingreso	\$56.175.000	\$70.175.000	\$84.175.000	\$112.315.000	\$112.315.000
Costos fijos	(\$4.422.000)	(\$4.422.000)	(\$4.422.000)	(\$4.422.000)	(\$4.422.000)
Costos variables	(\$3.544.684)	(\$4.375.000)	(\$5.195.316)	(\$7.019.368)	(\$7.019.368)
Sueldos	(\$1.050.000)	(\$1.650.000)	(\$2.100.000)	(\$2.700.000)	(\$2.700.000)
Flujo neto	\$47.148.316	\$59.728.000	\$72.457.684	\$98.173.632	\$98.173.632

Tabla 11: Evaluación de proyecto en 5 años

Entonces, resumiendo los datos anteriores podemos observar que a medida que pasan los años se busca cada vez más incluir a comunas cercanas para lograr una mejor comunicación a nivel regional.

Año	Comunas participantes	Cantidad clientes	Flujo neto (CLP)
1	Concepción y San Pedro de la Paz	2	\$47.148.316
2	Concepción, San Pedro de la Paz y Chiguayante	3	\$59.728.000
3	Concepción, San Pedro de la Paz, Chiguayante y Hualpén.	4	\$72.457.684
4	Concepción, San Pedro de la Paz, Chiguayante, Hualpén y Talcahuano.	5	\$98.173.632
5	Concepción, San Pedro de la Paz, Chiguayante, Hualpén y Talcahuano.	5	\$98.173.632

Tabla 12: Resumen planificación durante 5 años

Con estos datos podemos dar paso al cálculo del VAN¹⁶ utilizando la siguiente ecuación:

$$VAN = -Inversión + \sum FlujoNeto \times (1 + i)^{-n}$$

Ilustración 8: Ecuación VAN

¹⁶ Valor Anual Neto

Considerando una tasa de interés estándar del 10% y los datos de la tabla anterior, se obtiene un valor anual neto (VAN) de \$366.086.264.

Como se obtuvo un VAN positivo, gracias a la estimación de costos el proyecto es posible afirmar que el modelo de negocio es completamente factible económicamente.

5. Especificación de requerimientos de software

5.1. Alcance

Considerando que el software completo está compuesto por dos partes, aplicación móvil y plataforma web, se definen los alcances por separado.

La aplicación móvil permitirá a los usuarios:

- Ingresar una denuncia sobre un hecho relacionado con seguridad ciudadana que esté aconteciendo dentro de la comuna.
- Registrar un aviso acerca de algún tipo de falla o desperfecto urbano dentro del territorio geográfico del municipio.
- Realizar un seguimiento a cada denuncia y/o aviso de los que el usuario sea autor.
- Adjuntar o capturar una imagen como evidencia desde su dispositivo móvil.
- Modificar y confirmar su ubicación en un mapa interactivo desplegado en pantalla.
- Modificar sus datos personales tales como nombre, teléfono y correo electrónico. La aplicación web permitirá a las municipalidades:
- Observar un listado de avisos y/o denuncias que estén ocurriendo dentro de la comuna.
- Actualizar los estados de cada alerta para que el denunciante pueda observar un seguimiento de ésta.
- Contactar al área correspondiente para acudir al aviso.
- Identificar la ubicación exacta del hecho y visualizar en Google Maps para acudir lo más pronto posible.
- En caso de ser necesario, el usuario puede visualizar el contacto del denunciante para solicitar más información.

5.2. Objetivos del software

5.2.1. Objetivo general

Apoyar los procesos de gestión de avisos para cada municipalidad y a su vez, mejorar la comunicación entre las personas y el municipio permitiendo generar denuncias y/o avisos de una manera más simple obteniendo un ahorro de tiempo y costos para los participantes.

5.2.2. Objetivos específicos

- Ingresar avisos y/o denuncias desde la aplicación móvil sobre hechos relacionados con el área de seguridad ciudadana y mejoramiento urbano dentro de la comuna permitiendo incentivar la denuncia oportuna y las acciones tempranas por parte del municipio reduciendo la percepción de seguridad y descontento por parte de los habitantes.
- Realizar el seguimiento de cada alerta publicada por el usuario.
- Mantener un registro y control, desde la plataforma web, de los avisos y/o denuncias que están ocurriendo en el área geográfica del municipio permitiendo ahorrar costos en recursos para derivar y atender denuncias generando planes de acción mucho más eficientes.
- Entregar información recopilada a través de las alertas y/o denuncias para analizar y definir medidas preventivas al delito.

5.3. Requerimientos funcionales y limitaciones

5.3.1. Aplicación móvil

Aplicación móvil		
ID	Nombre	Descripción
RF_01	Iniciar sesión	El sistema despliega una pantalla de acceso para usuarios registrados.
RF_02	Ingresar denuncia	Los usuarios pueden ingresar una denuncia sobre algún acontecimiento que esté ocurriendo dentro de la comuna
RF_03	Ingresar aviso	Las personas pueden ingresar un aviso que no esté relacionado con una emergencia que a su vez esté ocurriendo dentro del área geográfica del municipio
RF_04	Adjuntar imagen	La aplicación permite adjuntar una imagen en formato .jpg, .jpeg y .png a cada denuncia o aviso.
RF_05	Ver seguimiento	Una vez que el usuario realice la alerta, podrá ver el estado de ésta.
RF_06	Modificar datos personales	Los usuarios pueden modificar sus datos personales de contacto tales como el correo electrónico y su número de teléfono.
RF_07	Modificar ubicación	Al momento de iniciar el proceso de aviso de alerta o denuncia el usuario puede modificar su ubicación en un mapa.

RF_o8	Listar contactos importantes	El sistema despliega una ventana en la que muestra los teléfonos de contacto del área de denuncias en la municipalidad.
RF_o9	Registro en el sistema	Las personas pueden registrarse en el sistema de forma manual utilizando sus datos personales o acceder con su cuenta de Google. El usuario debe ingresar sus datos personales, de contacto y su comuna de residencia, esta será para recopilar estadísticas ya que la comuna en la que se realiza el aviso/denuncia se ingresa dinámicamente con geolocalización.

Tabla 13: Requerimientos funcionales aplicación móvil

5.3.2. Aplicación web

Aplicación web		
ID	Nombre	Descripción
RF_10	Iniciar sesión	El sistema despliega una pantalla de acceso para usuarios registrados.
RF_11	Listar denuncias	Los usuarios podrán visualizar todas las denuncias ordenadas por estado.
RF_12	Listar avisos	Los usuarios podrán visualizar todos los avisos activos.
RF_13	Actualizar estado de avisos/denuncias	El sistema permite actualizar el estado de cada aviso/denuncia permitiendo que el denunciante pueda observar un seguimiento.
RF_14	Visualizar ubicación exacta de la alerta	Cada denuncia o aviso tiene una opción de observar la ubicación la cual consiste en un enlace directo a Google Maps con las coordenadas del denunciante.
RF_15	Desestimar alerta	El usuario puede desestimar una denuncia si lo estima conveniente.
RF_16	Visualizar alertas por tipo	Los usuarios pueden visualizar la cantidad de alertas activas por tipo los cuales son establecidos por el servicio inicialmente.
RF_17	Cambiar contraseña	El software permite el cambio de contraseña para el usuario con sesión activa.
RF_18	Actualizar teléfonos de contacto	El usuario puede añadir, modificar y eliminar números de teléfono relacionados a su municipalidad.
RF_19	Crear cuenta para administrador municipalidad	El sistema permite añadir a un nuevo administrador relacionado a una

		municipalidad, esta funcionalidad es sólo para administradores del servicio
RF_20	Activar municipalidad	El usuario puede activar o desactivar una municipalidad dependiendo si tiene una suscripción vigente, esta funcionalidad es sólo para administradores del servicio.

Tabla 14: Requerimientos funcionales aplicación web

6. Análisis

6.1. Casos de uso

Diagrama de casos de uso para aplicación móvil

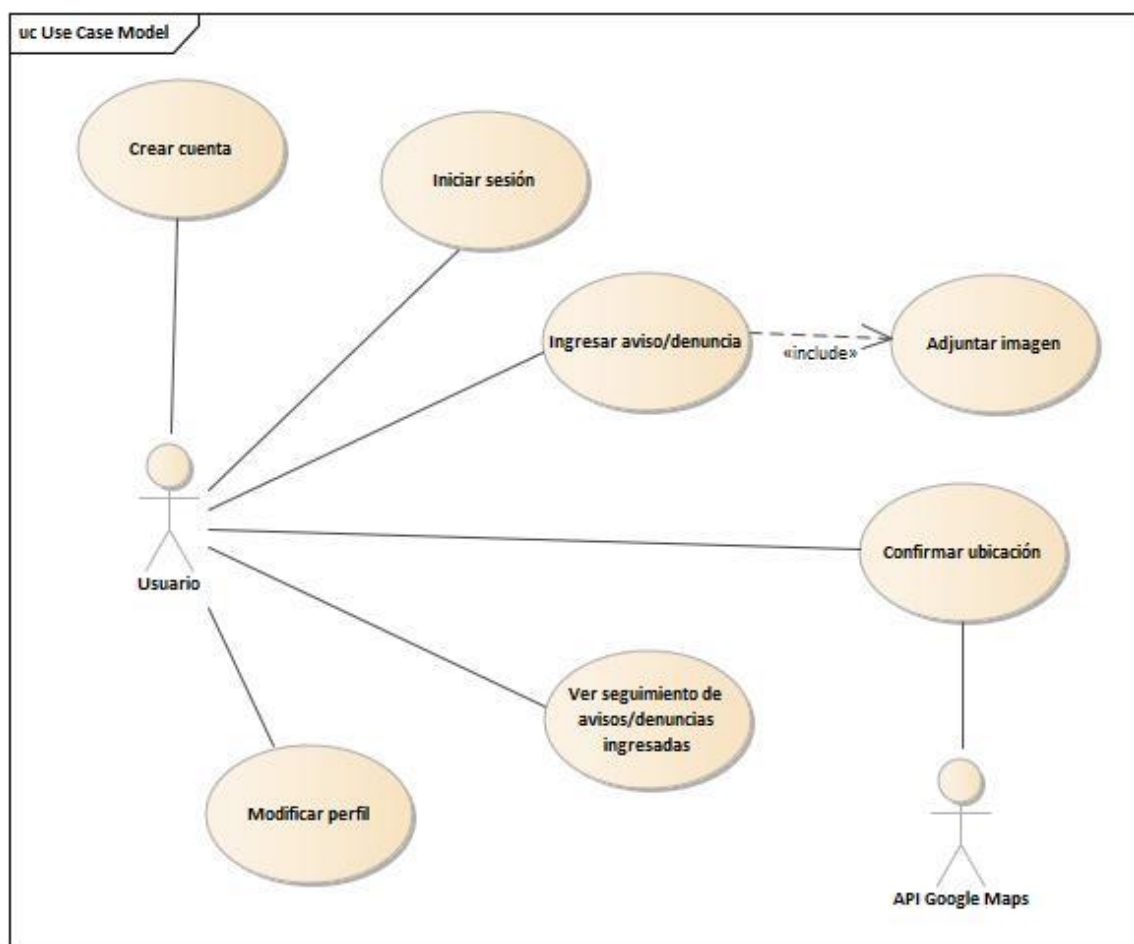


Ilustración 9: Diagrama de casos de uso para aplicación móvil

Diagrama de casos de uso para aplicación web

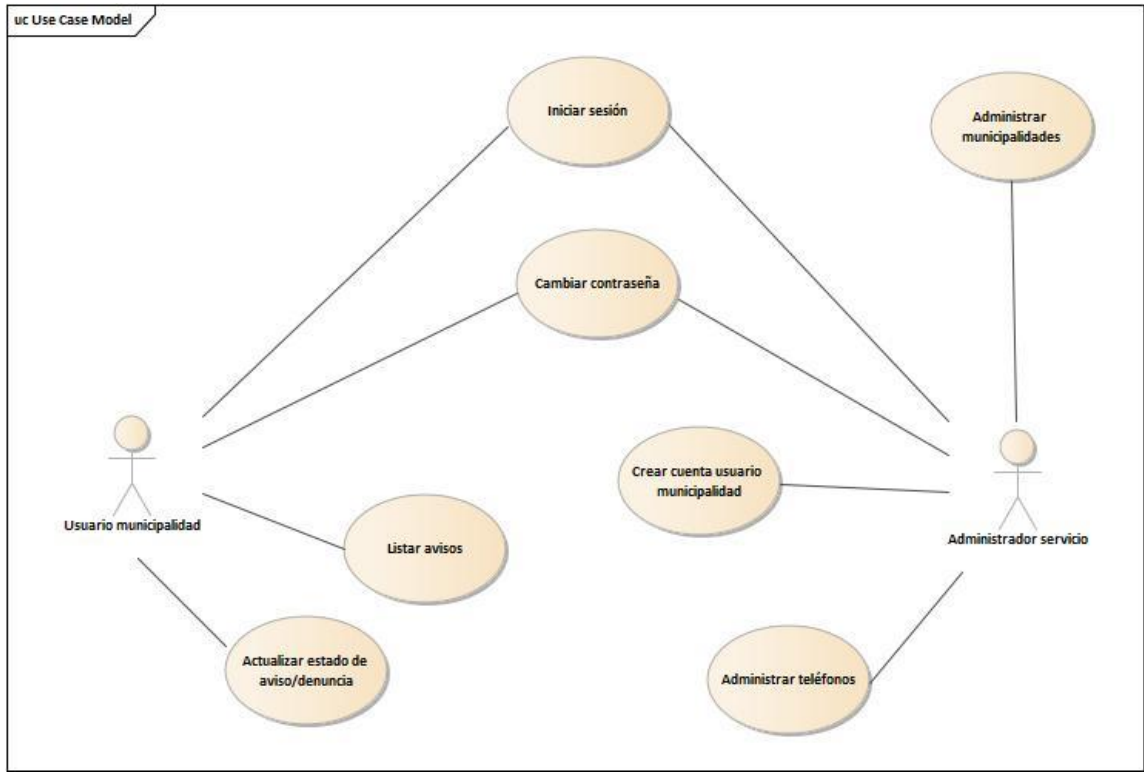


Ilustración 10: Diagrama de casos de uso para aplicación web

6.2. Actores

Actor	Rol dentro de la empresa	Nivel de conocimiento requerido	Funcionalidades a las que tiene acceso
Usuario municipalidad	Persona encargada de la recepción de avisos.	Nivel básico de alfabetización digital.	- Ver, actualizar y desestimar avisos. - Ver ubicación exacta del aviso.
Administrador servicio	No aplica	Nivel intermedio en el manejo del software	- Crear cuentas de usuarios municipalidad. - Activar/desactivar municipalidades.
Usuario	No aplica	Nivel básico de alfabetización digital y en el uso de un smartphone.	- Ingresar aviso. - Realizar seguimiento al aviso.
API Google Maps	No aplica	No aplica	Desplegar mapa con ubicación del denunciante.

Tabla 15: Actores casos de uso

6.3. Especificación de casos de uso

Caso de uso: (CU001) Crear cuenta	
Aplicación: Móvil	
Descripción: El sistema desplegará un formulario para crear una cuenta	
Precondiciones: -	
Postcondiciones: El usuario posee cuenta registrada	
Flujo de eventos básicos	
Al actor (Usuario)	El sistema
<ul style="list-style-type: none"> - Ingresar los datos requeridos (RUT, nombre, teléfono, correo electrónico, fecha nacimiento, comuna y contraseña) 	<ul style="list-style-type: none"> - Realiza validación del RUT (que cumpla con el algoritmo establecido) y que los otros campos no estén vacíos excepto el correo electrónico que es opcional. - Debe encriptar la contraseña mínimo con hash y realizar la inserción a la base de datos.
Flujo de eventos alternativo: Usuario ingresa RUT erróneo o campos vacíos	
Al actor	El sistema

<ul style="list-style-type: none"> - Ingresa RUT erróneo que no pertenece a un usuario con nacionalidad chilena. - Deja vacíos campos que son requeridos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Muestra mensaje de error sobre el campo de texto para el RUT. - Muestra advertencia en los campos de texto que están vacíos.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabla 16: CU001 - Crear cuenta

Caso de uso: (CU002) Iniciar sesión	
Aplicación: Móvil y Web	
Descripción: Representa la acción de iniciar sesión para acceder a la aplicación	
Precondiciones: Debe tener una cuenta creada	
Postcondiciones: Se establece una sesión activa	
Flujo de eventos básicos	
Al actor	El sistema
<ul style="list-style-type: none"> - Ingresa su correo y contraseña en el formulario. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valida que las credenciales ingresadas se encuentren en la base de datos para luego crear la sesión correspondiente
Flujo de eventos alternativo: Credenciales erróneas	
Al actor	El sistema
<ul style="list-style-type: none"> - Ingresa su correo y contraseña erróneos. 	<ul style="list-style-type: none"> - No encuentra las credenciales en la base de datos y muestra mensaje de error para que el usuario reintente la autenticación.

Tabla 17: CU002 - Iniciar sesión

Caso de uso: (CU003) Confirmar ubicación	
Aplicación: Móvil	
Descripción: El sistema despliega un mapa con la geolocalización del usuario y le permite editarlo	
Precondiciones: Tener una sesión activa y servicios de ubicación activos en su dispositivo móvil	
Postcondiciones: Envía coordenadas al formulario de denuncia	
Flujo de eventos básicos	
Al actor	El sistema
<ul style="list-style-type: none"> - Observa el mapa e ingresa la ubicación moviendo el marcador, una vez listo debe apretar el botón siguiente para continuar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Captura las coordenadas del marcador y las envía a la pantalla del formulario de ingreso
Flujo de eventos alternativo: No selecciona ubicación	
Al actor	El sistema
	<ul style="list-style-type: none"> - Deshabilita botón para continuar.

Tabla 18: CU003 - Confirmar ubicación

Caso de uso: (CU004) Ingresar aviso/denuncia	
Aplicación: Móvil	
Descripción: El usuario puede ingresar un aviso o denuncia dirigido hacia la municipalidad en la que se encuentre.	
Precondiciones: Debe existir una sesión activa y la ubicación ingresada	
Postcondiciones: Aviso/denuncia se despliega en el listado de la municipalidad	
Flujo de eventos básicos	
Al actor	El sistema
<ul style="list-style-type: none"> - Selecciona la región, comuna y opción de aviso. - Completa el formulario llenando el campo de descripción. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valida que los datos no estén vacíos, autocompleta con las coordenadas obtenidas en el caso de uso CU003 y selecciona la municipalidad correspondiente. - Despliega la opción de adjuntar imagen. - Procede a realizar la inserción en la base de datos.
Flujo de eventos alternativo: Campos vacíos	
Al actor	El sistema
<ul style="list-style-type: none"> - No llena ningún campo del formulario. 	<ul style="list-style-type: none"> - Muestra mensaje de advertencia sobre los campos vacíos.

Tabla 19: CU004 - Ingresar aviso/denuncia

Caso de uso: (CU005) Adjuntar imagen	
Aplicación: Móvil	
Descripción: Proceso de carga de imagen como evidencia al aviso/alerta	
Precondiciones: El caso de uso CU004 debe estar en proceso	
Postcondiciones: -	
Flujo de eventos básicos	
Al actor	El sistema
<ul style="list-style-type: none"> - Selecciona imagen dentro del formulario de ingreso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Muestra opción para capturar imagen o seleccionar una de la galería. - Valida que la imagen sea de los formatos establecidos.
Flujo de eventos alternativo:	
Al actor	El sistema

Tabla 20: CU005 - Adjuntar imagen

Caso de uso: (CU006) Ver seguimiento de avisos/denuncias ingresadas	
Aplicación: Móvil	
Descripción: proceso en el cual el usuario observa un listado de sus avisos/denuncias ingresados	
Precondiciones: Tener sesión activa y avisos/denuncias registrados	
Postcondiciones: -	
Flujo de eventos básicos	
Al actor	El sistema
- Ingresar al listado de avisos/denuncias del usuario.	- Muestra el listado con su estado actualizado por la municipalidad a través del sitio web.
Flujo de eventos alternativo: Usuario no ha ingresado avisos/denuncias	
Al actor	El sistema
	- No muestra información.

Tabla 21: CU006 - Ver seguimiento de avisos/denuncias ingresadas

Caso de uso: (CU007) Modificar perfil	
Aplicación: Móvil	
Descripción: El usuario puede modificar sus datos de contacto y contraseña.	
Precondiciones: Tener sesión activa	
Postcondiciones: -	
Flujo de eventos básicos	
Al actor	El sistema
- Edita los campos que estime conveniente (teléfono o correo electrónico).	- El sistema valida que no estén vacíos y el formato correcto del correo electrónico. - Procede a actualizar los datos en la base de datos.
Flujo de eventos alternativo: Cambio de contraseña	
Al actor	El sistema
- Ingresar contraseña actual y nueva contraseña	- Valida que la contraseña actual sea la correcta. - Actualiza los cambios en la base de datos

Tabla 22: CU007 - Modificar perfil

Caso de uso: (CU008) Cambiar contraseña	
Aplicación: Web	
Descripción: Corresponde al proceso de cambio de contraseña de acceso a la plataforma.	
Precondiciones: Tener una sesión activa	
Postcondiciones: El usuario ingresa al sistema con la nueva contraseña	

Flujo de eventos básicos	
Al actor	El sistema
<ul style="list-style-type: none"> - Ingresa su contraseña actual y la nueva contraseña 	<ul style="list-style-type: none"> - Valida en la base de datos que la contraseña actual sea correcta y que la nueva no esté vacía. - Realiza la actualización en la base de datos
Flujo de eventos alternativo: Contraseña actual errónea	
Al actor	El sistema
<ul style="list-style-type: none"> - Ingresa su contraseña actual errónea y la nueva contraseña. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valida la contraseña en la base de datos y no hay coincidencia. - Muestra mensaje de error correspondiente.

Tabla 23: CU008 - Cambiar contraseña

Caso de uso: (CU009) Listar avisos/denuncias	
Aplicación: Web	
Descripción: Proceso para visualizar todos los registros de avisos/denuncias divididos por tipo	
Precondiciones: Tener una sesión activa	
Postcondiciones: -	
Flujo de eventos básicos	
Al actor	El sistema
<ul style="list-style-type: none"> - Selecciona la opción de listado, luego selecciona si es aviso o denuncia y elige el tipo (nueva, recepcionada, finalizada, rechazada) 	<ul style="list-style-type: none"> - Despliega el listado correspondiente según las opciones seleccionadas por el usuario.
Flujo de eventos alternativo:	
Al actor	El sistema

Tabla 24: CU009 - Listar avisos/denuncias

Caso de uso: (CU010) Actualizar estado de aviso/denuncia	
Aplicación: Web	
Descripción: Proceso en el que se cambia el estado del registro para luego hacer el seguimiento desde la aplicación móvil	
Precondiciones: Tener sesión activa	
Postcondiciones: El estado del registro es actualizado	
Flujo de eventos básicos	
Al actor	El sistema

- Selecciona el registro a actualizar y selecciona una de las opciones (repcionada, finalizada y rechazada) y escribe la razón en un campo de texto disponible	- Actualiza los cambios en la base de datos, no necesita validación ya que el campo de texto es opcional.
Flujo de eventos alternativo:	
Al actor	El sistema

Tabla 25: CU010 - Actualizar estado de aviso/denuncia

Caso de uso: (CU011) Modificar teléfonos de contacto	
Aplicación: Web	
Descripción: Proceso que consiste en modificar los teléfonos de contacto del municipio.	
Precondiciones: Tener sesión activa	
Postcondiciones: Los teléfonos son actualizados o eliminados	
Flujo de eventos básicos	
Al actor	El sistema
- Actualiza, agrega o elimina un número de teléfono.	- Despliega un listado con los teléfonos registrados, en el caso que esté vacío muestra un mensaje que no hay teléfonos registrados. - Valida los nuevos cambios (que el número de teléfono no posea letras, sólo admite el + a través de una expresión regular). - Guarda los cambios en la base de datos
Flujo de eventos alternativo: usuario ingresa número de teléfono con letras	
Al actor	El sistema
- Ingresa letras en el campo para número de teléfono	- Valida el campo ingresado y encuentra error. - Muestra mensaje de error correspondiente.

Tabla 26: CU011 - Modificar teléfonos de contacto

Caso de uso: (CU012) Crear cuenta usuario municipalidad	
Aplicación: Web	
Descripción: Proceso de crear cuenta para usuario de la municipalidad	
Precondiciones: Tener sesión activa y rol de superadministrador	
Postcondiciones: Se crea cuenta para personal de la municipalidad	

Flujo de eventos básicos	
Al actor	El sistema
<ul style="list-style-type: none"> - Llena el formulario de ingreso con los campos (correo electrónico, municipalidad relacionada, nombre y rol) 	<ul style="list-style-type: none"> - Valida que los datos no estén vacíos, que el formato del correo electrónico sea correcto, además valida que la municipalidad se encuentre con suscripción activa. - Realiza la inserción en la base de datos con una contraseña temporal para el nuevo usuario que tendrá que cambiar apenas inicie sesión por primera vez.
Flujo de eventos alternativo: Ingresar datos erróneos o campos vacíos	
Al actor	El sistema
<ul style="list-style-type: none"> - Llena el formulario de ingreso con los campos (correo electrónico, municipalidad relacionada, nombre y rol) 	<ul style="list-style-type: none"> - Valida que los campos no estén vacíos y que el formato del correo sea correcto. - Muestra mensaje de error correspondiente.

Tabla 27: CU012 - Crear cuenta usuario municipalidad

Caso de uso: (CU013) Habilitar/deshabilitar municipalidad	
Aplicación: Web	
Descripción: Actualiza el estado de la municipalidad dependiendo de si su suscripción está activa	
Precondiciones: Tener una sesión activa	
Postcondiciones: -	
Flujo de eventos básicos	
Al actor	El sistema
<ul style="list-style-type: none"> - Selecciona la municipalidad a actualizar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Despliega un listado de las municipalidades separadas por estado. - Actualiza los cambios en la base de datos
Flujo de eventos alternativo:	
Al actor	El sistema

Tabla 28: CU013 - Habilitar/deshabilitar municipalidad

7. Diseño

7.1. Diseño físico de la base de datos

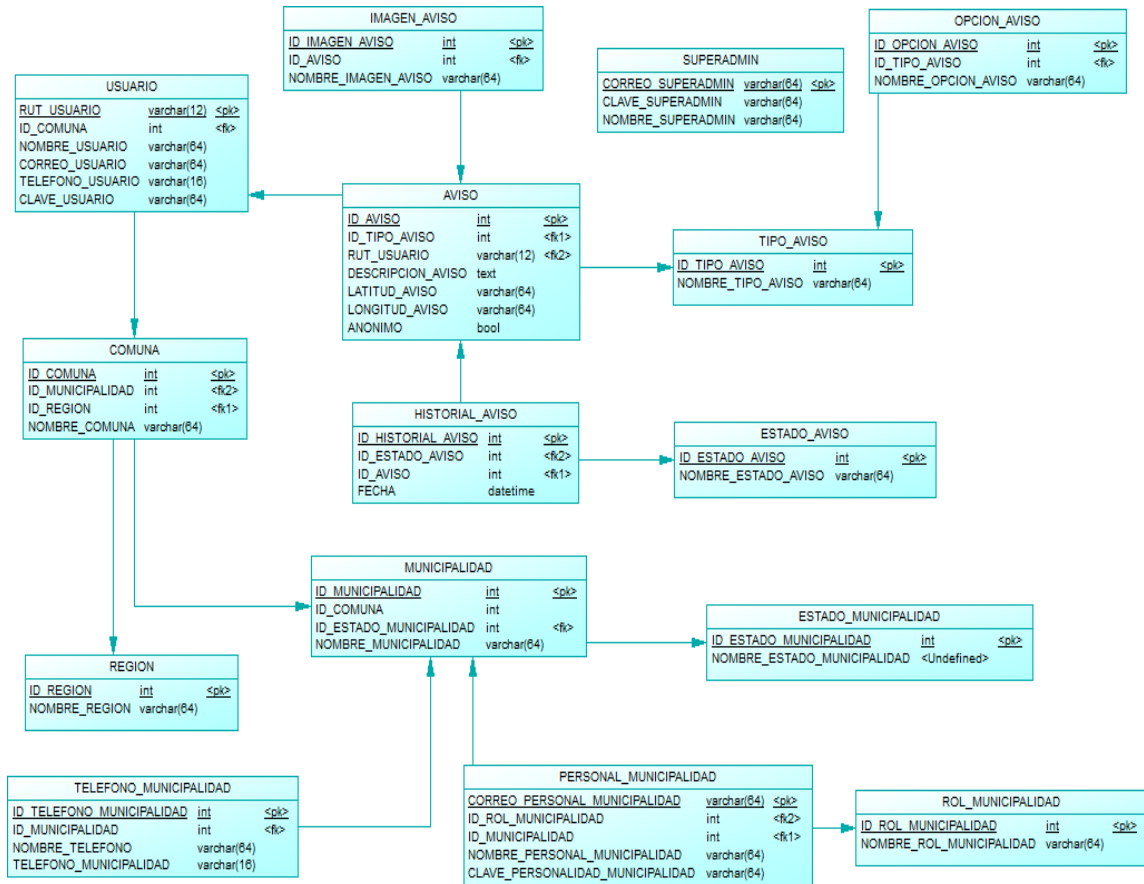


Ilustración 11: Modelo físico de la base de datos

7.2. Diseño interfaz de usuario

A continuación, se observa la interfaz de la aplicación móvil que estará influenciada en Material UI junto a componentes Flutter.

7.2.1. Diseño pantalla perfil

La pantalla de perfil le permitirá al usuario observar los datos que tiene registrados en el sistema y a su vez, modificarlos.

Se estructura mostrando una imagen de perfil (opcional), RUT (no modificable), nombre, teléfono y correo electrónico. Por último, se observa un botón que permitirá guardar los cambios realizados.

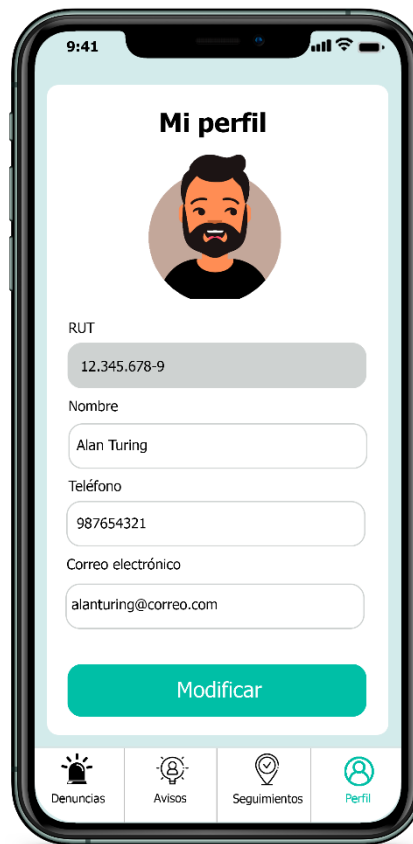


Ilustración 12: Mockup pantalla perfil

7.2.2. Diseño pantalla seguimiento

La pantalla de seguimiento será una de las principales opciones dentro de la aplicación, el usuario podrá verificar los estados de todas las alertas que haya ingresado.

Se desplegará un listado mostrando el tipo de aviso, estado en el que se encuentra y la municipalidad a la cual pertenece el suceso.



Ilustración 13: Mockup pantalla seguimientos

7.2.3. Diseño pantalla ubicación

La pantalla de ubicación se mostrará al usuario antes de realizar una denuncia o alerta y le pedirá confirmar o modificar su ubicación moviendo el marcador del mapa para mejorar la exactitud.

Se desplegará un mapa con la ubicación obtenida a través del GPS¹⁷ del teléfono, el usuario tendrá que confirmar su localización con el botón “Confirmar ubicación”.

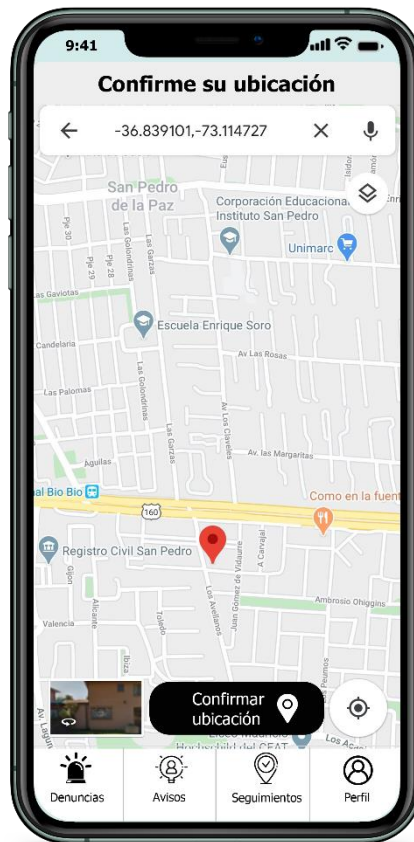


Ilustración 14: Mockup pantalla ubicación

¹⁷ Sistema de Posicionamiento Global

7.3. Diseño de arquitectura

La aplicación móvil está pensada para miles de usuarios y las decisiones de arquitectura son fundamentales al momento de desarrollar. Las alertas ingresadas deben tener una evidencia fotográfica para que el personal de la municipalidad conozca a detalle el hecho que está aconteciendo.

Entonces con ese punto aparece un gran problema, el almacenamiento. Las opciones que se manejan para solucionar este problema son un hosting compartido, un VPS¹⁸ y Google Cloud.

El problema de las opciones de hosting compartido y VPS es que existe un límite de almacenamiento, que, si bien puede funcionar perfectamente en los inicios de la aplicación, en un futuro se puede requerir más espacio y el servicio se vería excedido. Ante este caso aparece la opción de Google Cloud.

Lo primero es explicar ¿Qué es Google Cloud? y la mejor forma de nombrarlo es que es una plataforma que reúne todas las aplicaciones relacionadas al desarrollo de software, esta tecnología se almacena en la nube y destaca por su rapidez y la escalabilidad de su infraestructura.

Entonces, la diferencia entre las opciones anteriormente mencionadas y Google Cloud es que Google entrega un espacio virtual, el cual es completamente personalizable para el usuario y además sus tarifas son económicas en torno a la competencia. El gran factor que motivó a usar esta tecnología es que el almacenamiento es dinámico, el costo dependerá de la cantidad de archivos almacenados en la nube y no existe dicho límite. Además, Google permite generar instancias en distintos sectores del mundo que dependerá de la ubicación del usuario ideal.

Como ya se definieron características de Google Cloud, se decidió también por crear una instancia de una máquina virtual dentro de la nube para ejecutar LAMP¹⁹ que entrega una configuración preestablecida para desarrollar usando el lenguaje PHP, una base de datos MySQL, un servidor Apache y una distribución de Linux a elección.

En conclusión, para proyectos de una gran cantidad de usuarios la opción de la nube de Google es la más factible debido a que no tiene límites de almacenamiento y tiene la metodología de “pagas lo que usas”.

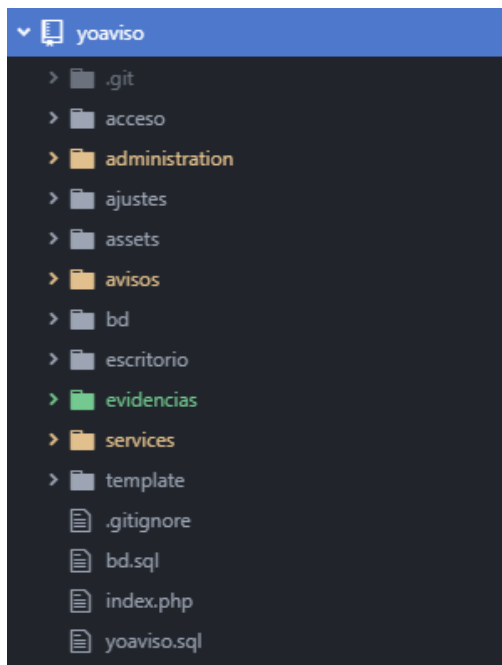
¹⁸ Servidor Virtual Privado VPS, por sus siglas en inglés, Virtual Private Server

¹⁹ Linux Apache MySQL PHP

7.4. Estructura del código

Para el desarrollo de la aplicación web se utilizó el lenguaje de programación PHP 7.3, para este caso se decidió no hacer uso de algún framework en específico. La programación es netamente PHP puro junto a el lenguaje de etiquetas HTML5, CSS3 y Bootstrap 4.

Bajo la estructura se buscó modularizar por completo la plataforma, esto implica que, si alguna de las carpetas de código se elimina, no debería afectar en gran parte a las demás.



En la estructura se pueden observar los directorios:

Directorio	Detalle
Acceso	Procesos y vistas del acceso para los usuarios del personal municipalidad.
Administración	Plataforma administrativa para personal del servicio.
Ajustes	Procesos y vistas para ajustes de usuario y clave.
Assets	Archivos multimedia usados en la aplicación.
Avisos	Procesos y vistas para la visualización de avisos.
Bd	Conexión y funciones de la base de datos.
Escritorio	Vista del escritorio del sitio.
Evidencias	Imágenes adjuntas a cada aviso.
Services	API que consume la aplicación móvil.
Template	Plantilla HTML utilizada como diseño base.

Tabla 29: Estructura de la aplicación web

También se define la estructura de la API

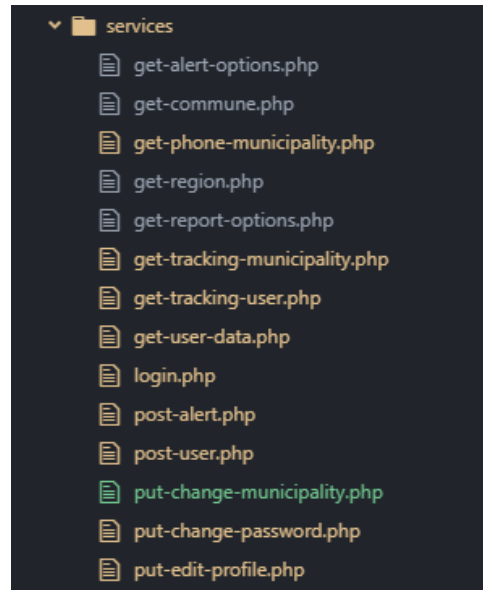


Ilustración 15: Estructura API

Archivo	Detalle
get-alert-options.php	Entrega un listado de todas las opciones para avisos.
get-commune.php	Entrega un listado de todas las comunas dependiendo de la región seleccionada.
get-phone-municipality.php	Entrega un listado de teléfonos según la municipalidad.
get-region.php	Entrega un listado de regiones registradas en la base de datos.
get-report-options.php	Entrega un listado de todas las opciones para denuncias.
get-tracking-municipality.php	Entrega un listado de las últimas 10 denuncias realizadas en una municipalidad.
get-tracking-user.php	Entrega un listado de todas los avisos y denuncias registrados por un usuario.
get-user-data.php	Entrega la información personal de un usuario.
login.php	Entrega la confirmación si un usuario está registrado en el sistema.
post-alert.php	Inserta un aviso o denuncia en la base de datos.
post-user.php	Inserta un usuario en la base de datos.
put-change-municipality.php	Edita la municipalidad de un usuario.
put-change-password.php	Edita la contraseña de un usuario.
Put-edit-profile.php	Edita los datos personales de un usuario.

Tabla 30: Estructura API

7.5. Diseño imagen gráfica del software

El presente logo busca representar la funcionalidad de la aplicación, para ello se optó por incluir un megáfono emitiendo ruido dando a entender que el usuario quiere informar lo que está ocurriendo, esta imagen se utiliza para el logo de la aplicación móvil, barra de navegación del sitio web y favicon.



Ilustración 16: Logo aplicación

8. Estado de implantación

A la fecha de la entrega del presente documento, el software propuesto se encuentra completamente desarrollado a la espera de iniciar la etapa de pruebas para asegurar un buen funcionamiento para los futuros clientes y usuarios.

A la fecha de entrega del presente documento, el desarrollo de la solución propuesta se encuentra finalizado y ha logrado completar satisfactoriamente los requerimientos en la etapa de pruebas. Después de estos pasos se asegura una correcta operatividad para los clientes y usuarios.

Se espera concretar reuniones con representantes de municipalidades para explicar y detallar las funcionalidades de la aplicación y a su vez, contactar a candidatos que postularán a algún puesto en el municipio para lograr un acuerdo previo.

Una vez finalizada la etapa de pruebas es factible dar inicio al paso de difusión, de dar a conocer el producto a través de lo propuesto en el modelo de negocio. Se espera generar contacto con representantes de cada municipalidad para explicar y detallar las funcionalidades de la aplicación.

Junto a la difusión a las municipalidades también se espera publicar la aplicación móvil en la tienda de aplicaciones de Android Google Play Store y así también, realizar publicidad para invitar a los ciudadanos a descargar el software y probarlo. El gran beneficio que entrega este último paso es que los usuarios entregan un feedback a través de los comentarios de la misma tienda permite ingresar, esto generará la oportunidad de conocer errores que puedan provocarse por el uso masivo del software que en casos de etapa de prueba no se presentan.

Una vez finalizados estos pasos se buscará la masificación en el uso de la aplicación y provocar una expansión territorial para llegar a más municipalidades en el país, cuando ya se posean clientes suficientes, se dará inicio al desarrollo de la versión para iOS comprando los equipos y licencias correspondientes.

9. Conclusiones

El objetivo principal de este proyecto era crear un modelo de negocio que asegurara sustentabilidad para una aplicación móvil enfocada a las municipalidades de Chile. Este objetivo se logró cumplir con éxito explicando la lógica de cómo crear y entregar valor a los clientes obteniendo un beneficio para todos los participantes basándose en el modelo de negocio Canvas y la estrategia de software como servicio SaaS.

Al ser un proyecto pensado de forma territorial se puede asegurar una alta escalabilidad a futuro, pensando en una implementación del servicio a nivel país.

Al momento de analizar la situación actual del país en el ámbito de seguridad se lograron incluir funcionalidades para satisfacer las reales necesidades de los usuarios, al usar la estrategia de software como servicio se busca enfocar las suscripciones en las comunas pequeñas, ya que en el presente no son consideradas o no pueden acceder a los precios de las suscripciones de otros servicios de seguridad.

Se comprobó que al crear un modelo de negocio se puede expresar correctamente la idea de negocio pensada antes de desarrollar el presente documento, ayudando a conocer los canales de comunicación, las actividades clave, los recursos y costos antes de empezar a desarrollar el software y así evitar problemas a lo largo del tiempo.

Es importante mencionar que el presente proyecto buscaba generar un beneficio para las personas por sobre algo económico, la aplicación móvil puede lograr que el ciudadano común se sienta participe de la seguridad de su barrio y su comuna, además se mejora la comunicación entre los participantes y se ofrece una experiencia grata y sencilla. Queda como tarea a futuro crear la versión para teléfonos móviles con sistema operativo iOS.

Durante el desarrollo se presentaron complicaciones al utilizar el kit de desarrollo de software Flutter debido a que es una tecnología más actual y no existe tanta documentación por el momento, también se debe considerar que al ser creada y potenciada por Google y actualizada cada muy poco tiempo van apareciendo errores nuevos sin respuesta por parte de otros usuarios.

A futuro se busca implementar funcionalidad que mejoren aún más la experiencia de los usuarios tales como, API para identificar la comuna a la que pertenecen las coordenadas y evitar que el usuario deba seleccionarlás, habilitar la opción de denuncias anónimas ya que se debe analizar la propuesta con cada comuna para llegar a la solución ideal y evitar avisos o denuncias falsas.

10. Referencias

- Rouse M. (2019). Software como servicio o SaaS. 15/06/2020, de SearchDataCenter en Español Sitio web: <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Software-como-servicio-o-SaaS>
- SUBTEL. (2019). Abonados Móviles. 14 de mayo 2020, de Subsecretaría de Telecomunicaciones Sitio web: <https://www.subtel.gob.cl/estudios-y-estadisticas/telefonía/>
- Ricart, Joan E. (2009). Modelo de Negocio: El eslabón perdido en la dirección estratégica. *Universia Business Review*, (23),12-25.[fecha de Consulta 27 de mayo de 2020]. ISSN: 1698-5117. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=433/43312282002>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2020). Comunas en Chile. 15/06/2020, de BCN Sitio web: <https://www.bcn.cl/siit/mapoteca/comunas>
- INE. (2017). Resultados CENSO 2017. 15/06/2020, de Instituto Nacional de Estadísticas Sitio web: <http://resultados.censo2017.cl/>
- Municipalidad de San Pedro de la Paz. (s. f.). Dirección de Seguridad Pública y Protección Civil. Recuperado 15 de junio de 2020, de <http://seguridad.sanpedrodelapaz.cl/>
- Municipalidad de Concepción. (s. f.). DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA. Recuperado 15 de junio de 2020, de <https://concepcion.cl/direccion-de-seguridad-publica/>
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). Generación de modelos de negocio (Traducida ed., Vol. 1). Barcelona, España: Grupo Planeta.
- González Rivas, A. (2011, 3 marzo). Tamaño y peso de las imágenes. *Aprende TIC*. <https://sites.google.com/site/ticvalcarcel/optimizacion-de-imagenes-para-internet/tamano-y-peso-de-las-imagenes>
- Google. (s. f.). Pricing Filestore. Google Cloud. Recuperado 14 de diciembre de 2020, de <https://cloud.google.com/filestore/pricing>
- SoSafe App, S. (s. f.). Mercado Público. SoSafe. Recuperado 10 de diciembre de 2020, de <https://www.sosafeapp.com/licencias-convenio-marco.html>
- Adeva, R. (2020, 7 septiembre). Cómo convertir un ordenador Windows en un Mac. *ADSLZone*. <https://www.adslzone.net/como-se-hace/software/convertir-ordenador-windows-mac-hackintosh/>
- Salarios de desarrollador web. (s. f.). Computrabajo. Recuperado 21 de febrero de 2021, de <https://www.computrabajo.cl/salarios/desarrollador-web>
- Servidor Virtual VPS con Google Cloud Compute Engine - Instalación y configuración - Manuais Informática - IES San Clemente. (s. f.). Manuais. Recuperado 23 de febrero de 2021, de https://manuais.iessanclemente.net/index.php/Servidor_Virtual_VPS_con_Google_Cloud_Compute_Engine_-_Instalaci%C3%B3n_y_configuraci%C3%B3n#Creaci.C3.B3n_del_VPS_Linux_en_Google_Cloud_Compute_Engine

11. Anexo A: Restricción iOS

El presente proyecto tenía presupuestado entregar una versión iOS para que los usuarios con sistema operativo de Apple pudieran usar la aplicación móvil. El problema radica en que Apple exige al desarrollador contar con un equipo fabricado por dicha empresa.

Actualmente no se cuenta con ese tipo de computador y por su alto valor comercial no se puede realizar una inversión monetaria para cumplir con este punto.

El kit de desarrollo de software Flutter permite crear una versión de código que se adapta a los dos sistemas operativos (Android e iOS) y que, para el caso de Apple, sólo necesita realizar una compilación y añadir configuraciones dentro de Xcode (IDE²⁰ para macOS que contiene un conjunto de herramientas creadas por Apple enfocadas en el desarrollo de software).

Por este motivo, se afirma que la versión actual del proyecto puede ser implementada para iOS en un futuro siempre y cuando se cuente con un computador fabricado por Apple.

Durante el desarrollo de este proyecto se investigó sobre las formas de emular una versión del sistema operativo de macOS, encontrando distintas versiones por partes de usuarios que ya tuvieron el problema anteriormente. Algunas opciones permiten la virtualización, pero con problemas de reconocimiento de hardware, otras exigen recursos de hardware elevados, que actualmente el equipo de desarrollo no cuenta con ellos y, por último, se necesita un equipo con macOS para realizar una descarga legal de la imagen del sistema operativo para lograr la virtualización exitosa.

11.1. Opciones evaluadas

11.1.1. Hackintosh

Hackintosh se utiliza para denominar la práctica de instalar un sistema operativo de Apple en un computador fabricado por otra empresa, viene de la unión de palabras Hack y Macintosh.

La legalidad de este procedimiento depende del país en el que se encuentre, si bien el Acuerdo de Licencia de Uso de Software para Mac OS X (Software License Agreement for Mac OS X) indica que no es legal instalar el sistema operativo en cualquier otro equipo que no sea Mac, este acuerdo se rige bajo la licencia EULA que países como Estados Unidos apoyan pero que otros no tienen leyes que regulen esta práctica.

²⁰ Entorno de desarrollo integrado IDE, por sus siglas en inglés, Integrated Development Environment

Para lograr la instalación se deben tener componentes lo más parecidos a los utilizados por Apple, por lo tanto, deben ser procesadores Intel, idealmente i5 o superior, tarjeta gráfica dedicada de fabricantes como Asus, Gigabyte y MSI y una memoria RAM de los fabricantes Crucial, Kingston o Corsair (el equipo actual de desarrollo cuenta con memorias RAM Evo así que se desconoce si funciona o no).

Por último, se necesita descargar macOS, la única forma de hacerlo es desde la App Store que solo se puede acceder desde un Mac, por lo que se vuelve imposible obtenerlo.

11.1.2. Máquina virtual con macOS

Virtualizar en una máquina virtual es un proceso simple y seguro ya que todo lo que realice dentro de la virtualización no afectará al sistema operativo base del equipo. El gran detalle es que este proceso requiere de una gran cantidad de recursos para funcionar de forma eficiente. A diferencia de Hackintosh la máquina virtual no dará el rendimiento necesario para el uso de Xcode, ya que está pensada sólo para navegación en el sistema operativo de Apple.

Para lograr una virtualización se utiliza el software VMware, se debe descargar un paquete de archivos para editar los binarios y procesos vmware-vmx, editar los .dll o .so y por último descargar las últimas versiones de VMware Tools para macOS. Para el proceso anteriormente descrito se desconoce su legalidad, así que se decide no hacerlo.

Para crear la máquina virtual se necesita una imagen del sistema operativo Mac a utilizar, como se afirmó en el proceso de Hackintosh, la única forma legal de obtenerla es desde un equipo Mac.

11.2. Conclusiones

En resumen, es factible virtualizar o instalar el sistema operativo de Apple, pero se deben ignorar varios aspectos legales que podrían provocar un problema en el desarrollo a futuro.

Para evitar todo tipo de problemas se decide crear sólo la versión de la aplicación móvil para Android y dejar como tarea a futuro la compilación y configuración para iOS.

12. Anexo B: Diccionario de datos

Nombre de tabla: REGION					
Descripción: Almacena las regiones del país.					
Índices: Idx_01: ID_REGION					
Foreign key:					
Campo	Tipo y long.	P. key	F. key	Oblig	Descripción
ID_REGION	Integer	X		X	Código único para cada región.
NOMBRE_REGION	Varchar(64)			X	Nombre de cada región

Tabla 31: Diccionario de datos - Región

Nombre de tabla: COMUNA					
Descripción: Almacena las comunas del país.					
Índices: Idx_02: ID_COMUNA					
Foreign key: ID_REGION					
Campo	Tipo y long.	P. key	F. key	Oblig	Descripción
ID_COMUNA	Integer	X		X	Código único para cada comuna.
NOMBRE_COMUNA	Varchar(64)			X	Nombre de cada comuna
ID_REGION	Integer		X	X	Código único para cada región.

Tabla 32: Diccionario de datos - Comuna

Nombre de tabla: USUARIO					
Descripción: Almacena los usuarios registrados en la aplicación móvil.					
Índices: Idx_03: RUT_USUARIO					
Foreign key: ID_COMUNA					
Campo	Tipo y long.	P. key	F. key	Oblig	Descripción
RUT_USUARIO	Varchar(12)	X		X	RUT del usuario
NOMBRE_USUARIO	Varchar(64)			X	Nombre completo
CORREO_USUARIO	Varchar(64)			X	Correo personal
TELEFONO_USUARIO	Varchar(16)				Teléfono de contacto
CLAVE_USUARIO	Varchar(64)			X	Clave para ingresar al sistema

ID_COMUNA			X	X	Código único de comuna a la que pertenece
-----------	--	--	---	---	-------------------------------------------

Tabla 33: Diccionario de datos - Usuario

Nombre de tabla: TIPO_AVISO					
Descripción: Almacena los tipos de avisos que pueden existir					
Índices: Idx_04: ID_TIPO_AVISO					
Foreign key:					
Campo	Tipo y long.	P. key	F. key	Oblig	Descripción
ID_TIPO_AVISO	Integer	X		X	Código único del tipo
NOMBRE_TIPO_AVISO	Varchar(64)			X	Nombre del tipo

Tabla 34: Diccionario de datos - Tipo_avisos

Nombre de tabla: OPCION_AVISO					
Descripción: Almacena las opciones dependiendo del tipo de aviso					
Índices: Idx_05: ID_OPCION_AVISO					
Foreign key: ID_TIPO_AVISO					
Campo	Tipo y long.	P. key	F. key	Oblig	Descripción
ID_OPCION_AVISO	Integer	X		X	Código único para opción
NOMBRE_OPCION_AVISO	Varchar(64)			X	Nombre de la opción
ID_TIPO_AVISO	Integer		X	X	Código único del tipo de aviso al que pertenece

Tabla 35: Diccionario de datos - Opción_avisos

Nombre de tabla: ESTADO_MUNICIPALIDAD					
Descripción: Almacena los estados que pueden tener las municipalidades participantes.					
Índices: Idx_o6: ID_ESTADO_MUNICIPALIDAD					
Foreign key:					
Campo	Tipo y long.	P. key	F. key	Oblig	Descripción
ID_ESTADO_MUNICIPALIDAD	Integer	X		X	Código único del estado.
NOMBRE_ESTADO_MUNICIPALIDAD	Varchar(64)			X	Nombre del estado.

Tabla 36: Diccionario de datos - Estado_municipalidad

Nombre de tabla: MUNICIPALIDAD					
Descripción: Almacena todas las municipalidades participantes					
Índices: Idx_o7: ID_MUNICIPALIDAD					
Foreign key: ID_COMUNA, ID_ESTADO_MUNICIPALIDAD					
Campo	Tipo y long.	P. key	F. key	Oblig	Descripción
ID_MUNICIPALIDAD	Integer	X		X	Código único de la municipalidad
NOMBRE_MUNICIPALIDAD	Varchar(64)			X	Nombre de la municipalidad
ID_COMUNA	Integer		X	X	Comuna a la cual pertenece la municipalidad
ID_ESTADO_MUNICIPALIDAD	Integer		X	X	Estado en el que se encuentra la municipalidad

Tabla 37: Diccionario de datos - Municipalidad

Nombre de tabla: ESTADO_AVISO					
Descripción: Almacena los estados que pueden tener los avisos.					
Índices: Idx_o8: ID_ESTADO_AVISO					
Foreign key:					
Campo	Tipo y long.	P. key	F. key	Oblig	Descripción
ID_ESTADO_AVISO	Integer	X		X	Código único del estado.
NOMBRE_ESTADO_AVISO	Varchar(64)			X	Nombre del estado.

Tabla 38: Diccionario de datos - Estado_avisos

Nombre de tabla: AVISO					
Descripción: Almacena todos los avisos registrados desde la aplicación móvil.					
Índices: Idx_o9: ID_AVISO					
Foreign key: ID_TIPO_AVISO, ID_OPCION_AVISO, RUT_USUARIO, ID_MUNICIPALIDAD, ID_ESTADO_AVISO					
Campo	Tipo y long.	P. key	F. key	Oblig	Descripción
ID_AVISO	Integer	X		X	Código único del aviso
DESCRIPCION_AVISO	Text				Descripción del aviso
LATITUD_AVISO	Varchar(64)			X	Latitud en coordenadas
LONGITUD_AVISO	Varchar(64)			X	Longitud en coordenadas
ID_OPCION_AVISO	Integer		X	X	Opción del aviso dependiendo del tipo
RUT_USUARIO	Varchar(12)		X	X	RUT denunciante
ID_MUNICIPALIDAD	Integer		X	X	Municipalidad a la que pertenece el aviso
ID_ESTADO_AVISO	Integer		X	X	Estado en el que está el aviso
ID_TIPO_AVISO	Integer		X	X	Tipo de aviso

Tabla 39: Diccionario de datos - Aviso

Nombre de tabla: IMAGEN_AVISO					
Descripción: Almacena las imágenes de un aviso.					
Índices: Idx_o10: ID_IMAGEN_AVISO					
Foreign key: ID_AVISO					
Campo	Tipo y long.	P. key	F. key	Oblig	Descripción

ID_IMAGEN_AVISO	Integer	X		X	Código único de la imagen
NOMBRE_IMAGEN_AVISO	Varchar(64)			X	Nombre de la imagen
ID_AVISO	Integer		X	X	Aviso al que pertenece la imagen

Tabla 40: Diccionario de datos - Imagen_aviso

Nombre de tabla: HISTORIAL_AVISO					
Descripción: Almacena todos los cambios de estado que tienen los avisos.					
Índices: Idx_11: ID_HISTORIAL_AVISO					
Foreign key: ID_AVISO, ID_ESTADO_AVISO					
Campo	Tipo y long.	P. key	F. key	Oblig	Descripción
ID_HISTORIAL_AVISO		X		X	Código único
FECHA				X	Fecha en la que se modifica el estado
ID_AVISO			X	X	Aviso al que pertenece el estado
ID_ESTADO_AVISO			X	X	Estado al cual se cambia

Tabla 41: Diccionario de datos - Historial_aviso

Nombre de tabla: TELEFONO_MUNICIPALIDAD					
Descripción: Almacena todos los teléfonos que tiene una municipalidad					
Índices: Idx_12: ID_TELEFONO					
Foreign key: ID_MUNICIPALIDAD					
Campo	Tipo y long.	P. key	F. key	Oblig	Descripción
ID_TELEFONO	Integer	X		X	Código único del teléfono
TELEFONO_MUNICIPALIDAD	Varchar(16)			X	Número telefónico
NOMBRE_TELEFONO	Varchar(64)			X	Área a la cual pertenece el teléfono
ID_MUNICIPALIDAD	Integer		X	X	Municipalidad a la que pertenece el número

Tabla 42: Diccionario de datos - Teléfono_municipalidad

Nombre de tabla: ROL_MUNICIPALIDAD					
Descripción: Almacena los roles que puede tener el personal de la municipalidad.					
Índices: Idx_13: ID_ROL_MUNICIPALIDAD					
Foreign key:					
Campo	Tipo y long.	P. key	F. key	Oblig	Descripción
ID_ROL_MUNICIPALIDAD	Integer	X		X	Código único para cada rol.
NOMBRE_ROL_MUNICIPALIDAD	Varchar(64)			X	Nombre de cada rol

Tabla 43: Diccionario de datos - Rol_municipalidad

Nombre de tabla: PERSONAL_MUNICIPALIDAD					
Descripción: Almacena al personal que interactúa con la plataforma web.					
Índices: Idx_14: CORREO_PERSONAL_MUNICIPALIDAD					
Foreign key: ID_MUNICIPALIDAD, ID_ROL_MUNICIPALIDAD					
Campo	Tipo y long.	P. key	F. key	Oblig	Descripción
CORREO_PERSONAL_MUNICIPALIDAD	Varchar(64)	X		X	Correo de usuario
NOMBRE_PERSONAL_MUNICIPALIDAD	Varchar(64)			X	Nombre del usuario
CLAVE_PERSONAL_MUNICIPALIDAD	Varchar(64)			X	Clave del usuario
ID_MUNICIPALIDAD	Integer		X	X	Municipalidad en la que trabaja
ID_ROL_MUNICIPALIDAD	Integer		X	X	Rol que tiene el usuario

Tabla 44: Diccionario de datos - Personal_municipalidad

Nombre de tabla: SUPERADMIN					
Descripción: Almacena al administrador general de la plataforma.					
Índices: Idx_15: CORREO_SUPERADMIN					
Foreign key:					
Campo	Tipo y long.	P. key	F. key	Oblig	Descripción
CORREO_SUPERADMIN	Varchar(64)	X		X	Correo de acceso
NOMBRE_SUPERADMIN	Varchar(64)			X	Nombre de administrador
CLAVE_SUPERADMIN	Varchar(64)			X	Clave de acceso

Tabla 45: Diccionario de datos - Superadmin

13. Anexo C: Detalle de costos de inversión

13.1. Computador personal

13.1.1. Procesador

Modelo: Ryzen 5 3600 3.6GHz – 6 núcleos

Costo: \$220.000

Link: [Ryzen 5 3600 - Killstore](#)

13.1.2. Memoria RAM

Modelo: Geil Evo Potenza AMD DDR4 DIMM 8GB 3.200 MHz (2 unidades)

Costo: \$72.000

Link: [RAM Geil Evo Potenza - SPDigital](#)

13.1.3. Almacenamiento

Modelo: SSD 500GB M.2 2280 WD Black SN750

Costo: \$78.000

Link: [SSD M.2 WB Black - SPDigital](#)

13.1.4. Tarjeta gráfica

Modelo: GEFORCE GIGABYTE GT 1030 DDR5

Costo: \$111.000

Link: [GT 1030 DDR5 - PCEexpress](#)

13.1.5. Fuente de poder

Modelo: Coolermaster Elite V4 500W

Costo: \$60.000

Link: [Coolermaster Elite V4 - SPDigital](#)

13.1.6. Gabinete

Modelo: Kolink Void RGB

Costo: \$50.000

Link: [Gabinete Kolink - SPDigital](#)

13.1.7. Monitor

Modelo: Lenovo L24E20

Costo: \$130.000

Link: [Lenovo L24E30 - Ripley](#)

Esto da un total aproximado de \$750.000 considerando pago de impuestos y envíos.

13.2. Licencias

13.2.1. Licencia Desarrollador Google

Precio: \$18.000

13.2.2. Dominio web

Precio: \$9.000

13.3. Desarrollo de software

13.3.1. Arquitectura

Google Cloud LAMP

Precio: \$318.000

13.3.2. Costo desarrollo

Se estima una remuneración de \$700.000 mensuales para el desarrollador a cargo luego de analizar los datos entregados por computrabajo.cl.

14. Anexo C: Pruebas

14.1. Elementos de prueba

ID	Elemento de prueba	Detalle	Aplicación
1	Iniciar sesión	Se ingresa al sistema mediante RUT y contraseña.	Móvil
2	Editar perfil	Se editan los datos del usuario que inició sesión.	Móvil
3	Cambiar contraseña	Se cambia la contraseña del usuario con sesión activa.	Móvil
4	Crear cuenta	Crear cuenta para poder ingresar al sistema.	Móvil
5	Ingresar aviso/denuncia	Ingresar un aviso/denuncia en la base de datos.	Móvil
6	Cambiar municipalidad	Cambiar la municipalidad de residencia del usuario.	Móvil
7	Iniciar sesión municipio y administrador	Se ingresa mediante correo institucional y contraseña.	Web
8	Cambiar estado de aviso/denuncia	Cambiar el estado de un aviso/denuncia para que el usuario realice el seguimiento.	Web
9	Agregar personal municipalidad	Agregar cuenta de personal para ingresar a administrar avisos/denuncias.	Web
10	Agregar teléfono municipalidad	Agregar teléfono de cada área según la municipalidad.	Web
11	Cambiar contraseña	Cambiar contraseña del usuario con sesión activa.	Web

Tabla 46: Elementos de prueba

14.2. Especificación de pruebas

		Actividades de prueba
Característica a probar	Funcionalidad	1. Iniciar sesión 2. Editar perfil 3. Cambiar contraseña 4. Crear cuenta 5. Ingresar aviso/denuncia 6. Cambiar municipalidad
Nivel de prueba	Aceptación	
Objetivo de la prueba	El usuario puede ejecutar todos sus requerimientos	
Enfoque para la definición de casos de prueba	Caja negra	
Técnicas para la definición de casos de prueba	Valores límite y partición equivalente	
Criterios de cumplimiento	Que se cumplan los requerimientos al 100%	
Aplicación a probar	Móvil	

Tabla 47: Especificación de pruebas aplicación móvil

		Actividades de prueba
Característica a probar	Funcionalidad	7. Iniciar sesión municipio y administrador 8. Cambiar estado de aviso/denuncia 9. Agregar personal municipalidad 10. Agregar teléfono municipalidad 11. Cambiar contraseña
Nivel de prueba	Aceptación	
Objetivo de la prueba	El cliente puede ejecutar todos sus requerimientos	
Enfoque para la definición de casos de prueba	Caja negra	
Técnicas para la definición de casos de prueba	Valores límite y partición equivalente	
Aplicación a probar	Web	

Tabla 48: Especificación de pruebas aplicación web

14.3. Responsable de las pruebas

Responsable	Pruebas
Rodrigo Carvajal Sandoval	- Pruebas aplicación móvil - Pruebas aplicación web

Tabla 49: Responsable de las pruebas

14.4. Calendario de las pruebas

Las pruebas se realizaron entre el 15 al 19 de marzo del 2021.

14.5. Detalle de las pruebas

14.5.1. Iniciar sesión / Aplicación móvil

ID	Característica a probar	Entrada	Salida esperada	Salida obtenida	Evaluación
		RUT			Éxito/Fracaso
		Contraseña			
1	Funcionalidad	123	Rellene todos los campos	Rellene todos los campos	Éxito
2	Funcionalidad	11111111	Rellene todos los campos	Rellene todos los campos	Éxito
3	Funcionalidad	125306549 123	El usuario no está registrado	El usuario no está registrado	Éxito
4	Funcionalidad	193339727 123	Sesión iniciada	Sesión iniciada	Éxito

Tabla 50: Prueba 1 - Iniciar sesión / Aplicación móvil

14.5.2. Editar perfil / Aplicación móvil

ID	Característica a probar	Entrada	Salida esperada	Salida obtenida	Evaluación
		Nombre			Éxito/Fracaso
		Correo			
		Teléfono			
1	Funcionalidad	correo@correo.cl 987765432	Rellene todos los campos	Rellene todos los campos	Éxito
2	Funcionalidad	Rodrigo Carvajal 987765432	Rellene todos los campos	Rellene todos los campos	Éxito
3	Funcionalidad	Rodrigo Carvajal correo@correo.cl	Rellene todos los campos	Rellene todos los campos	Éxito

4	Funcionalidad	Rodrigo Carvajal correo@correo.cl 987765432	Los datos se han modificado correctamente	Los datos se han modificado correctamente	Éxito
---	---------------	---------------------------------------------------	-------------------------------------------	-------------------------------------------	-------

Tabla 51: Prueba 2 - Editar perfil / Aplicación móvil

14.5.3. Cambiar contraseña / Aplicación móvil

ID	Característica a probar	Entrada	Salida esperada	Salida obtenida	Evaluación
		Actual			Éxito/Fracaso
		Nueva			
1	Funcionalidad	123	Rellene todos los campos	Rellene todos los campos	Éxito
2	Funcionalidad	1234 555	La contraseña actual es incorrecta	La contraseña actual es incorrecta	Éxito
3	Funcionalidad	123	Rellene todos los campos	Rellene todos los campos	Éxito
4	Funcionalidad	123 1234	La contraseña se ha modificado correctamente	La contraseña se ha modificado correctamente	Éxito

Tabla 52: Prueba 3 - Cambiar contraseña / Aplicación móvil

14.5.4. Cambiar municipalidad / Aplicación móvil

ID	Característica a probar	Entrada	Salida esperada	Salida obtenida	Evaluación
		Región			Éxito/Fracaso
		Comuna			
1	Funcionalidad	Biobío	Rellene la comuna	Rellene la comuna	Éxito
2	Funcionalidad	Biobío Hualpén	La municipalidad se ha modificado correctamente	La municipalidad se ha modificado correctamente	Éxito

Tabla 53: Prueba 4 - Cambiar municipalidad / Aplicación móvil

14.5.5. Crear cuenta / Aplicación móvil

ID	Característica a probar	Entrada	Salida esperada	Salida obtenida	Evaluación
		RUT			Éxito/Fracaso
1	Funcionalidad	Nombre	Rellene todos los campos	Rellene todos los campos	Éxito
		Correo			
		Teléfono			
		Contraseña			
		Región			
		Comuna			
		125270093			
2	Funcionalidad	Rodrigo Carvajal	Rellene la región	Rellene la región	Éxito
		a@a.cl			
		987654321			
		123			
		-			
		125270093			
		Rodrigo Carvajal			
4	Funcionalidad	125270093	La cuenta se ha creado correctamente	La cuenta se ha creado correctamente	Éxito
		Rodrigo Carvajal			
		a@a.cl			
		987654321			
		123			
		Biobío			
		Concepción			

Tabla 54: Prueba 5 - Crear cuenta / Aplicación móvil

14.5.6. Ingresar aviso o denuncia / Aplicación móvil

ID	Característica a probar	Entrada	Salida esperada	Salida obtenida	Evaluación
		Región			Éxito/Fracaso
1	Funcionalidad	Comuna	Rellene la comuna	Rellene la comuna	Éxito
		Opción			
		Referencia			
2	Funcionalidad	Biobío	Rellene la opción	Rellene la opción	Éxito
		Talcahuano			
		Frente a comisaría			
3	Funcionalidad		Rellene la región	Rellene la región	Éxito
		Talcahuano			
		Frente a comisaría			
4	Funcionalidad	Biobío	Registro exitoso	Registro exitoso	Éxito
		Talcahuano			
		Frente a comisaría			

Tabla 55: Prueba 6 - Ingresar aviso o denuncia /Aplicación móvil

14.5.7. Iniciar sesión / Aplicación web

ID	Característica a probar	Entrada	Salida esperada	Salida obtenida	Evaluación
		Correo			Éxito/Fracaso
1	Funcionalidad	Contraseña	Rellene todos los campos	Rellene todos los campos	Éxito
		123			
2	Funcionalidad	adm@adm.cl	Rellene todos los campos	Rellene todos los campos	Éxito

3	Funcionalidad	no@adm.cl	El usuario no está registrado	El usuario no está registrado	Éxito
		123			
4	Funcionalidad	rodrigo@sanpedrodelapaz.cl	Sesión iniciada	Sesión iniciada	Éxito
		123			

Tabla 56: Prueba 7 - Iniciar sesión / Aplicación web

14.5.8. Cambiar estado de aviso o denuncia / Aplicación web

ID	Característica a probar	Entrada	Salida esperada	Salida obtenida	Evaluación
		Estado			Éxito/Fracaso
1	Funcionalidad	Finalizada	El estado ha sido actualizado	El estado ha sido actualizado	Éxito

Tabla 57: Prueba 8 - Cambiar estado de aviso o denuncia / Aplicación web

14.5.9. Agregar personal municipalidad / Aplicación web

ID	Característica a probar	Entrada	Salida esperada	Salida obtenida	Evaluación
		Nombre			Éxito/Fracaso
		Correo			
		Contraseña			
		Comuna			
1	Funcionalidad	per@per.cl	Rellene el nombre	Rellene el nombre	Éxito
		123			
		Hualpén			
2	Funcionalidad	Lorna Díaz	Rellene el correo	Rellene el correo	Éxito
		123			
		Hualpén			
3	Funcionalidad	Lorna Díaz	Rellene la contraseña	Rellene la contraseña	Éxito
		per@per.cl			
		Hualpén			
4	Funcionalidad	Lorna Díaz	Cuenta creada con éxito	Cuenta creada con éxito	Éxito
		per@per.cl			
		123			
		Hualpén			

Tabla 58: Prueba 9 - Agregar personal municipalidad / Aplicación web

14.5.10. Cambiar contraseña / Aplicación web

ID	Característica a probar	Entrada	Salida esperada	Salida obtenida	Evaluación
		Actual			Éxito/Fracaso
		Nueva			
1	Funcionalidad		Rellene todos los campos	Rellene todos los campos	Éxito
		123			
2	Funcionalidad	1234	La contraseña actual es incorrecta	La contraseña actual es incorrecta	Éxito
		555			
3	Funcionalidad	123	Rellene todos los campos	Rellene todos los campos	Éxito
4	Funcionalidad	123	La contraseña se ha modificado correctamente	La contraseña se ha modificado correctamente	Éxito
		1234			

Tabla 59: Prueba 10 - Cambiar contraseña / Aplicación web

14.5.11. Agregar teléfono municipalidad / Aplicación web

ID	Característica a probar	Entrada	Salida esperada	Salida obtenida	Evaluación
		Área			Éxito/Fracaso
		Teléfono			
		Región			
		Comuna			
1	Funcionalidad		Rellene el área	Rellene el área	Éxito
		92420456			
		Biobío			
		Hualpén			
2	Funcionalidad	Seguridad	Rellene el teléfono	Rellene el teléfono	Éxito
		Biobío Hualpén			
3	Funcionalidad	Lorna Díaz	Rellene la municipalidad	Rellene la municipalidad	Éxito
		Seguridad			
		Biobío			
4	Funcionalidad	Seguridad	Teléfono creado con éxito	Teléfono creado con éxito	Éxito
		92420456			
		Biobío			
		Hualpén			

Tabla 60: Prueba 11 - Agregar teléfono municipalidad / Aplicación web

14.6. Conclusiones

Mediante las pruebas realizadas a las dos aplicaciones (web y móvil) con diferentes perfiles de usuario se comprobó que las validaciones de campos y restricciones se ejecutaron correctamente y no entorpecen la experiencia de uso.

En conclusión, el rendimiento durante las pruebas indica que se cumplen los objetivos fijados al inicio del proyecto, por lo tanto, el funcionamiento del sistema es el que se esperaba asegurando el correcto uso para el momento en el que usuario empiecen a utilizar el software, pudiendo así, comenzar con la etapa de difusión para dar a conocer el servicio.

15. Anexo D: Manual de usuario

En este anexo se presenta información en detalle de cómo utilizar el software en sus dos aplicaciones.

Es fundamental que el usuario consulte este manual antes y/o durante la utilización del sistema para evitar errores por desconocimiento de uso.

15.1. Aplicación web

15.1.1. Botones






	Muestra el detalle de todos los avisos o denuncias (hora, fecha, descripción, denunciante, opción de alerta)
	Muestra la imagen de evidencia que fue adjuntada desde la aplicación móvil.
	Redirecciona a Google Maps con las coordenadas de la denuncia para observar la ubicación exacta.
	Redirecciona a página para actualizar el estado del aviso (ingresado, recepcionado, finalizado y rechazado).
	Muestra el historial de cambios de estado

Tabla 61: Botones aplicación web

15.1.2. Mensaje de error

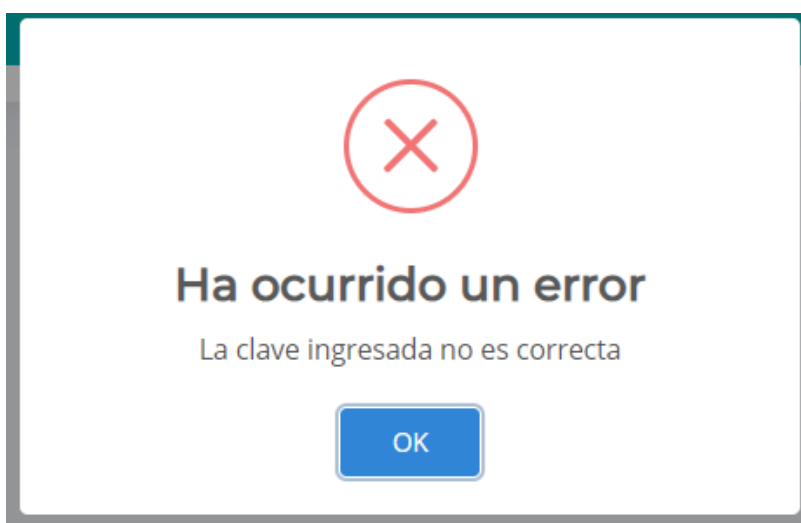


Ilustración 17: Mensaje de error aplicación web

15.1.3. Mensaje de éxito

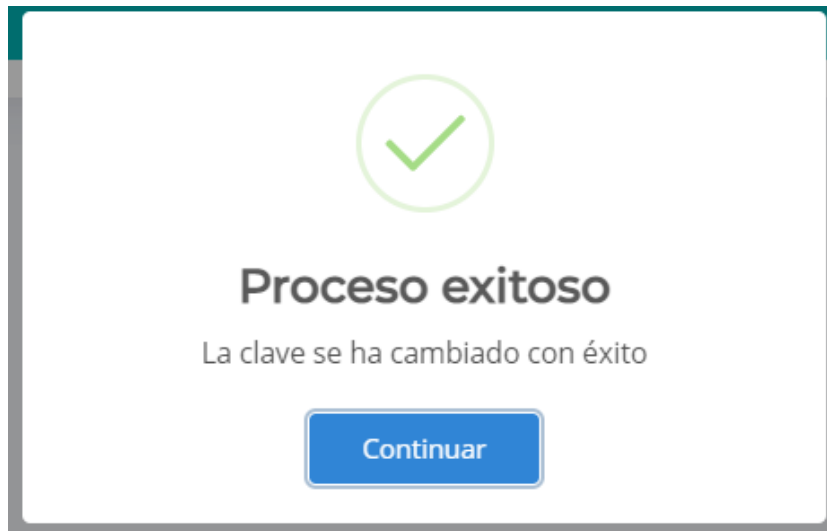


Ilustración 18: Mensaje de éxito aplicación web

15.1.4. ¿Cómo iniciar sesión?

Para acceder al sistema se debe iniciar sesión, para ello debe tener una cuenta creada y autorizada por parte de los administradores.

Debe ingresar en un navegador web (Chrome, Firefox, Safari, Edge, Brave, etc.) para luego introducir sus credenciales (correo institucional y contraseña) en el formulario desplegado.



Ilustración 19: Pantalla de ingreso aplicación web

Luego debe apretar el botón ingresar, si las credenciales son correctas será redireccionado al sistema. En el caso que sean incorrectas, le mostrará el siguiente error:

Los datos ingresados no son correctos

Ilustración 20: Mensaje de error acceso aplicación web

15.1.5. Pantalla de inicio del sistema



Ilustración 21: Pantalla de inicio aplicación móvil

1: Menú principal que se compone en Alertas (nuevas, recepcionadas, finalizadas y rechazadas), Denuncias (nuevas, recepcionadas, finalizadas y rechazadas) y Configuración (cambiar contraseña).

2: Accesos directos con cuatro tarjetas que redireccionan a nuevas alertas, nuevas denuncias, alertas recepcionadas y denuncias recepcionadas.

15.1.6. ¿Cómo cierro sesión?

Para cerrar sesión debe ir a la esquina superior derecha y apretar su nombre, luego el botón para cerrar sesión.

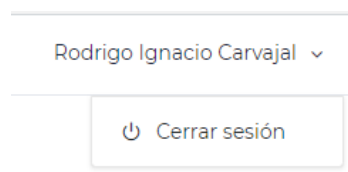


Ilustración 22: Cerrar sesión aplicación web

15.1.7. ¿Cómo listar un aviso/denuncia?

Para ver el listado debe seleccionar la opción que usted requiera en el menú principal y le desplegará lo siguiente:



Ilustración 23: Listado avisos/denuncias aplicación web

Tiene las opciones de ver detalle, ver evidencia, ver en mapa, actualizar estado y ver historial de registros de estado.

15.1.8. ¿Cómo actualizo el estado de un aviso?

Debe seleccionar en la tabla el botón para actualizar aviso y será redireccionado a una pantalla para editar, donde podrá ver los datos y seleccionar el nuevo estado que será automáticamente actualizado en la aplicación móvil.

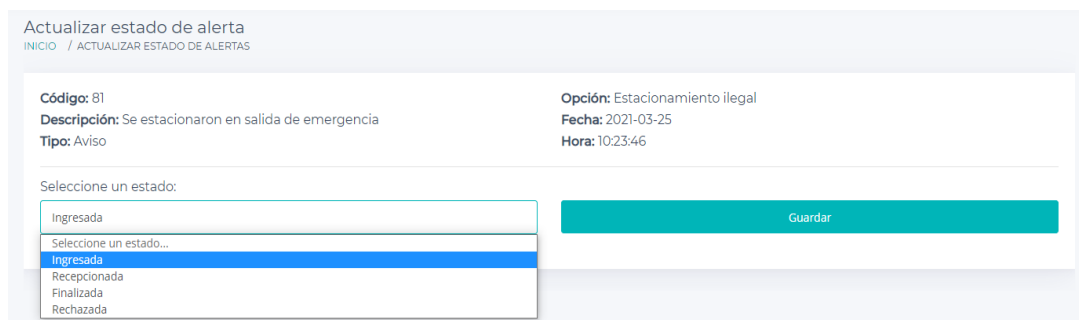


Ilustración 24: Actualizar estado de aviso/denuncia aplicación web

15.1.9. ¿Cómo cambio mi contraseña?

Para cambiar su contraseña debe seleccionar en el menú la opción correspondiente y será redireccionado a la siguiente página

Ilustración 25: Cambiar contraseña aplicación web

En el primer campo debe ingresar su contraseña actual, en el segundo la nueva contraseña y, por último, repetir la nueva contraseña. Una vez llenados los campos, seleccione el botón Guardar.

15.2. Aplicación móvil

15.2.1. Mensajes de error

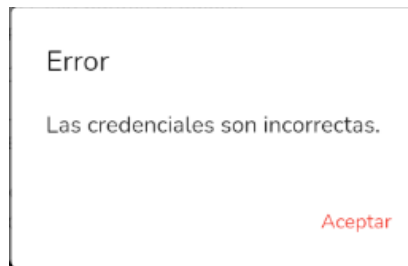


Ilustración 26: Mensaje de error aplicación móvil

15.2.2. Mensajes de éxito

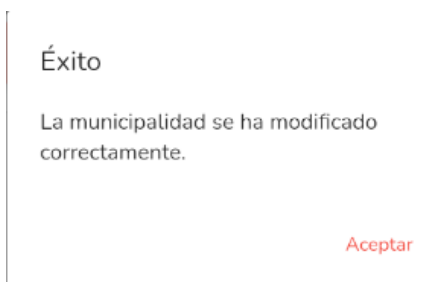


Ilustración 27: Mensaje de error aplicación móvil

15.2.3. ¿Cómo inicio sesión?

La primera pantalla que aparecerá al abrir la aplicación es el formulario de ingreso, donde usted podrá ingresar sus credenciales registradas.

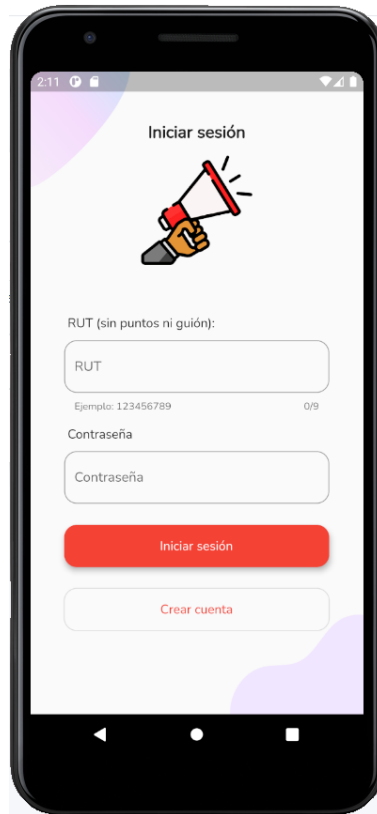


Ilustración 28: Pantalla acceso aplicación móvil

En esta pantalla usted debe ingresar su RUT y luego la contraseña, en el caso que los datos sean erróneos se mostrará un mensaje como el siguiente:

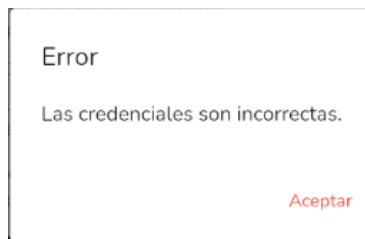


Ilustración 29: Mensaje de error acceso aplicación móvil

15.2.4. ¿Cómo creo una cuenta?

En la ventana de acceso debe seleccionar la opción “Crear cuenta” y se desplegará un formulario para la creación del usuario. Debe llenar los campos requeridos y también especificar la municipalidad en la que reside para mostrar los avisos más cercanos.

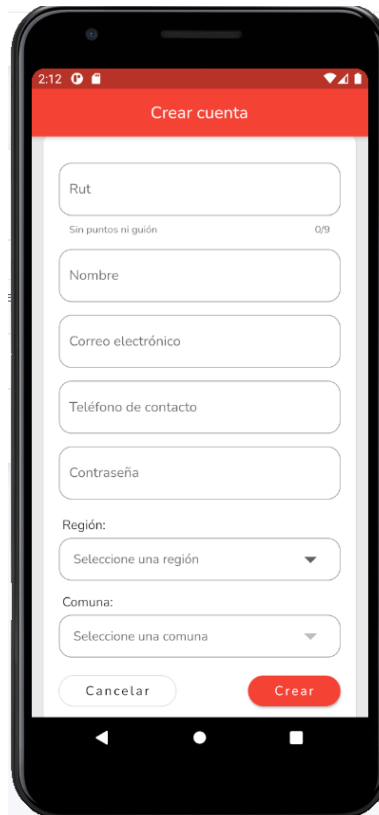


Ilustración 30: Pantalla crear cuenta aplicación móvil

Una vez creada la cuenta, será redireccionado a la pantalla de acceso para ingresar sus nuevas credenciales y acceder al sistema.

15.2.5. ¿Cómo ingreso un aviso o denuncia?

Para realizar un aviso o denuncia debe ingresar al menú principal y seleccionar una de las dos opciones para registrar aviso o denuncia y luego será redireccionado a la siguiente pantalla que contendrá un mapa que identificará el sector en el que usted se encuentra, lo siguiente es mantener pulsado el lugar que quiere insertar para marcar una ubicación real, por último, debe seleccionar el botón siguiente que se encuentra en la esquina superior derecha.

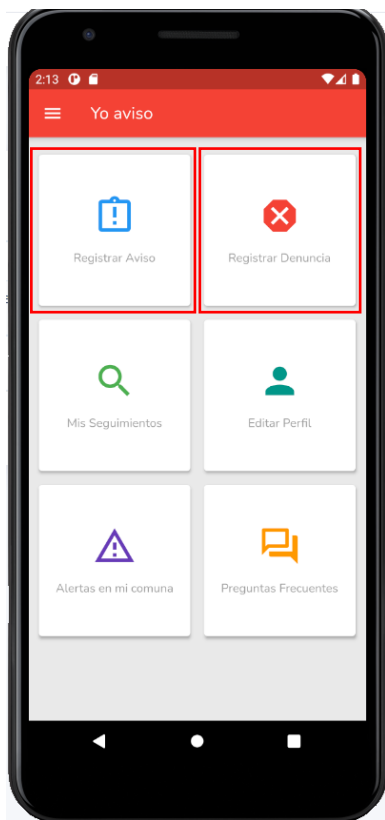


Ilustración 32: Pantalla menú principal aplicación móvil

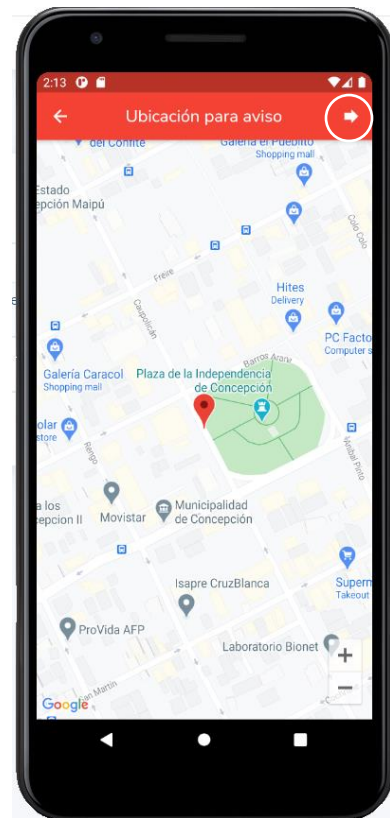


Ilustración 31: Pantalla mapa aplicación móvil

Una vez confirmada la ubicación, aparecerá el siguiente formulario en donde usted debe elegir la región y comuna para asignarlo a una municipalidad, después debe seleccionar la opción correspondiente y una breve descripción. En la esquina superior derecha usted puede adjuntar una imagen desde su galería o capturarla desde la cámara del dispositivo. Una vez llenados todos los campos, seleccione el botón de guardar y se ingresará el aviso o denuncia.

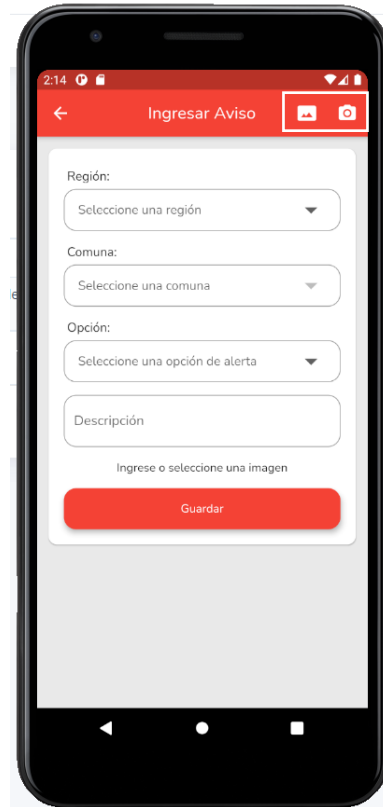


Ilustración 33: Pantalla formulario de avisos/denuncia aplicación móvil

15.2.6. ¿Cómo veo el seguimiento de mi aviso/denuncia o los que están activos en mi municipalidad de residencia?

En el menú principal debe seleccionar la opción “Mis seguimientos” donde se desplegarán todos los registros que usted ingresó a distintas municipalidades. Para ver los avisos activos en mi municipalidad debe ir a la opción “Alertas en mi comuna” en donde podrá ver los avisos, pero no su número de seguimiento ya que fueron registrados por otros usuarios.

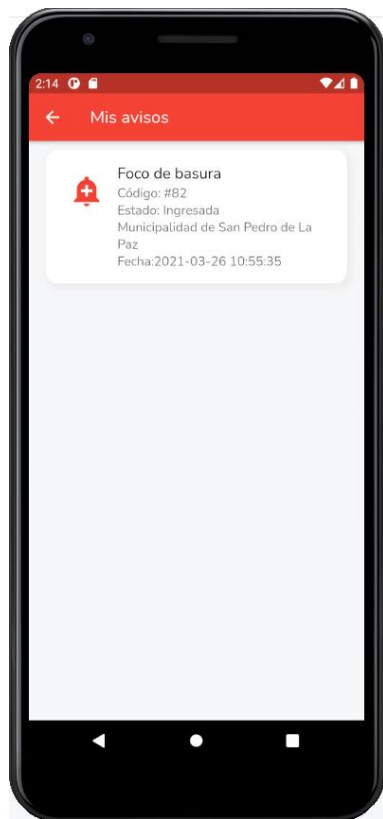


Ilustración 35: Pantalla mis seguimientos aplicación móvil

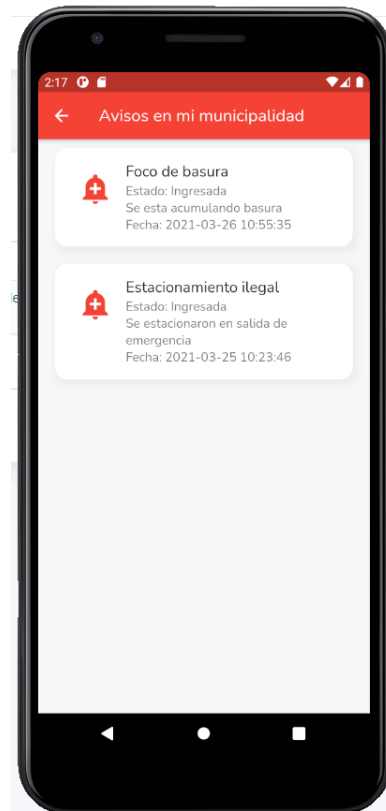


Ilustración 34: Pantalla alertas en mi comuna aplicación móvil

15.2.7. ¿Cómo contacto a mi municipalidad para preguntar sobre mis avisos o denuncias?

En el menú lateral encontrará la opción de “Teléfonos municipalidad”, el cual desplegará un listado de los teléfonos registrados por parte del municipio.

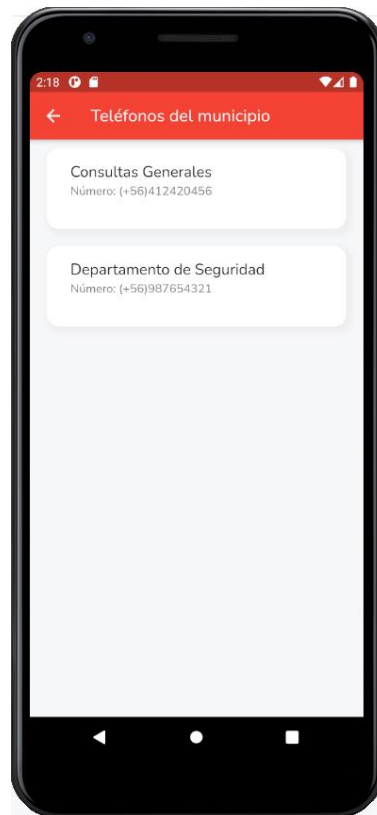


Ilustración 36: Pantalla teléfonos de contacto aplicación móvil

15.2.8. ¿Cómo cambio mi contraseña o municipalidad de residencia?

Para realizar uno de estos cambios usted debe ir al menú lateral y seleccionar alguna de las opciones “Cambiar contraseña” o “Cambiar municipalidad” en donde tendrá que llenar los campos correspondientes y sus datos serán actualizados.

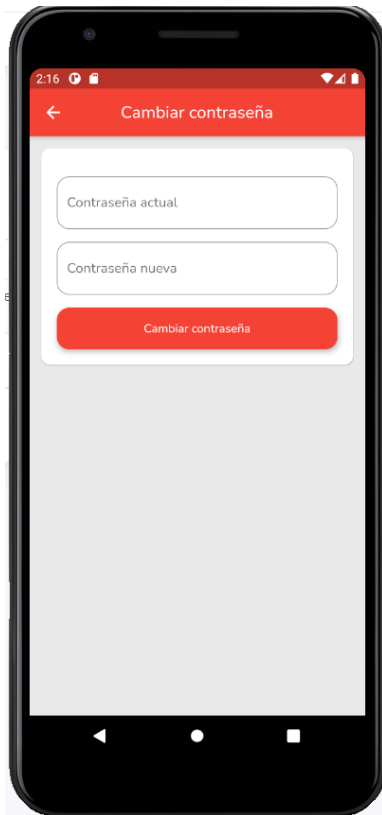


Ilustración 37: Pantalla cambiar contraseña aplicación móvil

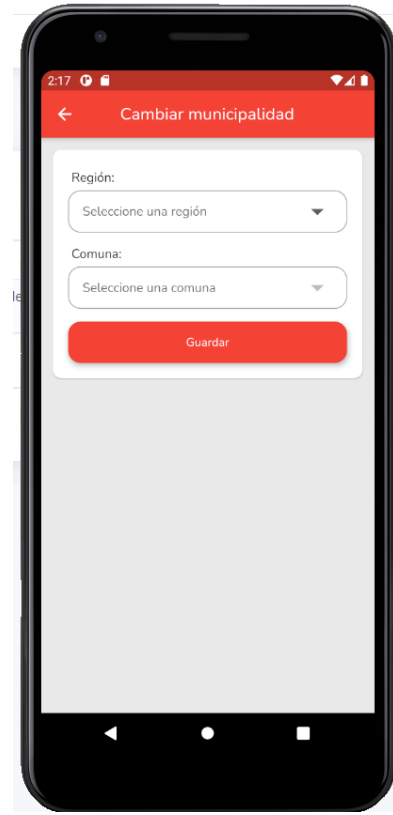


Ilustración 38: Pantalla cambiar municipalidad aplicación móvil

15.2.9. ¿Cómo cambio los datos de mi perfil?

Para cambiar sus datos personales debe seleccionar en el menú principal la opción de “Editar perfil” que mostrará una pantalla como la siguiente:



Ilustración 39: Pantalla editar perfil aplicación móvil

Usted podrá actualizar su nombre, correo electrónico y teléfono de contacto. El RUT no es editable ya que no es un dato que cambie con el tiempo, una vez llenados los campos seleccione el botón “Editar” y los datos serán actualizados automáticamente.

