



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
ESCUELA INGENIERÍA CIVIL EN INFORMÁTICA

APLICACIÓN MÓVIL PARA DISCAPACITADOS VISUALES GESTIONADA A TRAVÉS DE UN SISTEMA WEB

Juan Alfonso Domínguez Riquelme
Camilo Ignacio Inostroza Espinace

Docente Guía: María Antonieta Soto Chico

Título al que se opta: Ingeniero Civil en Informática

Chillán, julio 2018

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 “Aplicación Móvil para discapacitados visuales gestionada a través de un Sistema Web” fue desarrollado para la Policía de Investigaciones de Chile y tiene como objetivo servir como un medio de integración entre la institución y las personas que presentan una discapacidad visual, a través de las distintas campañas educativas e información sobre trámites que lanza periódicamente la Policía de Investigaciones.

Para lograr lo anterior, se contempla el desarrollo de un Sistema Web y una Aplicación Móvil para dispositivos con sistema operativo Android. El Sistema Web tiene como función gestionar las campañas educativas, los trámites y las llamadas realizadas por las personas discapacitadas visuales a través de la Aplicación Móvil. En cambio, la Aplicación Móvil tiene como función permitir que las personas puedan realizar llamadas a la institución, además, permitir leer o escuchar las campañas o trámites ingresados desde el Sistema Web.

En cuanto a la implementación del proyecto se utiliza la metodología de desarrollo iterativo e incremental, considerando que se tiene un mayor conocimiento trabajando con esta metodología en el desarrollo de proyectos anteriores. En términos específicos, para la construcción del Sistema Web se usa el Framework Yii 2 y la arquitectura Modelo Vista Controlador. En cambio, para la implementación de la Aplicación Móvil se utiliza el lenguaje Java y el patrón de diseño Modelo Vista Presentador.

Finalmente, se obtiene un Sistema Web funcional que cumple con lo requerido por parte del cliente y una Aplicación Móvil que posibilitará a personas discapacitadas visuales tener contacto con la PDI y acceder a información relevante que da a conocer la institución de una manera más sencilla.

Abstract

This project is presented to accomplish the Universidad Del Bío-Bío requirements in the process of qualification for the Civil Engineering in Computing Program. The project entitled "Mobile Application for the visually impaired people managed through a Web System" was developed for the Policía de Investigaciones de Chile. Its objective is to serve as a means of integration between the institution and people who have visual disabilities, through different educational campaigns and information about procedures periodically launched by the Policía de Investigaciones.

To achieve that, the development of a Web System and a Mobile Application for devices with Android operating system are considered. The Web System function is to manage educational campaigns, formalities and calls made by visually impaired people through the Mobile Application. On the other hand, the Mobile Application function is to allow people to make calls to the institution, as well as to read or listen to the campaigns or facilities entered from the Web System.

Regarding the project implementation, the iterative and incremental development methodology is used, considering there is greater knowledge working with this methodology in the previous projects developments. In specific terms, for the Web System making, the Yii 2 Framework and the Model View Controller are used. In contrast, for the Mobile Application execution, the Java language and the Vista Presenter Model design are used.

Finally, it is obtained a functional Web System that satisfy the client requirements and a Mobile Application that will enable visually impaired people to have contact with the PDI and access to relevant information that makes the institution better known.

Índice General

1	INTRODUCCIÓN	10
2	DEFINICIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN	12
2.1	DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN	12
2.1.1	Misión.....	12
2.1.2	Visión.....	12
2.1.3	Objetivos.....	12
2.1.4	Estructura Organizativa	13
2.1.5	Funciones más importantes.....	14
2.2	DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	14
3	DEFINICIÓN PROYECTO	15
3.1	OBJETIVOS DEL PROYECTO	15
3.1.1	General	15
3.1.2	Específicos	15
3.2	AMBIENTE DE INGENIERÍA DE SOFTWARE	15
3.2.1	Estándares de Documentación, Producto o Proceso.....	15
3.2.2	Metodología de Desarrollo.....	16
3.2.3	Lenguajes utilizados y Framework.....	16
3.2.4	Herramientas.....	18
3.2.5	Arquitectura de Software	20
3.2.5.1	Sistema Web	20
3.2.5.2	Aplicación Móvil.....	21
3.2.6	Servicios Web RESTful.....	22
3.3	DEFINICIONES, SIGLAS Y ABREVIACIONES	23
4	ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE	24
4.1	ALCANCES.....	24
4.2	OBJETIVO DEL SOFTWARE	25
4.2.1	General	25
4.2.2	Específicos	25
4.3	DESCRIPCIÓN GLOBAL DEL PRODUCTO.....	25
4.3.1	Interfaz de usuario.....	25
4.3.2	Interfaz De Hardware.....	26
4.3.3	Interfaz Software	26
4.3.4	Interfaces de comunicación.....	26
4.4	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES.....	27
4.4.1	Requerimientos Funcionales del Sistema Web.....	27
4.4.2	Requerimientos No Funcionales del Sistema Web.....	28
4.4.3	Requerimientos Funcionales de la Aplicación Móvil	28
4.4.4	Requerimientos No Funcionales de la Aplicación Móvil	29
5	FACTIBILIDAD.....	30
5.1	FACTIBILIDAD TÉCNICA.....	30
5.2	FACTIBILIDAD OPERATIVA.....	30
5.3	FACTIBILIDAD ECONÓMICA.....	30
5.4	CONCLUSIÓN DE LA FACTIBILIDAD	32
6	ANÁLISIS.....	33
6.1	PROCESO DE NEGOCIO PROPUESTO	33
6.2	DIAGRAMA DE CASOS DE USO	35
6.2.1	Actores.....	35
6.2.2	Casos de Uso y descripción.....	36
6.2.3	Especificación de los Casos de Uso	38
6.2.3.1	Especificación de los Casos de Uso del Sistema Web	38

6.2.3.1.1	Caso de Uso: < Iniciar Sesión Administrador >	38
6.2.3.1.2	Caso de Uso: < Gestionar Discapacitados Visuales >	38
6.2.3.1.3	Caso de Uso: < Gestionar Usuarios No Discapacitados >	41
6.2.3.1.4	Caso de Uso: <Gestionar Administradores>	42
6.2.3.1.5	Caso de Uso: < Gestionar Campañas >	43
6.2.3.1.6	Caso de Uso:< Gestionar Trámites >	45
6.2.3.1.7	Caso de uso: < Listar Acceso a cada Trámite o Campaña >	46
6.2.3.1.8	Caso de uso: < Localizar Llamada >	47
6.2.3.1.9	Caso de uso: < Listar Llamadas >	48
6.2.3.2.0	Caso de uso: < Listar Campañas, Trámites y Llamadas por Persona >	49
6.2.3.2	Especificación de los Casos de Uso de la Aplicación Móvil	50
6.2.3.2.1	Caso de Uso: <Registrar Usuarios>	50
6.2.3.2.2	Caso de Uso:< Iniciar Sesión Usuario >	51
6.2.3.2.3	Caso de uso: <Listar Campañas>	52
6.2.3.2.4	Caso de uso: <Seleccionar y escuchar campaña>	53
6.2.3.2.5	Caso de uso: <Listar trámites>	54
6.2.3.2.6	Caso de uso: <Seleccionar y escuchar trámite>	55
6.2.3.2.7	Caso de uso: <Generar Llamada>	56
6.2.3.2.8	Caso de uso: <Generar Ubicación>	56
6.3	MODELAMIENTO DE DATOS.....	57
7	DISEÑO	59
7.1	DISEÑO DE FÍSICO DE LA BASE DE DATOS.....	59
7.2	SERVICIOS WEB.....	60
7.2.1	Especificación de los servicios Web	61
7.3	DISEÑO DE ARQUITECTURA	64
7.3.1	Sistema Web	64
7.3.2	Aplicación Móvil.....	65
7.4	DIAGRAMA DE CLASES	68
7.4.1	Sistema Web	68
7.4.2	Aplicación Móvil.....	70
7.5	FUNCIONAMIENTO DE LA APLICACIÓN MÓVIL	73
7.6	DISEÑO INTERFAZ Y NAVEGACIÓN	74
7.6.1	Diseño interfaz.....	74
7.6.1.1	Sistema Web	74
7.6.1.2	Aplicación Móvil.....	79
7.6.2	Mapas de navegación	83
8	PRUEBAS	86
8.1	ELEMENTOS DE PRUEBA	86
8.2	ESPECIFICACIÓN DE LAS PRUEBAS.....	87
8.2.1	Especificación de Pruebas de Sistema.....	87
8.2.2	Especificación de Pruebas de Aceptación.....	88
8.2.3	Especificación de Pruebas de Rendimiento.....	89
8.3	RESPONSABLES DE LAS PRUEBAS	89
8.4	DETALLE DE LAS PRUEBAS	90
8.4.1	Detalle de las Pruebas de Sistema de la Aplicación Web	90
8.4.1.1	Prueba de Sistema: <Iniciar Sesión Administrador>	91
8.4.1.2	Prueba de Sistema: <Ingresar Discapacitado Visual>	92
8.4.2	Detalle de las Pruebas de Sistema de la Aplicación Móvil	93
8.4.2.1	Prueba de Sistema: <Registrar Usuario>	94
8.4.2.2	Prueba de Sistema: <Listar Campañas>	95
8.4.3	Resultados de las Pruebas de Aceptación.....	96
8.4.3.1	Resultados Pruebas de Aceptación de la Sistema Web	96
8.4.3.2	Resultados Pruebas de Aceptación de la Aplicación Móvil	97
8.4.4	Detalle de las Pruebas de Rendimiento	98
8.4.4.1	Detalle de las Pruebas de Rendimiento de la Aplicación Web.....	100
8.4.4.2	Detalle de las Pruebas de Rendimiento de la Aplicación Móvil	101
8.5	CONCLUSIONES DE LAS PRUEBAS	102

9	CONCLUSIONES	103
	REFERENCIAS.....	106
	ANEXOS	109
	ANEXO 1: ESPECIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS WEB.....	109
	ANEXO 2: DISEÑO DE LAS INTERFACES.....	117
	ANEXO 2.1 SISTEMA WEB	117
	ANEXO 2.2 APLICACIÓN MÓVIL.....	121
	ANEXO 3: DETALLE DE LAS PRUEBAS DE SISTEMA DE LA APLICACIÓN WEB	124
	ANEXO 4: DETALLE DE LAS PRUEBAS DE SISTEMA DE LA APLICACIÓN MÓVIL	126
	ANEXO 5: ENCUESTAS PARA PRUEBAS DE ACEPTACIÓN	128
	ANEXO 6: RESULTADOS PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DE LA APLICACIÓN MÓVIL.....	130

Índice Tablas

Tabla 1: Requerimientos Funcionales del Sistema Web.....	27
Tabla 2: Requerimientos No Funcionales del Sistema Web.....	28
Tabla 3: Requerimientos Funcionales de la Aplicación Móvil.....	29
Tabla 4: Requerimientos No Funcionales de la Aplicación Móvil.....	29
Tabla 5: Inversiones.....	31
Tabla 6: Costos.....	31
Tabla 7: Beneficios.....	31
Tabla 8: Ingresos Totales.....	32
Tabla 9: Beneficios-Costos.....	32
Tabla 10: Especificación Caso de Uso Iniciar Sesión Administrador.....	38
Tabla 11: Especificación Caso de Uso Ingresar Discapacitado Visual.....	39
Tabla 12: Especificación Caso de Uso Listar Discapacitados Visuales.....	40
Tabla 13: Especificación Caso de Uso Eliminar Discapacitado Visual.....	41
Tabla 14: Especificación Caso de Uso Modificar Discapacitado Visual.....	41
Tabla 15: Especificación Caso de Uso Ingresar Campaña.....	43
Tabla 16: Especificación Caso de Uso Listar Campañas.....	44
Tabla 17: Especificación Caso de Uso Eliminar Campaña.....	44
Tabla 18: Especificación Caso de Uso Modificar Campaña.....	45
Tabla 19: Especificación Caso de Uso Listar Acceso a cada Trámite o Campaña.....	46
Tabla 20: Especificación Caso de Uso Localizar Llamada.....	47
Tabla 21: Especificación Caso de Uso Listar Llamadas.....	48
Tabla 22: Especificación Caso de Uso Listar Campañas, Trámites y Llamadas por Persona.....	49
Tabla 23: Especificación Caso de Uso Registrar Usuarios.....	50
Tabla 24: Especificación Caso de Uso Iniciar Sesión Usuario.....	51
Tabla 25: Especificación Caso de Uso Listar Campañas.....	52
Tabla 26: Especificación Caso de Uso Seleccionar y Escuchar Campaña.....	53
Tabla 27: Especificación Caso de Uso Listar Trámites.....	54
Tabla 28: Especificación Caso de Uso Seleccionar y Escuchar Trámite.....	55
Tabla 29: Especificación Caso de Uso Generar Llamada.....	56
Tabla 30: Especificación Caso de Uso Generar Ubicación.....	56
Tabla 31: Servicios Web consumidos por la aplicación móvil.....	61
Tabla 32: Especificación del Servicio Web registrar usuario.....	62
Tabla 33: Especificación del Servicio Web listar campañas.....	63
Tabla 34: Especificación de Pruebas de Sistema.....	88
Tabla 35: Especificación Pruebas de Aceptación.....	88
Tabla 36: Especificación Pruebas de Rendimiento.....	89
Tabla 37: Detalle Prueba de Sistema Iniciar Sesión Administrador.....	91
Tabla 38: Detalle Prueba de Sistema Ingresar Discapacitado Visual.....	92
Tabla 39: Detalle Prueba de Sistema Registrar Usuario.....	94
Tabla 40: Detalle Prueba de Sistema Listar Campañas.....	95
Tabla 41: Resultados Pruebas de Aceptación de la Sistema Web.....	96
Tabla 42: Resultado Prueba de Aceptación a Persona Discapacitada.....	97
Tabla 43: Detalle Prueba de Rendimiento Ingresar Discapacitado Visual.....	100
Tabla 44: Detalle Prueba de Rendimiento Modificar Discapacitado Visual.....	100
Tabla 45: Detalle Prueba de Rendimiento Listar Campañas.....	101
Tabla 46: Detalle Prueba de Rendimiento Registrar Usuario.....	102
Tabla 47: Servicio Web registrar usuario.....	109
Tabla 48: Servicio Web listar regiones.....	110
Tabla 49: Servicio Web listar comunas.....	111
Tabla 50: Servicio Web autenticar usuario.....	112

Tabla 51: Servicio Web listar campañas educativas.	113
Tabla 52: Servicio web registrar selección de campaña	114
Tabla 53: Servicio Web listar trámites.	115
Tabla 54: Servicio Web registrar selección trámite.	116
Tabla 55: Servicio Web registrar llamada.	116
Tabla 56: Detalle de Prueba de Sistema Modificar Discapacitado Visual.	124
Tabla 57: Detalle de Prueba de Sistema Ingresar Administrador	125
Tabla 58: Detalle Prueba de Sistema Modificar Administrador.	125
Tabla 59: Detalle Prueba de Sistema Iniciar Sesión Usuario.	126
Tabla 60: Detalle Prueba de Sistema Listar Trámites.	126
Tabla 61: Detalle Prueba de Sistema Generar Llamada.....	127
Tabla 62: Resultado Prueba de Aceptación a Persona Parcialmente Discapacitada.	130
Tabla 63: Resultado Prueba de Aceptación a Persona No Discapacitada.....	130

Índice Figuras

Figura 1: Organigrama de la Policía de Investigaciones (2).....	13
Figura 2: Arquitectura Modelo Vista Controlador. (24).....	20
Figura 3: Arquitectura Modelo Vista Presentador. (26).....	22
Figura 4: Proceso de Negocio de la interacción entre discapacitados visuales y la PDI.....	34
Figura 5: Diagrama de Casos de Uso.....	37
Figura 6: Modelo Entidad Relación.....	58
Figura 7: Diseño Físico de la Base de datos.....	59
Figura 8: Ejemplo capas arquitectura MVC.....	65
Figura 9: Ejemplo capas arquitectura MVP.....	67
Figura 10: Diagrama de clases que representa al módulo del CU05.....	69
Figura 11: Diagrama de clases que representa el módulo del CU12.....	71
Figura 12: Diagrama de clases que representa el módulo del CU13.....	72
Figura 13: Interfaz inicio de sesión.....	74
Figura 14: Interfaz página principal para usuario administrador.....	75
Figura 15: Interfaz ingresar campaña.....	76
Figura 16: Interfaz listar campañas.....	76
Figura 17: Interfaz página principal administrador CIPOL.....	77
Figura 18: Interfaz listar llamadas.....	77
Figura 19: Interfaz mapa ubicación de llamada.....	78
Figura 20: Interfaz pantalla principal de la aplicación móvil.....	79
Figura 21: Interfaz pantalla registro de usuario.....	80
Figura 22: Interfaz de la pantalla principal.....	81
Figura 23: Interfaz pantalla lista de campañas.....	82
Figura 24: Interfaz pantalla contenido de la campaña.....	82
Figura 25: Mapa de navegación Sistema Web para el usuario administrador CIPOL.....	83
Figura 26: Mapa de navegación Sistema Web para el usuario administrador.....	84
Figura 27: Mapa de navegación Aplicación Móvil.....	85
Figura 28: Inicio de sesión Sistema Web.....	117
Figura 29: Pantalla principal para un administrador.....	118
Figura 30: Formulario de ingreso de campañas educativas.....	118
Figura 31: Listado de campañas educativas.....	119
Figura 32: Página principal administrador CIPOL.....	119
Figura 33: Listado de llamadas realizadas.....	120
Figura 34: Mapa con la ubicación de la llamada.....	120
Figura 35: Pantalla inicio de sesión App Móvil.....	121
Figura 36: Pantalla de registro App Móvil.....	121
Figura 37: Pantalla principal App Móvil.....	122
Figura 38: Pantalla principal App Móvil con reconocimiento de voz activado.....	122
Figura 39: Pantalla lista de campañas App Móvil.....	123
Figura 40: Pantalla contenido campaña App Móvil.....	123

1 INTRODUCCIÓN

La Policía de Investigaciones de Chile (PDI) lleva a cabo variadas iniciativas para informar a la población sobre diversos asuntos relacionados con los delitos o procesos a seguir para la obtención de ciertos documentos. Dentro de los objetivos que se persiguen con estas iniciativas, el principal es educar a la población de Chile sobre cómo actuar ante algún tipo de delito o cómo prevenirlo. Si bien la PDI intenta llegar con esta información a todas las personas del país, esto no es siempre posible porque es difícil llegar a las personas que presentan alguna discapacidad física y, en particular, a las personas que presentan algún grado de discapacidad visual. Lo anterior provoca incurrir en gastos cada cierto tiempo para dar a conocer la información a estas personas a través de dípticos personalizados en braille, donde ellos puedan comprender el mensaje que se quiere entregar. Aun así, la información no llega a todo el público que se desea, ya que la entrega de estos dípticos se realiza de manera presencial y en diferentes puntos de las principales ciudades de Chile, sin previo aviso para las personas discapacitadas visuales y dejando de lado a aquellas que residen en algunas ciudades o comunas pequeñas.

Es así como en la actualidad, la PDI busca aprovechar los avances tecnológicos y la masificación de los dispositivos móviles en nuestro país, utilizándolos como un medio para entregar la información de estas iniciativas a la mayoría de las personas que tienen una discapacidad visual. Lo anterior permite romper algunas barreras geográficas que impiden la entrega de dípticos de manera presencial para algunos discapacitados visuales y asegurándose que la información persista para que en cualquier momento pueda ser accedida a través de los dispositivos móviles.

Basándose en lo anterior, este proyecto contempla la creación de un Sistema Web encargado de gestionar las iniciativas lanzadas por la PDI, las cuales específicamente son campañas educativas y trámites. También, se contempla la creación de una Aplicación Móvil encargada de mostrar las campañas y trámites ingresados a través del Sistema Web, además, de permitir la realización de llamadas telefónicas. La Aplicación Móvil está dirigida hacia las personas discapacitadas visuales, pero admite el uso de cualquier persona del país. Es por lo anterior, que la aplicación permite acceder a sus funcionalidades a través de la pantalla táctil y el

reconocimiento de voz, entregando la información de los trámites o campañas educativas de manera que puedan ser leídas o escuchadas. Para que se lleve a cabo lo descrito anteriormente, la Aplicación Móvil presenta un diseño orientado al consumo de servicios Web.

En este proyecto se utiliza la metodología iterativa e incremental, permitiendo agrupar las actividades que se realizan en iteraciones desarrolladas incrementalmente y posibilitando la entrega periódica de un producto funcional. Para este proyecto se establecieron 3 incrementos, de los cuales cada uno involucró tareas del Sistema Web y de la Aplicación Móvil. Además, para el desarrollo del proyecto se hizo uso de algunos patrones de diseño, arquitecturas, tecnologías y herramientas que se explican en el presente informe.

A continuación, se expone el contenido de este documento:

En el Capítulo 2 se indica la problemática del proyecto, junto con información relevante de la Policía de Investigaciones de Chile. El Capítulo 3 contiene la definición del proyecto, sus objetivos y la definición del ambiente de ingeniería de software. La especificación de los requerimientos de software se realiza en el Capítulo 4. En el Capítulo 5 se detalla la factibilidad técnica, operativa y económica del proyecto. Por otro lado, en el Capítulo 6 se presentan y especifican los casos de uso, además, de exponer el modelo de datos. El Capítulo 7 aborda el diseño del Sistema Web y la Aplicación Móvil, especificando información relacionada con la base de datos, servicios web, arquitecturas de ambas aplicaciones, entre otros. El Capítulo 8 presenta las diferentes pruebas llevadas a cabo en los dos productos que se desarrollaron. Finalmente, el Capítulo 9 contiene la conclusión del proyecto.

2 DEFINICIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN

2.1 Descripción de la institución

Antecedentes generales de la Institución:

- Nombre: Policía de Investigaciones de Chile
- Dirección: Ramón Munitas N° 536, Puerto Montt
- Rubro: Policial
- Servicios que ofrece: Protección de la ciudadanía e investigación profesional y especializada de delitos.

2.1.1 Misión

Contribuir al crecimiento y desarrollo integral de la nación, garantizando la seguridad y protección de nuestros ciudadanos e instituciones, a través de la Investigación Criminal, el Control Migratorio y la Policía Internacional. En el desarrollo de nuestras funciones privilegiamos una investigación profesional sustentada en el análisis e inteligencia policial y en el desarrollo de un vínculo con nuestros aliados estratégicos. (1)

2.1.2 Visión

Posicionar a la PDI, en un plazo de 15 años, como el referente regional en la investigación criminal de delitos de alta complejidad y crimen organizado transnacional. (1)

2.1.3 Objetivos

Los objetivos de esta institución de servicio público son trabajar para ofrecer un servicio policial moderno, ético y de calidad; capaz de responder a los desafíos de la criminalidad compleja, la seguridad ciudadana, la violencia y la inseguridad; y adecuadamente preparado para anticiparse a los riesgos emergentes que puedan afectar al país, en el marco de una cultura organizacional que promueve el liderazgo, la flexibilidad y la innovación. (1)

2.1.4 Estructura Organizativa

En la Figura 1, se presenta la estructura organizativa de la Policía de Investigaciones de Chile.

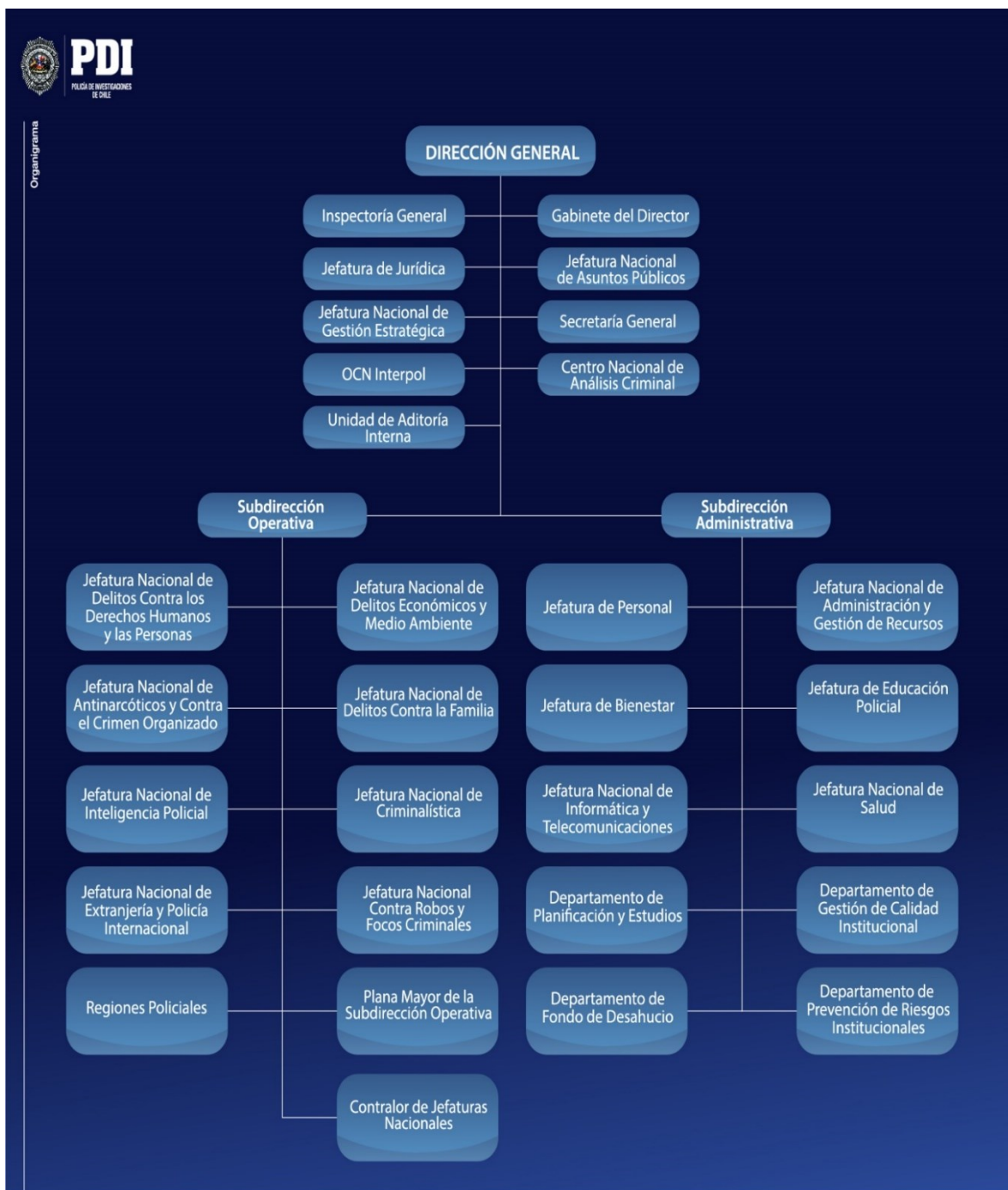


Figura 1: Organigrama de la Policía de Investigaciones (2).

2.1.5 Funciones más importantes

Dentro de las funciones más importantes que realiza la policía de investigaciones se encuentran las siguientes (1):

- Contribuir al mantenimiento de la tranquilidad pública.
- Prevenir la perpetración de hechos delictuosos y de actos atentatorios contra la estabilidad de los organismos fundamentales del Estado.
- Dar cumplimiento a las órdenes emanadas del Ministerio público para los efectos de la investigación, así como a las órdenes emanadas de las autoridades judiciales, y de las autoridades administrativas en los actos en que intervengan como tribunales especiales.
- Prestar su cooperación a los tribunales con competencia en lo criminal.
- Controlar el ingreso y salida de personas del territorio nacional.
- Fiscalizar la permanencia de extranjeros en el país.
- Representar a Chile como miembro de la Organización Internacional de Policía Criminal (INTERPOL).
- Dar cumplimiento a otras funciones que le encomienden las leyes.

2.2 Descripción de la problemática

La policía de investigaciones (PDI) lanza cada cierto tiempo distintas campañas educativas e informativas acerca de prevención de delitos y autocuidado a la población de la ciudad de Puerto Montt. Esta institución necesita que estas campañas lleguen a la mayor cantidad de personas posibles de la población, incluyendo a aquellas personas que presenten alguna discapacidad que no les permita o les dificulte informarse por los medios usados habitualmente por la institución. En concreto, la institución quiere enfocarse en aquellas personas que presenten alguna discapacidad visual o baja visión, a las cuales les es más difícil ser incluidos en la sociedad, para que puedan participar y recibir la información oportuna de las campañas o de la realización de trámites, como la obtención de documentos o certificados, y a la vez, recibir ayuda y asistencia por parte de la institución en casos de alguna urgencia policial, mediante una comunicación rápida y efectiva con las unidades policiales más cercanas a través de la realización de una llamada.

3 DEFINICIÓN PROYECTO

3.1 Objetivos del proyecto

3.1.1 General

Construir una aplicación móvil para la PDI que permita a las personas con discapacidad visual o visión disminuida interactuar con la institución.

3.1.2 Específicos

Los objetivos específicos establecidos para el proyecto son los siguientes:

1. Indagar acerca de las tecnologías, lenguajes y arquitecturas que se usarán para la confección de la aplicación móvil.
2. Desarrollar un sistema Web que realice la gestión del contenido que mostrará la aplicación móvil.
3. Establecer un trabajo colaborativo eficaz entre los miembros del equipo.

3.2 Ambiente de Ingeniería de Software

3.2.1 Estándares de Documentación, Producto o Proceso.

Los estándares de documentación, producto o proceso utilizados en la realización de este proyecto son los siguientes:

- **Business Process Model and Notation (BPMN):** en español Modelo y Notación de Procesos de Negocio, es una notación gráfica estandarizada que permitió llevar a cabo el modelado del proceso de negocio que representa a este proyecto, en un formato de flujo de trabajo. (3)
- **Casos de Uso:** en el Lenguaje de Modelado Unificado (UML) (4) los casos de uso son una descripción de los pasos o las actividades que deberán realizarse para llevar a cabo algún proceso. Los personajes o entidades que participarán en un caso de uso se denominan actores. En el contexto de ingeniería del software, un caso de uso es una secuencia de interacciones que se

desarrollarán entre un sistema y sus actores en respuesta a un evento que inicia un actor principal sobre el propio sistema. Para este proyecto, se utilizó para modelar y representar las funcionalidades que tenía el sistema desarrollado.

- **Modelo entidad-relación (MER):** es una herramienta para el modelado de datos, que permite representar las entidades relevantes de un sistema de información, así como sus interrelaciones y propiedades. Está conformado por las entidades, los atributos de esas entidades y el conjunto de relaciones. (5)

3.2.2 Metodología de Desarrollo

La metodología de desarrollo empleada en la realización de este proyecto de software es la metodología Iterativo Incremental (6). Esta es una metodología de desarrollo que combina elementos del modelo en cascada con la filosofía iterativa de la construcción de prototipos. En esta metodología se aplican secuencias lineales de forma escalonada mientras progresa el calendario, haciendo que se eviten proyectos largos y que se entregue algo de valor a los usuarios con cierta frecuencia, involucrando a estos con la realización del proyecto a lo largo de su ciclo de vida. La cantidad de incrementos definidos para este proyecto fueron 3.

3.2.3 Lenguajes utilizados y Framework

Los lenguajes de programación que fueron utilizados en el desarrollo de este proyecto son los siguientes:

- **JAVA:** es un lenguaje de programación de propósito general, concurrente y orientado a objetos que fue diseñado específicamente para tener tan pocas dependencias de implementación como fuera posible. Su intención es permitir que los desarrolladores de aplicaciones escriban el programa una vez y lo ejecuten en cualquier dispositivo, lo que quiere decir que el código que es ejecutado en una plataforma no tiene que ser recompilado para correr en otra (7). En este caso se usó para programar la aplicación móvil mediante Android Studio.

- **XML:** conocido como "Lenguaje de Marcado Extensible" o "Lenguaje de Marcas Extensible", es un meta-lenguaje que permite definir lenguajes de marcas, es utilizado para almacenar datos en forma legible y permite definir la gramática de lenguajes específicos para estructurar documentos grandes. A diferencia de otros lenguajes, XML da soporte a bases de datos, siendo útil cuando varias aplicaciones deben comunicarse entre sí o integrar información (8).
- **PHP:** es un lenguaje de programación de propósito general de código del lado del servidor, originalmente diseñado para el desarrollo Web de contenido dinámico. Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en el documento HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos (9). Este lenguaje fue utilizado para desarrollar el sistema Web que gestiona a la aplicación móvil.
- **HTML:** significa Lenguaje de Marcado para Hipertextos (HyperText Markup Language), es el elemento de construcción más básico de una página web y se usa para crear y representar visualmente una página web. Determina el contenido de la página web, pero no su funcionalidad (10). Para el desarrollo de este proyecto se utilizó HTML5.
- **JavaScript:** es un lenguaje ligero e interpretado, orientado a objetos con funciones de primera clase, más conocido como el lenguaje de script para páginas web. Es un lenguaje script multi-paradigma, basado en prototipos, dinámico, soporta estilos de programación funcional, orientada a objetos e imperativa (11).
- **CSS:** es un lenguaje de diseño gráfico para definir y crear la presentación de un documento estructurado escrito en un lenguaje de marcado. Es muy usado para establecer el diseño visual de los documentos web, e interfaces de usuario escritas en HTML o XHTML (12). Para el desarrollo de este proyecto se utilizó CSS3.

- **Yii 2:** es un framework de PHP de alto rendimiento, basado en componentes para desarrollar aplicaciones Web modernas en poco tiempo. Es un framework genérico de programación Web, lo que significa que se puede utilizar para desarrollar todo tipo de aplicaciones Web en PHP. Es especialmente apropiado para el desarrollo de aplicaciones de gran envergadura, como portales, foros, sistemas de gestión de contenidos, proyectos de comercio electrónico, entre otros (13). En este caso, se utilizó Yii2 para programar el sistema Web.

3.2.4 Herramientas

Las herramientas que fueron utilizadas en la realización de este proyecto son las siguientes:

- **Bizagi:** es un tipo de software que se distribuye sin costo, y es utilizado para diagramar, documentar y simular procesos usando la notación estándar BPMN (Business Process Modeling Notation) (14).
- **Dia:** es una aplicación informática de propósito general para la creación de diagramas, por ejemplo, se utiliza para dibujar diagramas entidad-relación, diagramas UML, diagramas de flujo, de casos de uso, entre otros. Está concebido de forma modular, con diferentes paquetes de formas para diferentes necesidades (15).
- **Android Studio:** es un entorno de desarrollo integrado (IDE), diseñado específicamente para el desarrollo de aplicaciones en Android (16) mediante la programación en JAVA. Se utilizó esta herramienta para desarrollar la aplicación móvil en Android.
- **Bitbucket:** es un servicio de alojamiento basado en web, para los proyectos que utilizan el sistema de control de versiones Mercurial y Git. Bitbucket ofrece planes comerciales y gratuitos (17). Se utilizó para alojar los avances del proyecto.

- **MySQL:** es un sistema de gestión de bases de datos relacional, considerada como la base de datos open source más popular del mundo, sobre todo para entornos de desarrollo web (18).
- **XAMPP:** es un servidor web de plataforma y de software libre, que consiste principalmente en el sistema de gestión de bases de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script PHP y Perl (19).
- **MySQL Workbench:** es una herramienta visual de diseño de bases de datos que integra desarrollo de software, administración de bases de datos, diseño de bases de datos, creación y mantenimiento para el sistema de base de datos MySQL (20).
- **Brackets:** editor de código orientado a la programación Web (21).
- **Retrofit:** librería para Android y Java que trabaja como Cliente HTTP, la cual permite consumir servicios REST (22).
- **Balsamiq Mockups:** es una aplicación utilizada para crear maquetas e interfaces gráficas de usuario. Le permite al diseñador diagramar widgets pre construidos utilizando un editor WYSIWYG (what you see is what you get) de drag and drop (28).
- **Yed Graph Editor:** aplicación de escritorio para la creación de diferentes diagramas (29).
- **Lucidchart:** herramienta de diagramación online (30).

3.2.5 Arquitectura de Software

3.2.5.1 Sistema Web

El Sistema Web utiliza el patrón de arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC) (23). Este tipo de arquitectura separa la lógica del negocio de la parte visual de la aplicación.

Se compone de las siguientes capas:

- **Modelo:** se encarga de representar toda la lógica del negocio, por lo que su propósito es procesar las funcionalidades manipulando los datos necesarios.
- **Vista:** cumple con la función de permitir la interacción del usuario con la aplicación de una manera amigable, representando la información solicitada por el usuario.
- **Controlador:** tiene como objetivo gestionar todas las peticiones que se hacen al Modelo a través de las distintas acciones que puede hacer un usuario. Funciona como un intermediario entre la Vista y el Modelo.

En la siguiente Figura se puede apreciar la composición y el funcionamiento de la arquitectura Modelo Vista Controlador.

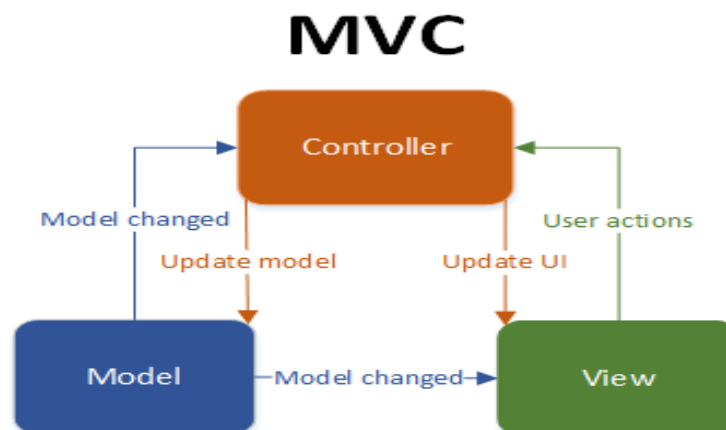


Figura 2: Arquitectura Modelo Vista Controlador. (24)

3.2.5.2 Aplicación Móvil

El Modelo Vista Presentador (MVP) (25) es un patrón de arquitectura de software orientado a la construcción de interfaces de usuario, permitiendo separar la capa de presentación de la capa lógica. De esta manera, la representación de la interfaz queda totalmente separada de cómo funciona, consiguiendo un menor acoplamiento entre las clases utilizadas. Junto con lo anterior, el Modelo Vista Presentador permite que el código sea más mantenible, reutilizable (teniendo en cuenta que las vistas pueden ser intercambiables) y que las pruebas unitarias sean más fáciles de realizar.

MVP se compone de tres capas:

- **Modelo:** representa la lógica del negocio, proveyendo los datos a través del presentador que son requeridos por la vista. No tiene relación alguna con las vistas, por lo que no puede interactuar con ellas.
- **Vista:** es una interfaz encargada solo de desplegar los datos para los usuarios. Es por eso que se le considera pasiva, ya que no contiene nada de lógica, por lo que se encarga solo de la representación de la interfaz de usuario.
- **Presentador:** es el encargado de actuar de intermediario entre la vista y el modelo, vinculándolos sin que ninguno de ellos tenga noción de la existencia del otro. Así, puede tanto obtener los datos del modelo y mostrarlos en la vista, como también puede procesar las acciones o eventos cuando los usuarios interactúan con la vista.

Para efectos de este proyecto, se implementará MVP con Interactors, los cuales se encargan de procesar lo que ocurre en el Modelo obteniendo sus datos y de su relación con la capa de Presentación. Cabe señalar que los Interactors también apoyan la estrategia de no dejar sobrecargado a los presentadores con muchas líneas de código.



Figura 3: Arquitectura Modelo Vista Presentador. (26)

3.2.6 Servicios Web RESTful

Son Servicios Web basados en la arquitectura REST, la cual utiliza el protocolo de comunicación HTTP para la transferencia de datos. Es así, como los Servicios Web RESTful (27) permiten una comunicación entre el cliente y el servidor haciendo uso de los métodos HTTP. Estos métodos HTTP, para acceder a los recursos van estrechamente relacionados con una acción que desee llevar a cabo el cliente. Los métodos HTTP son los siguientes:

- **PUT:** permite la creación de recursos.
- **GET:** permite la lectura de recursos.
- **DELETE:** permite la eliminación de recursos.
- **POST:** permite la actualización de recursos

Utilizando los métodos explicados anteriormente, se puede acceder a los recursos que provee el Servicio Web a través del Identificador de Recursos Uniforme (URI). La representación del recurso solicitado se puede entregar en diferentes formatos, tales como JSON o XML.

Cabe señalar que los Servicios Web desarrollados en este proyecto representarán los recursos solicitados en formato JSON.

3.3 Definiciones, Siglas y Abreviaciones

- **Campana:** conjunto de actos que lleva a cabo la PDI con la intención de entregar información a la población.
- **Trámite:** pasos necesarios para resolver determinados asuntos.
- **Braille:** sistema de lectura y escritura táctil para personas con discapacidad visual.
- **PDI:** Policía de Investigaciones de Chile.
- **CIPOL:** central de informaciones policiales de la PDI, encargada de coordinar las comunicaciones.

4 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

4.1 Alcances

Durante el desarrollo del proyecto se contempla el desarrollo de un Sistema Web y una Aplicación Móvil.

El Sistema Web tiene como finalidad permitir la gestión de las campañas educativas que periódicamente promueve la PDI y la gestión de diversos trámites que ayudan a las personas a resolver ciertos asuntos, dentro de los trámites mencionados se encuentra la obtención de certificados de viajes u otros documentos. Además, este Sistema es el encargado de mostrar la localización de las llamadas que son realizadas a través de la Aplicación Móvil. Cabe destacar que el Sistema Web solo podrá ser utilizado por personal de la Policía de Investigaciones que se encuentre registrado.

Por otra parte, la Aplicación Móvil es la encargada de mostrar la información de las campañas y trámites a los usuarios. Existen dos tipos de usuarios para la aplicación, los cuales son usuarios discapacitados visuales y usuarios no discapacitados. El modo de uso de la Aplicación Móvil para los usuarios discapacitados y no discapacitados es a través de formato de voz y de texto. Por otra parte, la Aplicación Móvil provee a los usuarios discapacitados una funcionalidad extra que permite que estos puedan realizar una llamada a la PDI a través del relato de una palabra clave. Esta palabra clave fue definida por la institución como "Llamada". Al igual que el Sistema Web, para poder acceder a la Aplicación Móvil ambos tipos de usuarios deben estar registrados.

En cuanto a la compatibilidad de la Aplicación Móvil, se considera el desarrollo solo para dispositivos móviles con sistema operativo Android desde su versión Jelly Bean.

4.2 Objetivo del software

4.2.1 General

Colaborar a la PDI con la inclusión de las personas con discapacidades visuales mediante el uso de una aplicación móvil.

4.2.2 Específicos

Los objetivos específicos correspondientes al software son los siguientes:

1. Facilitar el contacto entre las personas discapacitadas y las unidades policiales.
2. Relatar información de importancia a las personas discapacitadas de forma auditiva.

4.3 Descripción Global del Producto

4.3.1 Interfaz de usuario

La interfaz de usuario del sistema Web incluye 2 perfiles diferentes, los cuales están destinados al administrador simple y al administrador CIPOL, cada perfil posee la misma base con respecto a la interfaz, lo que cambia es el contenido y las opciones que cada uno tiene permitido hacer.

Principalmente, el sistema contempla una barra horizontal en la parte superior para indicar la información del administrador, luego de que este haya iniciado sesión, esa información se muestra en el extremo derecho de la barra. Por otro lado, hay una barra vertical al costado izquierdo que muestra las opciones a ejecutar para cada usuario, y cada opción tendrá a su vez una lista desplegable de acciones que se pueden realizar.

Para el caso del administrador simple, el sistema muestra las opciones, Campañas, Trámites, Administradores, Usuarios Discapacitados, No Discapacitados y Estadísticas. Para el caso del administrador CIPOL, el sistema muestra una única opción, la cual es Llamadas.

Por otro lado, la interfaz de usuario de la aplicación móvil es idéntica para los usuarios discapacitados y los no discapacitados. Principalmente, la aplicación móvil permite a los

usuarios listar mediante botones o a través de la voz, las campañas y trámites existentes.

4.3.2 Interfaz De Hardware

Tanto el Sistema Web como la Aplicación Móvil no interactúan con ningún hardware en específico, más allá del teclado y/o mouse en el caso del Sistema Web.

4.3.3 Interfaz Software

El sistema Web utiliza el gestor de base de datos MYSQL para alojar y consultar los datos involucrados en las distintas operaciones que se deben realizar. Además, se hace uso de la API de Google Maps para visualizar la posición del usuario discapacitado cuando este realiza una llamada. Para la utilización del Sistema Web se requiere de un navegador Web, de preferencia Mozilla Firefox o Google Chrome.

4.3.4 Interfaces de comunicación

Para que funcione la Aplicación Móvil, es necesario estar conectado permanentemente a internet. Con respecto a las llamadas que puedan realizar los discapacitados visuales, también es necesario tener activada la ubicación del dispositivo móvil.

4.4 Requerimientos Funcionales y No Funcionales

4.4.1 Requerimientos Funcionales del Sistema Web

En la Tabla 1, que se muestra a continuación, se describen los requisitos funcionales contemplados en el sistema Web:

ID	Nombre	Descripción
RF_01	Iniciar Sesión Administrador	El sistema Web debe permitir iniciar sesión a los administradores mediante el ingreso de sus datos personales. (Email y Contraseña).
RF_02	Gestionar Discapacitados Visuales	El sistema Web debe permitir gestionar la información acerca de los discapacitados visuales, es decir, agregar, eliminar, modificar y listar a las personas discapacitadas.
RF_03	Gestionar Usuarios No Discapacitados	El sistema Web debe permitir gestionar la información de los usuarios que no son discapacitados, pero que igual puedan llegar a utilizar la aplicación móvil para escuchar las Campañas y Trámites.
RF_04	Gestionar Administradores	El sistema Web debe permitir gestionar la información de los administradores que utilizan el sistema, ya sea un administrador simple o un administrador CIPOL.
RF_05	Gestionar Campañas	El sistema Web debe permitir gestionar la información de las campañas educativas, es decir, agregar, eliminar, modificar y listar las campañas educativas lanzadas durante el año.
RF_06	Gestionar Trámites	El sistema Web debe permitir gestionar la información de los trámites que las personas pueden realizar, es decir, agregar, eliminar, modificar y listar los trámites.
RF_07	Listar Acceso a cada Trámite o Campaña	El sistema Web debe listar las personas que han escuchado cada campaña educativa o trámite a través de la aplicación móvil.
RF_08	Localizar Llamada	El sistema Web debe localizar la llamada que ha sido generada por alguna persona discapacitada, indicando mediante un mapa la ubicación respectiva.
RF_09	Listar Llamadas	El sistema Web debe permitir listar todas las llamadas que han sido realizadas por personas discapacitadas visuales mediante el uso de la aplicación móvil.
RF_10	Listar Campañas, Trámites y Llamadas por Persona	El sistema Web debe listar qué campañas educativas y trámites fueron escuchados por persona y qué llamadas fueron realizadas por persona.

Tabla 1: Requerimientos Funcionales del Sistema Web.

4.4.2 Requerimientos No Funcionales del Sistema Web

En la Tabla 2, que se muestra a continuación, se describen los requisitos no funcionales contemplados en el sistema Web:

ID	Categoría	Descripción
RNF_01	Seguridad	El Sistema Web debe ser utilizado por usuarios autenticados.
RNF_02	Rendimiento	El Sistema Web debe responder a las peticiones del administrador en un tiempo no mayor a 5 segundos.
RNF_03	Usabilidad	El Sistema Web debe responder con mensajes de éxito o fracaso ante la acción hecha por los administradores.

Tabla 2: Requerimientos No Funcionales del Sistema Web.

4.4.3 Requerimientos Funcionales de la Aplicación Móvil

En la Tabla 3, que se muestra a continuación, se describen los requisitos funcionales contemplados en la aplicación móvil:

ID	Nombre	Descripción
RF_11	Registrar Usuario	La aplicación móvil debe permitir a los usuarios no discapacitados registrarse en la aplicación, pero solo para poder escuchar las campañas y trámites que se encuentran disponibles, no para generar llamadas.
RF_12	Iniciar Sesión Usuario	La aplicación móvil debe permitir iniciar sesión a los usuarios mediante el ingreso de sus datos personales. (Rut y Contraseña).
RF_13	Listar Campañas	La aplicación móvil debe permitir listar las campañas educativas.
RF_14	Seleccionar y Escuchar Campaña	La aplicación móvil debe permitir a las personas seleccionar y escuchar las campañas educativas mediante formato de voz a través del teléfono celular.
RF_15	Listar Trámites	La aplicación móvil debe permitir listar los trámites disponibles.
RF_16	Seleccionar y Escuchar Trámite	La aplicación móvil debe permitir a las personas seleccionar y escuchar los trámites mediante formato de voz a través del teléfono celular.
RF_17	Generar Llamada	La aplicación móvil debe permitir a los discapacitados visuales generar llamadas mediante formato de voz a las unidades policiales más cercanas.
RF_18	Generar Ubicación	La aplicación debe generar la ubicación del lugar en el que se encuentra el dispositivo y la persona discapacitada que está realizando una llamada específica.

Tabla 3: Requerimientos Funcionales de la Aplicación Móvil.

4.4.4 Requerimientos No Funcionales de la Aplicación Móvil

En la Tabla 4, que se muestra a continuación, se describen los requisitos no funcionales contemplados en la aplicación móvil:

ID	Categoría	Descripción
RNF_04	Seguridad	La Aplicación Móvil debe ser utilizada por usuarios autenticados.
RNF_05	Rendimiento	La Aplicación Móvil debe responder a las solicitudes de los usuarios en un tiempo no mayor 7 segundos.
RNF_06	Usabilidad	La Aplicación Móvil debe ser intuitiva para los usuarios.

Tabla 4: Requerimientos No Funcionales de la Aplicación Móvil.

5 FACTIBILIDAD

5.1 Factibilidad técnica

La institución Policía de Investigaciones, en la actualidad, cuenta con los equipos, oficinas y herramientas necesarias para este proyecto, lo que contempla computadores con conexión a Internet para llevar cabo la gestión del sistema Web que manejará la aplicación móvil, además de los dispositivos telefónicos necesarios para recibir los llamados correspondientes por parte de las personas discapacitadas que utilicen la aplicación. Además, la mayoría de las personas discapacitadas visuales que utilizarán la aplicación cuentan con Smartphone con sistema Android, los cuales tiene acceso a Internet para poder interactuar con la aplicación móvil.

5.2 Factibilidad operativa

En este caso, los funcionarios de la PDI tienen las habilidades y capacidades para manejar el sistema Web, ya que tienen los conocimientos básicos con respecto al manejo de computadores, programas y conexiones a Internet. A su vez, los discapacitados visuales cuentan con las capacidades y habilidades para interactuar fácilmente con los celulares, ya que generalmente estas personas poseen esos dispositivos y ya están muy familiarizados con ellos, lo que no les generaría inconvenientes al tratar con la aplicación móvil.

5.3 Factibilidad económica

Inversión

La inversión contempla, básicamente, contar con dos profesionales que desarrollen la aplicación móvil y el sistema Web, ya que la institución cuenta con todo el equipamiento o recursos adicionales que se requiere para dicha labor. Por otro lado, se invertirá en el proceso de publicación de la aplicación en la plataforma Google Play. Cabe mencionar que la aplicación tendrá la limitación de ser realizada solo para dispositivos Android. El costo de cada desarrollador es de \$700.000 y el tiempo en que se desarrollará el

proyecto es de 3 meses. A su vez, la publicación de la aplicación móvil en Google Play tiene un costo aproximado de \$15.000 y éste valor se cancela solo una vez.

	Precio	Tiempo	Total
Desarrollador	700.000 (mensuales)	3 meses	4.200.000
Publicación en Google Play	15.000	1 vez	15.000
			4.215.000

Tabla 5: Inversiones.

Costos

Con respecto a los costos, estos corresponden a los servicios necesarios para alojar el sistema Web, es decir, el Host y el Dominio, los cuales tienen un costo anual de \$60.000 y \$12.000 respectivamente.

	Precio	Anuales
Host Sistema Web	60.000	60.000
Dominio	12.000	12.000
Total		72.000

Tabla 6: Costos.

Beneficios

En la actualidad, la institución utiliza el sistema Braille para hacer llegar la información de las campañas educativas a las personas discapacitadas, para el cual se destinan aproximadamente 2.000 díticos escritos en Braille al año. El costo de cada uno de estos díticos es de \$1.000. Con este proyecto se realizará un ahorro de estos díticos, pero de igual manera se dejarán 500 díticos considerando que parte de la población objetivo pueda optar por la modalidad antigua. Por lo tanto, por la inclusión de la aplicación móvil existiría un ahorro de 1.500 díticos por año.

	Díticos en Braille	Valor de cada Dítico Braille	Valor Ahorrado por Año
Campañas Sistema Braille	1.500	1.000	1.500.000

Tabla 7: Beneficios.

Entonces,

Año	1	2	3	4	5
Ingresos Totales	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000

Tabla 8: Ingresos Totales.

Beneficios-Costos

	Año					
	0	1	2	3	4	5
Beneficios		1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000
Costos Fijos		-72.000	-72.000	-72.000	-72.000	-72.000
Inversión	- 4.2 15. 00 0					
Total año	- 4.2 15. 00 0	1.428.000	1.428.000	1.428.000	1.428.000	1.428.000

Tabla 9: Beneficios-Costos.

Tasa: 10 %

VAN: 1.198.243

Cabe destacar que la tasa usada para el cálculo del VAN (10%) es un valor que fue utilizado como referencia (dado por la PDI), ya que la institución al momento de evaluar sus proyectos sociales no usan alguna tasa específica.

5.4 Conclusión de la factibilidad

De acuerdo al estudio de factibilidad económica realizada, el cual fue explicado y detallado anteriormente, se puede concluir que el proyecto es factible y rentable de realizar, generando una ganancia de \$1.198.243. Este valor fue obtenido mediante el cálculo del VAN, para el cual se usó una tasa de descuento del 10% y un horizonte de 5 años.

6 ANÁLISIS

6.1 Proceso de Negocio Propuesto

Actualmente, la institución PDI entrega distintos dípticos escritos en Braille a las personas con discapacidades visuales para hacerles llegar la información de las campañas y trámites que ellos generan a lo largo del año. La entrega de estos documentos es realizada por los funcionarios de la institución de forma personalizada a cada discapacitado mediante salida a terreno. Esto tiene desventajas, debido a que no todas las personas discapacitadas saben Braille y la realización de estos dípticos es un poco más costosa que la de los dípticos comunes.

A continuación, se muestra el proceso de negocio (Figura 4) que representa el nuevo proceso luego de desarrollar el proyecto, el cual incluye el nuevo sistema de entrega de información mediante la aplicación móvil y la generación de llamadas mediante la aplicación móvil, en caso que la persona necesite ayuda producto de una emergencia o sea víctima de algún delito. De forma general, el proceso comienza cuando una persona con discapacidad visual ingresa a la aplicación móvil, luego esa persona puede informarse acerca de alguna campaña educativa o de algún trámite en específico que desee para, posteriormente, salir de la aplicación cuando lo estime conveniente. En el caso que la persona discapacitada sea víctima de algún delito, ésta podrá realizar una llamada mediante la aplicación móvil a la PDI. Cuando esa llamada sea recibida por la PDI, la institución enviará a un oficial indicándole la ubicación desde donde se generó la llamada por parte del discapacitado, entonces el oficial cuando llegue al lugar entregará la ayuda correspondiente a la persona discapacitada visual.

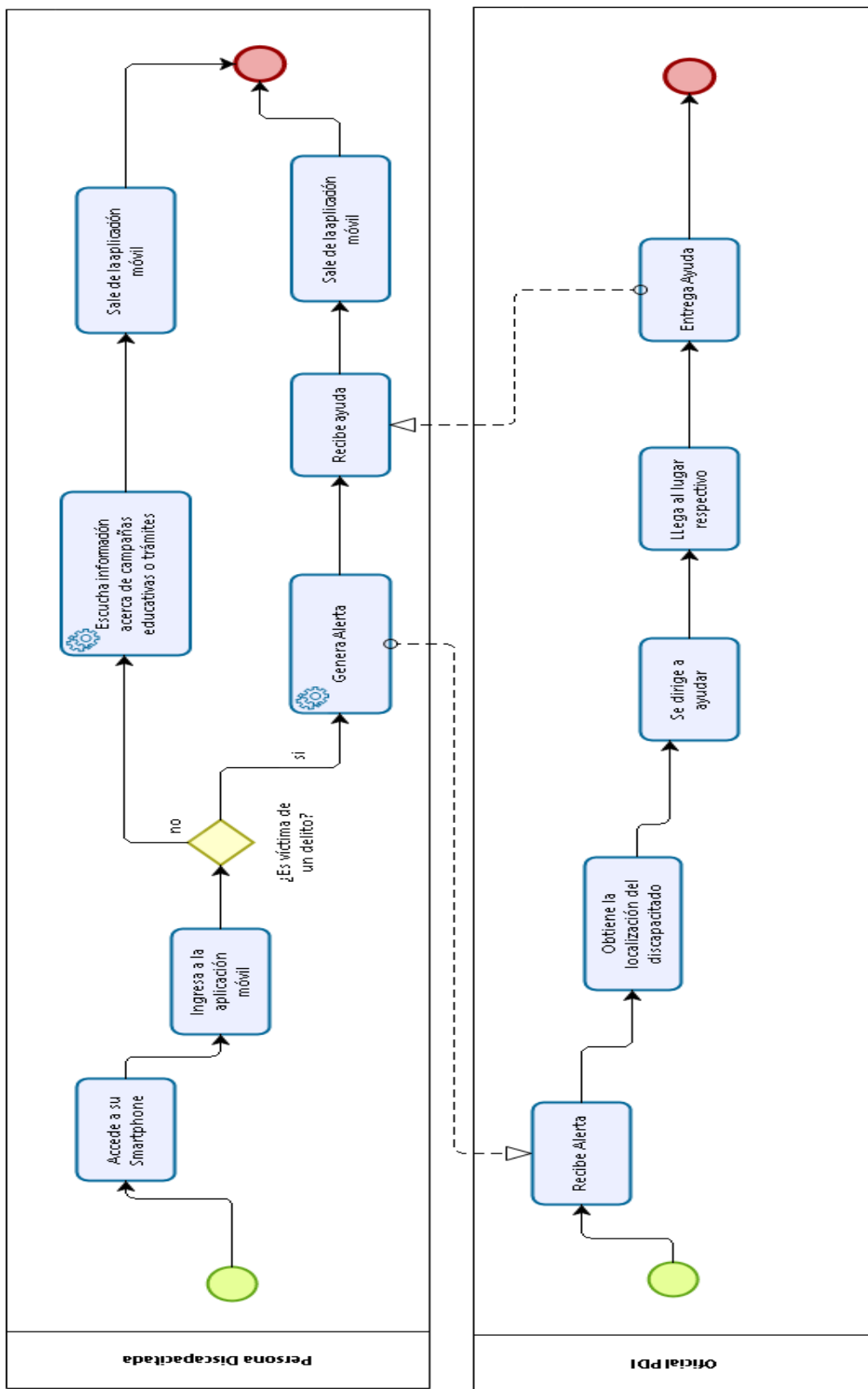


Figura 4: Proceso de Negocio de la interacción entre discapacitados visuales y la PDI.

6.2 Diagrama de casos de uso

6.2.1 Actores

Los actores que interactúan con el sistema Web, son los siguientes:

Administrador: este actor es el encargado de gestionar el sistema Web, cumpliendo principalmente las tareas de gestionar las campañas, trámites y a las personas con discapacidad visual. Este actor debe tener conocimientos intermedios en el uso de una computadora y en la interacción con un sistema Web, además tendrá el acceso a todas las funcionalidades del sistema Web, excepto a la localización de las llamadas que son realizadas a través de la aplicación móvil.

Administrador CIPOL: este actor es el encargado de gestionar, a través del sistema Web, las llamadas que son generadas por los discapacitados mediante la aplicación móvil, y su función principalmente será la localización de las llamadas, para avisar a los funcionarios correspondientes. Este actor debe tener conocimientos intermedios en el uso de una computadora y en la interacción con un sistema Web, además solo tendrá el acceso a realizar la gestión de las llamadas.

Por otro lado, los actores que interactúan con la aplicación móvil, son los siguientes:

Usuario Discapacitado: este actor interactúa con la aplicación móvil, ya sea en el caso de que desee escuchar la información acerca de las campañas educativas y los trámites o para ejecutar una llamada de emergencia, es decir, tiene un acceso total a las funcionalidades que entrega la aplicación móvil.

Usuario No Discapacitado: este actor interactúa con la aplicación móvil, pero a diferencia de un discapacitado visual, este solo podrá escuchar las campañas e información de trámites, pero no tendrá permitido realizar llamadas a las unidades policiales. Este actor debe tener conocimientos básicos en el uso de un Smartphone.

6.2.2 Casos de Uso y descripción

La Figura 5 muestra los casos de uso que fueron implementados en la realización de este proyecto, lo cual incluye aquellas funcionalidades que fueron desarrolladas para el Sistema Web y aquellas que lo fueron para la Aplicación Móvil.

Los actores hacen uso del sistema de la siguiente manera:

El administrador interactúa con el caso de uso Iniciar Sesión Administrador para ingresar al sistema Web, luego de eso tiene acceso para interactuar con los casos de uso Gestionar Discapacitados Visuales, Gestionar Usuarios no Discapacitados, Gestionar Administradores, Listar Campañas, Trámites y Llamadas por Persona y Listar Acceso a cada Trámite o Campaña, para manejar la información de las personas que usan el sistema y sobretodo la aplicación móvil. A su vez, el administrador puede interactuar con los casos de uso Gestionar Campañas y Gestionar Trámites para manejar la información que es entregada a las personas que usan la aplicación móvil. El administrador CIPOL también interactúa con el caso de uso Iniciar Sesión Administrador para ingresar al sistema Web, luego de eso tendrá acceso para interactuar con los casos de uso Listar Llamadas y Localizar Llamada, los cuales le permiten obtener información de las llamadas que realizan las personas a través de la aplicación móvil. El Discapacitado Visual usa la aplicación móvil ingresando a ella mediante el caso de uso Iniciar Sesión Usuario, luego puede interactuar con los casos de uso Listar Campañas y Seleccionar y Escuchar Campaña Educativa, para conocer la información de las diversas campañas, y con los casos de uso Listar Trámites y Seleccionar y Escuchar Trámites, para conocer la información de los trámites que entrega la institución. A su vez, el Discapacitado Visual puede interactuar con el caso de uso Generar Llamada, el que incluye al caso de uso Generar Ubicación para generar alertas a la PDI cuando sea víctima de algún delito.

El Usuario no Discapacitado interactúa con la aplicación móvil mediante los mismos casos de uso que lo hace el Discapacitado Visual, la diferencia es que este actor debe Registrarse antes de usar la aplicación y no tiene acceso al caso de uso Generar Llamada que incluye al caso de uso Generar Ubicación.

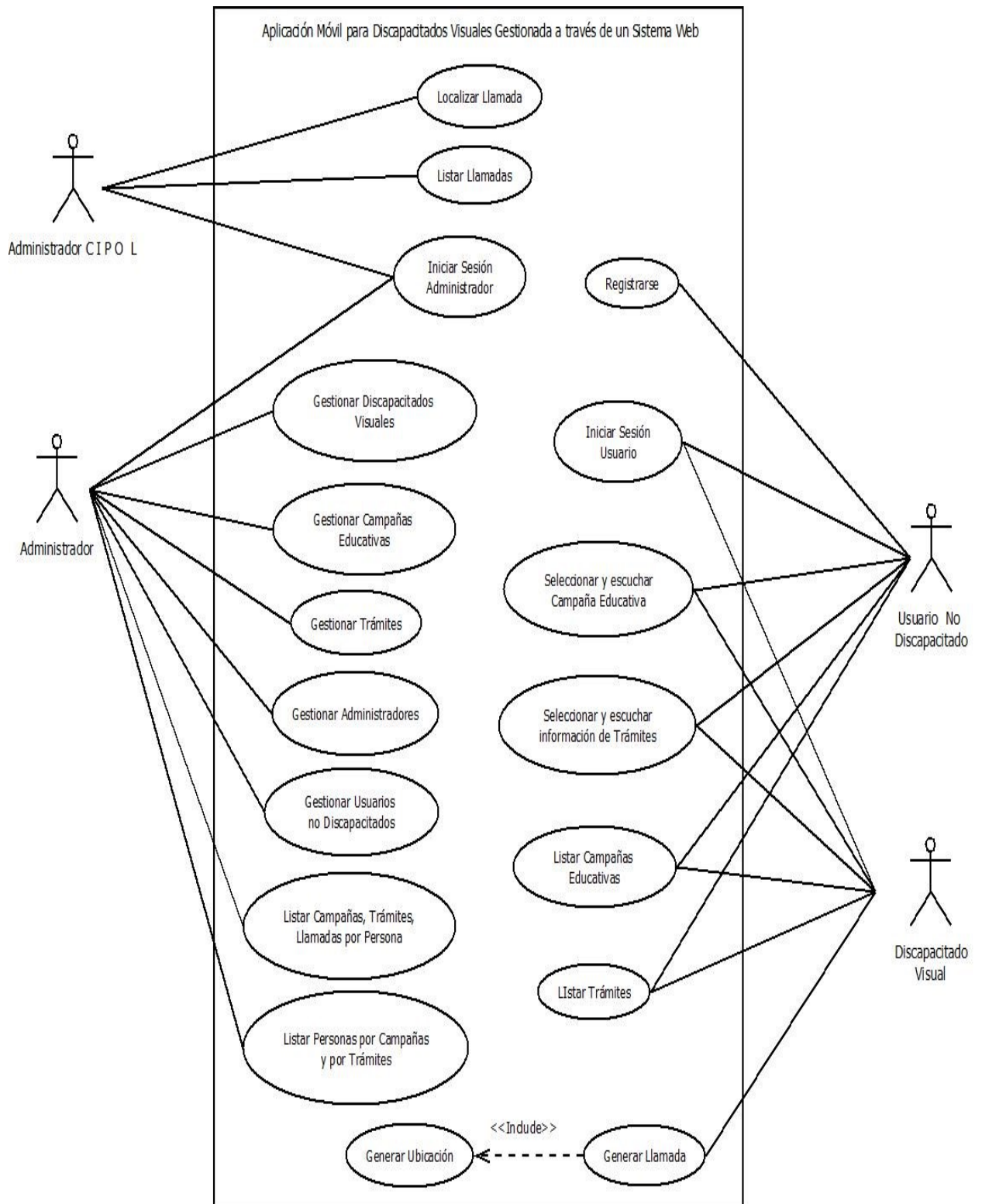


Figura 5: Diagrama de Casos de Uso.

6.2.3 Especificación de los Casos de Uso

A continuación, se muestra la especificación de los casos de uso que forman parte del sistema Web y de la aplicación móvil.

6.2.3.1 Especificación de los Casos de Uso del Sistema Web

En esta sección, se muestra la especificación de los casos de uso que forman parte del sistema Web realizado en el proyecto.

6.2.3.1.1 Caso de Uso: < Iniciar Sesión Administrador >

La Tabla 10 muestra la especificación del caso de uso Iniciar Sesión Administrador.

Nombre CU	Iniciar Sesión Administrador
ID	CU01
Descripción	El sistema Web debe permitir iniciar sesión a los administradores.
Actor(es) Principal(es)	Administrador, Administrador CIPOL
Pre-Condiciones	El actor debe estar registrado en el sistema Web.
Flujo de Eventos Básicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el actor accede a la página principal del sistema. 2. El sistema muestra un login, en el cual solicita el correo electrónico y la contraseña. 3. El actor ingresa los datos solicitados. 4. El actor pulsa el botón para enviar los datos ingresados. 5. El sistema inicia la sesión. 6. El sistema muestra las opciones que el actor tiene permitido hacer.
Flujo de Eventos Alternativo	5. En caso de que al menos uno de los datos no es correcto, el sistema avisará al actor y volverá al paso 2.
Post-Condiciones	El sistema ha guardado la sesión del actor.

Tabla 10: Especificación Caso de Uso Iniciar Sesión Administrador.

6.2.3.1.2 Caso de Uso: < Gestionar Discapacitados Visuales >

Para realizar la especificación del caso de uso Gestionar Discapacitados Visuales, este se dividió en 4 casos de uso independientes, para que el caso de uso principal quedara más claro, éstos corresponden a Ingresar Discapacitado Visual, Listar Discapacitados Visuales, Eliminar Discapacitado Visual y Modificar Discapacitado Visual.

La Tabla 11 muestra la especificación del caso de uso Ingresar Discapacitado Visual.

Nombre CU	Ingresar Discapacitado Visual
ID	CU02_1
Actor(es) Principal(es)	Administrador
Descripción	El sistema Web debe permitir ingresar una nueva persona discapacitada visual.
Pre-Condiciones	El actor debe haber iniciado sesión como administrador en el sistema Web.
Flujo de Eventos Básicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el actor presiona la opción de Usuarios Discapacitados del menú principal. 2. El sistema despliega las opciones disponibles que se pueden realizar con respecto a ese tipo de usuario. 3. El actor hace clic sobre la opción Ingresar Usuario. 4. El sistema muestra un formulario para que sean ingresados o seleccionados los datos correspondientes (Nombre, Apellido, Rut, Fecha de Nacimiento, Email, Teléfono, Sexo, Región y Comuna). 5. El actor ingresa los datos solicitados. 6. El actor envía los datos ingresados. 7. El sistema ingresa los datos enviados. 8. El sistema muestra un mensaje de éxito. 9. El sistema lista los usuarios discapacitados existentes.
Flujo de Eventos Alternativo	7. En caso de que al menos uno de los datos no es correcto, se hayan dejado campos en blanco, o el discapacitado visual ya exista en la base de datos, el sistema avisará al actor y volverá al paso 4.
Post-Condiciones	El sistema ha agregado el discapacitado visual en la base de datos.

Tabla 11: Especificación Caso de Uso Ingresar Discapacitado Visual.

La Tabla 12 muestra la especificación del caso de uso Listar Discapacitados Visuales.

Nombre CU	Listar Discapacitados Visuales
ID	CU02_2
Actor(es) Principal(es)	Administrador
Descripción	El sistema Web debe permitir listar la información de los discapacitados visuales.
Pre-Condiciones	El actor debe haber iniciado sesión como administrador en el sistema Web.
Flujo de Eventos Básicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el actor presiona la opción de Usuarios Discapacitados del menú principal. 2. El sistema despliega las opciones disponibles que se pueden realizar con respecto a ese tipo de usuario. 3. El actor hace clic sobre la opción Listar Usuarios. 4. El sistema lista a todos los discapacitados visuales que se encuentren ingresados en la base de datos.
Flujo de Eventos Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 4. En caso de que no hayan discapacitados visuales ingresados, el sistema muestra un mensaje indicando que no hay resultados.
Post-Condiciones	No hay post-condiciones.

Tabla 12: Especificación Caso de Uso Listar Discapacitados Visuales.

La Tabla 13 muestra la especificación del caso de uso Eliminar Discapacitado Visual.

Nombre CU	Eliminar Discapacitado Visual
ID	CU02_3
Actor(es) Principal(es)	Administrador
Descripción	El sistema Web debe permitir eliminar la información de un discapacitado visual.
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe haber iniciado sesión en el sistema Web. 2. Deben haber discapacitados visuales disponibles.
Flujo de Eventos Básicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el actor elige la opción de Listar Usuarios desde el menú. 2. El sistema lista los usuarios discapacitados existentes, mostrando al lado de cada uno la opción de eliminar (mediante el icono de un basurero). 3. El actor presiona sobre el icono de eliminar. 4. El sistema muestra un mensaje de confirmación para afirmar la decisión. 5. El actor confirma la eliminación. 6. El sistema elimina al respectivo discapacitado visual. 7. El sistema muestra un mensaje de éxito. 8. Se vuelve al paso 2.
Flujo de Eventos Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 5. En el caso de que el actor no confirme la acción de eliminar (cancelar), se vuelve al paso 2.

Post-Condiciones	El sistema Web ha borrado al discapacitado visual de la base de datos.
-------------------------	--

Tabla 13: Especificación Caso de Uso Eliminar Discapacitado Visual.

La Tabla 14 muestra la especificación del caso de uso Modificar Discapacitado Visual.

Nombre CU	Modificar Discapacitado Visual
ID	CU02_4
Actor(es) Principal(es)	Administrador
Descripción	El sistema Web debe permitir modificar la información de un discapacitado visual.
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe haber iniciado sesión en el sistema Web. 2. Debe haber discapacitados visuales ingresados en la base de datos.
Flujo de Eventos Básicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el actor elige la opción de Listar Usuarios que está dentro del menú de Usuarios Discapacitados. 2. El sistema lista a los usuarios discapacitados existentes, mostrando al lado de cada uno la opción de modificar (mediante el icono de un lápiz). 3. El actor presiona sobre el icono de modificar del usuario que desea editar. 4. El sistema muestra un formulario con los datos cargados (información del discapacitado), y permite que los campos se puedan editar. 5. El actor modifica los datos que estime convenientes. 6. El actor envía los nuevos datos. 7. El sistema realiza la modificación. 8. El sistema muestra un mensaje de éxito. 9. Se vuelve al paso 2.
Flujo de Eventos Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 7. En caso de que al menos uno de los datos no es correcto, o no cumpla el formato requerido, el sistema avisará al actor y se volverá al paso 4.
Post-Condiciones	El sistema Web ha realizado los cambios en la base de datos.

Tabla 14: Especificación Caso de Uso Modificar Discapacitado Visual.

6.2.3.1.3 Caso de Uso: < Gestionar Usuarios No Discapacitados >

Con respecto a la especificación del caso de uso Gestionar Usuarios No Discapacitados, este se dividió en 3 casos de uso independientes para que el caso de uso principal quedara más claro, éstos corresponden a Listar Usuarios No Discapacitados, Eliminar Usuario No Discapacitado y Modificar Usuario No Discapacitado.

Las especificaciones mencionadas no son detalladas en esta sección debido a que siguen la misma estructura y toman en cuenta los mismos datos (se insertan dentro de la misma tabla en la base de datos) que el caso de uso Gestionar Discapacitados Visuales, es decir, que básicamente siguen los mismos pasos para listar, eliminar y modificar. La especificación de los casos de uso Listar Usuarios No Discapacitados, Eliminar Usuario No Discapacitado y Modificar Usuario No Discapacitado siguen el formato de las Tablas 12, 13 y 14 respectivamente.

En este caso, no aplica la especificación de un caso de uso Ingresar Usuario No Discapacitado debido a que eso se abarca a través de un registro que se realiza mediante la aplicación móvil. Esta situación es explicada en un caso de uso posterior.

6.2.3.1.4 Caso de Uso: <Gestionar Administradores>

Con respecto a la especificación del caso de uso Gestionar Administradores, este se dividió en 4 casos de uso independientes para que el caso de uso principal quedara más claro, éstos corresponden a Ingresar Administrador, Listar Administradores, Eliminar Administrador y Modificar Administrador.

Las especificaciones mencionadas no son detalladas en esta sección debido a que siguen la misma estructura y toman en cuenta los mismos datos (se insertan dentro de la misma tabla en la base de datos) que el caso de uso Gestionar Discapacitados Visuales, es decir, que básicamente siguen los mismos pasos para ingresar, listar, eliminar y modificar. La especificación de los casos de uso Ingresar Administrador, Listar Administradores, Eliminar Administrador y Modificar Administrador siguen el formato de las Tablas 11, 12, 13 y 14 respectivamente.

6.2.3.1.5 Caso de Uso: < Gestionar Campañas >

Para realizar la especificación del caso de uso Gestionar Campañas, este se dividió en 4 casos de uso independientes, los cuales corresponden a Ingresar Campaña, Eliminar Campaña, Modificar Campaña y Listar Campañas.

La Tabla 15 muestra la especificación del caso de uso Ingresar Campaña.

Nombre CU	Ingresar Campaña
ID	CU05_1
Actor(es) Principal(es)	Administrador
Descripción	El sistema Web debe permitir ingresar una nueva campaña.
Pre-Condiciones	El actor debe haber iniciado sesión como administrador en el sistema Web.
Flujo de Eventos Básicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el actor presiona la opción de Campañas del menú principal. 2. El sistema despliega las opciones disponibles que se pueden realizar con respecto a las Campañas. 3. El actor hace clic sobre la opción Ingresar Campaña. 4. El sistema muestra un formulario para que sean ingresados o seleccionados los datos correspondientes (Título, Contenido, Fecha de Término y Tipo de Campaña). 5. El actor ingresa los datos solicitados. 6. El actor presiona el botón de Enviar para que los datos que ingresó sean enviados. 7. El sistema ingresa los respectivos datos. 8. El sistema muestra un mensaje de éxito. 9. El sistema lista las campañas existentes.
Flujo de Eventos Alternativo	7. En caso de que al menos uno de los datos no es correcto, o se hayan dejado campos en blanco, el sistema avisará al actor y se volverá al paso 4.
Post-Condiciones	El sistema ha agregado una nueva campaña en la base de datos.

Tabla 15: Especificación Caso de Uso Ingresar Campaña.

La Tabla 16 muestra la especificación del caso de uso Listar Campañas.

Nombre CU	Listar Campañas
ID	CU05_2
Actor(es) Principal(es)	Administrador
Descripción	El sistema Web debe permitir listar las campañas disponibles.
Pre-Condiciones	El actor debe haber iniciado sesión como administrador en el sistema Web.
Flujo de Eventos Básicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el actor presiona la opción de Campañas del menú principal. 2. El sistema despliega las opciones disponibles que se pueden realizar con respecto a las Campañas. 3. El actor hace clic sobre la opción Listar Campañas. 4. El sistema lista todas las campañas (con su respectiva información) que se encuentren ingresadas en la base de datos.
Flujo de Eventos Alternativo	4. En caso de que no hayan campañas ingresadas, el sistema muestra un mensaje indicándolo.
Post-Condiciones	No hay post-condiciones.

Tabla 16: Especificación Caso de Uso Listar Campañas.

La Tabla 17 muestra la especificación del caso de uso Eliminar Campaña.

Nombre CU	Eliminar Campaña
ID	CU05_3
Actor(es) Principal(es)	Administrador
Descripción	El sistema Web debe permitir eliminar una campaña específica.
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe haber iniciado sesión como administrador en el sistema Web. 2. Deben haber campañas disponibles que puedan ser eliminadas.
Flujo de Eventos Básicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el actor elige la opción de Listar Campañas desde el menú. 2. El sistema lista las campañas existentes, mostrando al lado de cada una la opción de eliminar (mediante el icono de un basurero). 3. El actor presiona sobre el icono de eliminar. 4. El sistema muestra un mensaje de confirmación para afirmar la decisión. 5. El actor confirma la eliminación. 6. El sistema elimina la respectiva campaña. 7. El sistema muestra un mensaje de éxito. 8. Vuelve al paso 2.
Flujo de Eventos Alternativo	5. En el caso de que el actor no confirme la acción de eliminar (cancelar), se volverá al paso 2.
Post-Condiciones	El sistema Web ha borrado la campaña de la base de datos.

Tabla 17: Especificación Caso de Uso Eliminar Campaña.

La Tabla 18 muestra la especificación del caso de uso Modificar Campaña.

Nombre CU	Modificar Campaña
ID	CU05_4
Actor(es) Principal(es)	Administrador
Descripción	El sistema Web debe permitir modificar una campaña.
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe haber iniciado sesión como administrador en el sistema Web. 2. Debe haber campañas ingresadas en la base de datos.
Flujo de Eventos Básicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el actor elige la opción de Listar Campañas desde el menú. 2. El sistema lista las campañas existentes, mostrando al lado de cada una la opción de modificar (mediante el icono de un lápiz). 3. El actor presiona sobre el icono de modificar. 4. El sistema muestra un formulario con los datos cargados, y permite que los campos se puedan editar. 5. El actor modifica los datos que estime convenientes. 6. El actor envía los nuevos datos. 7. El sistema realiza la modificación. 8. El sistema muestra un mensaje de éxito. 9. Vuelve al paso 2.
Flujo de Eventos Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 7. En caso de que al menos uno de los datos no es correcto, o no cumpla el formato requerido, el sistema avisará al actor y se volverá al paso 4.
Post-Condiciones	El sistema Web ha realizado los cambios en la tabla campaña de la base de datos.

Tabla 18: Especificación Caso de Uso Modificar Campaña.

6.2.3.1.6 Caso de Uso:< Gestionar Trámites >

Con respecto a la especificación del caso de uso Gestionar Trámites, este se dividió en 4 casos de uso independientes para que el caso de uso principal quedara más claro, éstos corresponden a Ingresar Trámite, Listar Trámites, Eliminar Trámite y Modificar Trámite.

Las especificaciones mencionadas no son detalladas en esta sección debido a que siguen la misma estructura y toman en cuenta los mismos datos que el caso de uso Gestionar Campañas, es decir, que básicamente siguen los mismos pasos para ingresar, listar, eliminar y modificar. La especificación de los casos de uso Ingresar Trámite, Listar Trámites, Eliminar Trámite y Modificar Trámite siguen el formato de las Tablas 15, 16, 17 y 18 respectivamente.

6.2.3.1.7 Caso de uso: < Listar Acceso a cada Trámite o Campaña >

La Tabla 19 muestra la especificación del caso de uso Listar Acceso a cada Trámite o Campaña.

Nombre CU	Listar Acceso a cada Trámite o Campaña
ID	CU07
Descripción	El sistema Web debe listar las personas que han escuchado cada campaña educativa o trámite a través de la aplicación móvil.
Actor(es) Principal(es)	Administrador
Pre-Condiciones	El actor debe haber iniciado sesión en el sistema Web
Flujo de Eventos Básicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el actor pulsa sobre el botón Estadísticas. 2. El sistema despliega algunas opciones para elegir. 3. El actor presiona sobre el botón Usuarios por Campañas o Usuarios por Trámites (De acuerdo a lo que requiera). 4. El sistema lista todos los trámites o las campañas (Según sea el caso). 5. El sistema muestra al lado de cada campaña o trámite el icono de un usuario. 6. El actor presiona sobre el icono del usuario. 7. El sistema lista la información de las personas que han accedido a esa campaña o trámite.
Flujo de Eventos Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 4. En caso de que no haya campañas o trámites disponibles, el sistema muestra un mensaje indicándolo. 7. En caso de que no haya usuarios que accedieron a una campaña o trámite, el sistema muestra un mensaje indicándolo.
Post-Condiciones	No hay post-condiciones.

Tabla 19: Especificación Caso de Uso Listar Acceso a cada Trámite o Campaña.

6.2.3.1.8 Caso de uso: < Localizar Llamada >

La Tabla 20 muestra la especificación del caso de uso Localizar Llamada.

Nombre CU	Localizar Llamada
ID	CU08
Descripción	El sistema Web debe localizar la llamada que ha sido generada por alguna persona discapacitada, indicando mediante un mapa la ubicación respectiva.
Actor(es) Principal(es)	Administrador CIPOL
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe haber iniciado sesión en el sistema Web 2. Deben haber llamadas registradas en el sistema.
Flujo de Eventos Básicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el actor pulsa sobre el botón Llamadas. 2. El sistema despliega la opción Listar Llamadas. 3. El actor presiona sobre el botón Listar Llamadas. 4. El sistema lista todas las llamadas que han sido realizadas, ordenadas por fecha (Más recientes primero). 5. El sistema muestra al lado de cada llamada el icono de localización. 6. El actor presiona sobre el icono de localización. 7. El sistema despliega un mapa en el cual se muestra marcada la ubicación desde donde se realizó la llamada.
Flujo de Eventos Alternativo	4.En caso de que no haya llamadas realizadas, el sistema muestra un mensaje indicándolo.
Post-Condiciones	No hay post-condiciones.

Tabla 20: Especificación Caso de Uso Localizar Llamada.

6.2.3.1.9 Caso de uso: < Listar Llamadas >

La Tabla 21 muestra la especificación de caso de uso Listar Llamadas.

Nombre CU	Listar Llamadas
ID	CU09
Actor(es) Principal(es)	Administrador CIPOL
Descripción	El sistema Web debe permitir listar las llamadas que han sido realizadas mediante la aplicación móvil.
Pre-Condiciones	1. El actor debe haber iniciado sesión en el sistema Web 2. Deben haber llamadas registradas en el sistema.
Flujo de Eventos Básicos	1. El caso de uso comienza cuando el actor pulsa sobre el botón Llamadas. 2. El sistema despliega la opción Listar Llamadas. 3. El actor presiona sobre el botón Listar Llamadas. 4. El sistema lista las llamadas que han sido realizadas, mostrándolas ordenadas por fecha.
Flujo de Eventos Alternativo	4. En caso de que no hayan llamadas registradas, el sistema muestra un mensaje indicándolo.
Post-Condiciones	No hay post-condiciones.

Tabla 21: Especificación Caso de Uso Listar Llamadas.

6.2.3.2.0 Caso de uso: < Listar Campañas, Trámites y Llamadas por Persona >

La Tabla 22 muestra la especificación de caso de uso Listar Campañas, Trámites y Llamadas por Persona.

Nombre CU	Listar Campañas, Trámites y Llamadas por Persona
ID	CU10
Descripción	El sistema Web debe listar qué campañas y trámites fueron escuchados por persona y qué llamadas fueron realizadas por persona discapacitada.
Actor(es) Principal(es)	Administrador
Pre-Condiciones	El actor debe haber iniciado sesión en el sistema Web
Flujo de Eventos Básicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el actor pulsa sobre el botón Estadísticas. 2. El sistema despliega algunas opciones para elegir. 3. El actor presiona sobre el botón Campañas por Usuarios, Trámites por Usuarios o Llamadas por Usuarios (De acuerdo a lo que requiera). 4. El sistema lista a los usuarios registrados en el sistema (En el caso de las llamadas lista solo a los discapacitados). 5. El sistema muestra al lado de cada usuario el icono de un megáfono (campaña), documento (trámite) o teléfono (llamada). 6. El actor presiona sobre el icono respectivo. 7. El sistema lista la información de las campañas o trámites a los que ha accedido el usuario o lista la información de las llamadas que ha realizado.
Flujo de Eventos Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 4.En caso de que no haya usuarios registrados, el sistema muestra un mensaje indicándolo. 7.En caso de que no haya campañas, trámites o llamadas que mostrar, el sistema muestra un mensaje indicándolo.
Post-Condiciones	No hay post-condiciones.

Tabla 22: Especificación Caso de Uso Listar Campañas, Trámites y Llamadas por Persona.

6.2.3.2 Especificación de los Casos de Uso de la Aplicación Móvil

6.2.3.2.1 Caso de Uso: <Registrar Usuarios>

La Tabla 23 muestra la especificación del caso de uso Registrar Usuarios.

Nombre CU	Registrar Usuarios
ID	CU11
Actor(es) Principal(es)	Usuario No Discapacitado
Descripción	La aplicación móvil debe permitir a los usuarios no discapacitados registrarse en la aplicación para escuchar las campañas y trámites.
Pre-Condiciones	No hay pre-condiciones
Flujo de Eventos Básicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el actor presiona la opción de registrarse en la pantalla de inicio de la aplicación móvil. 2. La aplicación muestra un formulario para que sean ingresados o seleccionados los datos correspondientes (Nombre, Apellido, Rut, Fecha de Nacimiento, Email, Teléfono, Sexo, Región y Comuna). 3. El actor ingresa los datos solicitados. 4. El actor presiona el botón de Registrarse para que los datos que ingresó sean enviados. 5. La aplicación realiza el registro de los respectivos datos. 6. La aplicación redirige al actor a la pantalla del login.
Flujo de Eventos Alternativo	5. En caso de que al menos uno de los datos no es correcto, se hayan dejado campos en blanco, o el usuario ya exista en la base de datos, la aplicación avisará y se volverá al paso 2.
Post-Condiciones	La aplicación ha agregado al usuario no discapacitado en la base de datos.

Tabla 23: Especificación Caso de Uso Registrar Usuarios.

6.2.3.2.2 Caso de Uso:< Iniciar Sesión Usuario >

La Tabla 24 muestra la especificación del caso de uso Iniciar Sesión Usuario.

Nombre CU	Iniciar Sesión Usuario
ID	CU12
Descripción	La aplicación móvil debe permitir iniciar sesión a los usuarios mediante el ingreso de sus datos personales (Rut y contraseña).
Actor(es) Principal(es)	Usuario Discapacitado Visual, Usuario No Discapacitado.
Pre-Condiciones	El actor debe estar registrado en la aplicación móvil.
Flujo de Eventos Básicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el actor accede a la pantalla de inicio de la aplicación móvil. 2. La aplicación móvil muestra un login, en el cual solicita el Rut y la contraseña. 3. El actor ingresa los datos solicitados a través de la pantalla del celular. 4. El actor presiona el botón para enviar los datos ingresados. 5. La aplicación móvil inicia la sesión. 6. La aplicación móvil muestra las opciones a las que el actor puede acceder.
Flujo de Eventos Alternativo	5. En caso de que al menos uno de los datos no es correcto, la aplicación móvil avisará al actor y se volverá a paso 2.
Post-Condiciones	La aplicación móvil ha guardado la sesión del usuario.

Tabla 24: Especificación Caso de Uso Iniciar Sesión Usuario.

6.2.3.2.3 Caso de uso: <Listar Campañas>

La Tabla 25 muestra la especificación del caso de uso Listar Campañas.

Nombre CU	Listar Campañas
ID	CU13
Descripción	La aplicación móvil debe permitir listar las campañas educativas vigentes.
Actor(es) Principal(es)	Usuario Discapacitado Visual, Usuario No Discapacitado.
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe estar registrado en la aplicación móvil y debe haber iniciado sesión. 2. El actor debe mantener activado el volumen de su teléfono.
Flujo de Eventos Básicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el actor accede a la página principal de la aplicación móvil. 2. La aplicación móvil muestra una pantalla con un menú que contiene botones para el acceso a las funcionalidades. 3. La aplicación relata mediante voz las instrucciones de uso de esa pantalla. 4. El actor presiona el botón de campañas o da la instrucción mediante voz, diciendo "campañas". 5. La aplicación móvil muestra una lista con las campañas disponibles. 6. La aplicación relata mediante voz las instrucciones de uso de esa pantalla.
Flujo de Eventos Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 5. En el caso de que no haya campañas disponibles, se muestra un mensaje indicando lo anterior.
Post-Condiciones	No hay post-condiciones

Tabla 25: Especificación Caso de Uso Listar Campañas.

6.2.3.2.4 Caso de uso: <Seleccionar y escuchar campaña>

La Tabla 26 muestra la especificación del caso de uso Seleccionar y escuchar campaña.

Nombre CU	Seleccionar y escuchar campaña
ID	CU14
Descripción	La aplicación móvil debe permitir a las personas seleccionar y escuchar las campañas educativas mediante formato de voz a través del teléfono celular.
Actor(es) Principal(es)	Usuario Discapacitado Visual, Usuario No Discapacitado.
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe mantener su sesión iniciada. 2. El actor debe mantener activado el volumen de su teléfono.
Flujo de Eventos Básicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el actor lista las campañas. 2. La aplicación móvil muestra secciones que contienen el título y el tipo de la campaña específica. 3. El actor presiona una vez alguna de las secciones. 4. La aplicación relata mediante voz el título y el tipo de la campaña seleccionada. 5. El actor mantiene presionada la sección. 6. La aplicación muestra el título y el contenido de la campaña. 7. La aplicación relata mediante voz el contenido de la campaña.
Flujo de Eventos Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 7. En el caso de que el actor quisiese detener el relato, debe presionar la pantalla y la aplicación relata un mensaje indicando la acción.
Post-Condiciones	Se ha guardado en la base de datos la información del actor que ingresa a la campaña.

Tabla 26: Especificación Caso de Uso Seleccionar y Escuchar Campaña.

6.2.3.2.5 Caso de uso: <Listar trámites>

La Tabla 27 muestra la especificación del caso de uso Listar trámites.

Nombre CU	Listar trámites
ID	CU15
Descripción	La aplicación móvil debe permitir listar los trámites vigentes.
Actor(es) Principal(es)	Usuario Discapacitado Visual, Usuario No Discapacitado.
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe estar registrado en la aplicación móvil y debe haber iniciado sesión. 2. El actor debe mantener activado el volumen de su teléfono.
Flujo de Eventos Básicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el actor accede a la página principal de la aplicación móvil. 2. La aplicación móvil muestra una pantalla con un menú que contiene botones para el acceso a las funcionalidades. 3. La aplicación relata mediante voz las instrucciones de uso de esa pantalla. 4. El actor presiona el botón de trámites o da la instrucción mediante voz, diciendo "trámites". 5. La aplicación móvil muestra una lista con los trámites correspondientes. 6. La aplicación relata mediante voz las instrucciones de uso de esa pantalla.
Flujo de Eventos Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 5. En el caso de que no haya trámites disponibles, se muestra un mensaje indicando lo anterior.
Post-Condiciones	No hay post-condiciones

Tabla 27: Especificación Caso de Uso Listar Trámites.

6.2.3.2.6 Caso de uso: <Seleccionar y escuchar trámite>

La Tabla 28 muestra la especificación del caso de uso Seleccionar y escuchar trámite.

Nombre CU	Seleccionar y escuchar trámite
ID	CU16
Descripción	La aplicación móvil debe permitir a las personas seleccionar y escuchar los trámites mediante formato de voz a través del teléfono celular.
Actor(es) Principal(es)	Usuario Discapacitado Visual, Usuario No Discapacitado.
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe mantener su sesión iniciada. 2. El actor debe mantener activado el volumen de su teléfono.
Flujo de Eventos Básicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el actor lista los trámites. 2. La aplicación móvil muestra secciones que contienen el título y el tipo del trámite específico. 3. El actor presiona una vez alguna de las secciones. 4. La aplicación relata mediante voz el título y el tipo del trámite seleccionado. 5. El actor mantiene presionada la sección. 6. La aplicación muestra el título y el contenido del trámite. 7. La aplicación relata mediante voz el contenido del trámite.
Flujo de Eventos Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 7. En el caso de que el actor quisiese detener el relato, debe presionar la pantalla y la aplicación relata un mensaje indicando la acción.
Post-Condiciones	Se ha guardado en la base de datos la información del actor que ingresa a escuchar el trámite.

Tabla 28: Especificación Caso de Uso Seleccionar y Escuchar Trámite.

6.2.3.2.7 Caso de uso: <Generar Llamada>

La Tabla 29 muestra la especificación del caso de uso Generar Llamada.

Nombre CU	Generar Llamada
ID	CU17
Descripción	La aplicación móvil debe permitir a los discapacitados visuales generar llamadas mediante formato de voz a las unidades policiales más cercanas.
Actor(es) Principal(es)	Usuario Discapacitado Visual
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe mantener su sesión iniciada. 2. El actor debe tener activada la ubicación de su teléfono.
Flujo de Eventos Básicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el actor accede a la página principal de la aplicación móvil. 2. La aplicación relata mediante voz las instrucciones de uso de esa pantalla. 3. El actor toca la pantalla del dispositivo. 4. La aplicación relata mediante voz las instrucciones correspondientes. 5. El actor relata mediante voz la palabra "llamada". 6. La aplicación móvil realiza una llamada al número 134.
Flujo de Eventos Alternativo	5. En el caso de que el actor dijese una palabra distinta a "llamada", la aplicación le relatará un mensaje indicándolo.
Post-Condiciones	Se ha guardado en la base de datos la ubicación desde donde se hizo la llamada y la información del discapacitado que realizó la llamada.

Tabla 29: Especificación Caso de Uso Generar Llamada.

6.2.3.2.8 Caso de uso: <Generar Ubicación>

La Tabla 30 muestra la especificación del caso de uso Generar Ubicación.

Nombre CU	Generar Ubicación
ID	CU18
Descripción	La aplicación debe obtener la ubicación del lugar en el que se encuentra el dispositivo y la persona discapacitada que está realizando una llamada específica.
Actor(es) Principal(es)	Usuario Discapacitado Visual
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe mantener su sesión iniciada. 2. El actor debe realizar una llamada a la PDI mediante la aplicación móvil.
Flujo de Eventos Básicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el actor realiza una llamada mediante la aplicación. 2. La aplicación captura la ubicación del celular (latitud, longitud) desde donde se realizó la llamada.
Flujo de Eventos Alternativo	No hay flujo de eventos alternativos.
Post-Condiciones	Se ha guardado en la base de datos la ubicación (latitud, longitud) de la llamada realizada.

Tabla 30: Especificación Caso de Uso Generar Ubicación.

6.3 Modelamiento de datos

El modelo de datos que se muestra en la Figura 6 consta de 10 entidades que interactúan entre sí, las cuales son: Persona, Campaña, Trámite, Llamada, Ubicación, Rol, Comuna, Región, Tipo_Campaña y Tipo_Trámite.

La entidad Persona se relaciona con la entidad Rol, ya que va a depender del rol de la persona para saber cuál es el nivel de acceso que tiene sobre el sistema, además, se relaciona con las entidades Campaña y Trámite, ya que se necesita saber qué campañas y trámites son escuchados por las personas que utilizan la aplicación móvil, a su vez, las entidades Campaña y Trámite se relacionan con las entidades Tipo_Campaña y Tipo_Trámite respectivamente. Además, la entidad Persona tiene una relación con la entidad Comuna, y esta a su vez con la entidad Región, ya que se necesita saber el lugar a donde pertenecen las personas que usan regularmente la aplicación móvil.

Por otro lado, la entidad Persona tiene una relación con la entidad Llamada, por el hecho de que los discapacitados son los que pueden realizar las llamadas por el teléfono celular. A su vez, la entidad Llamada se relaciona con la entidad Ubicación, ya que, al momento de realizar una llamada, por parte de la persona discapacitada, esta llamada tiene asociada una ubicación, la cual es usada por las unidades policiales para acudir a ayudar a las personas respectivas.

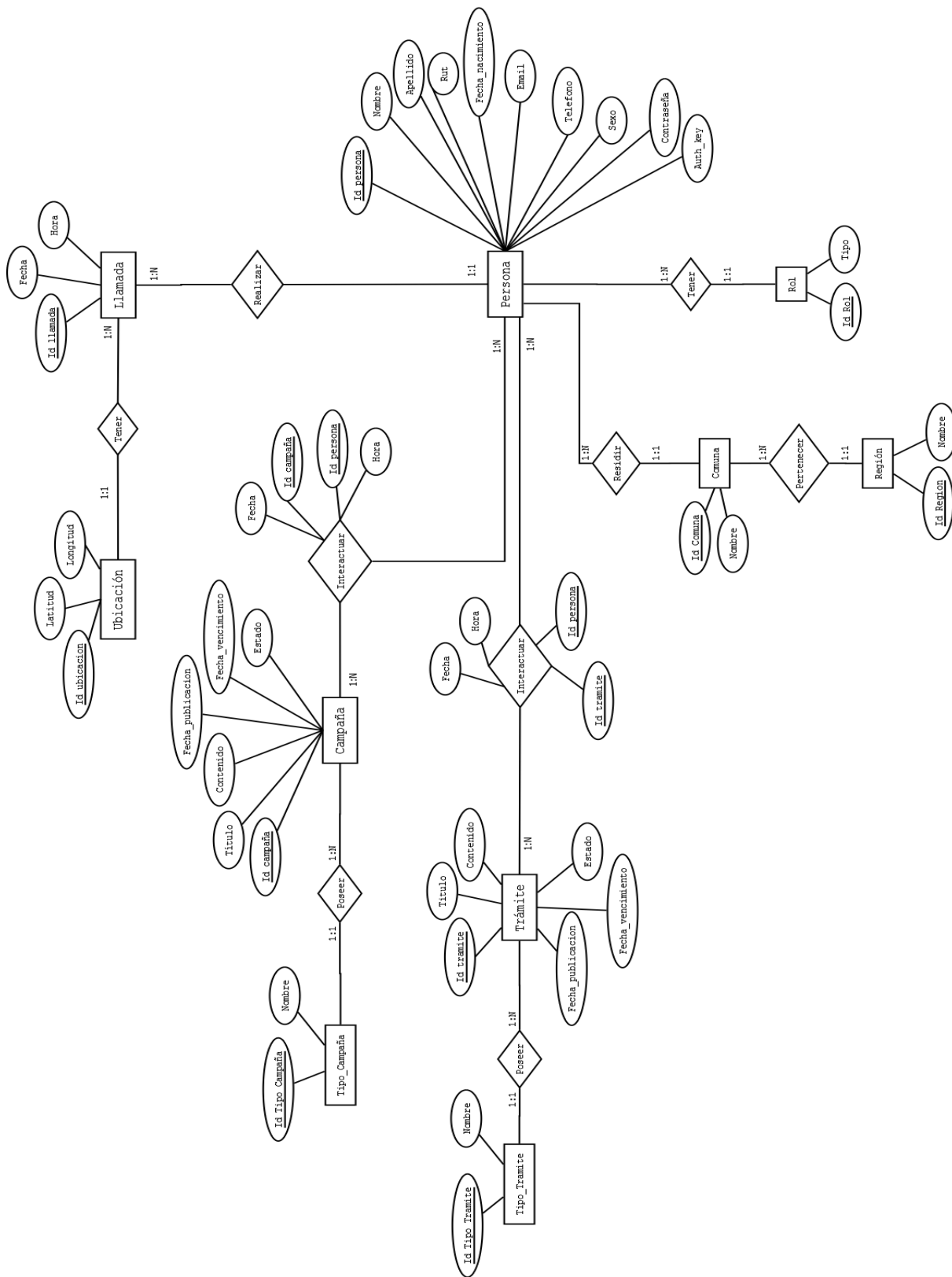


Figura 6: Modelo Entidad Relación

7 DISEÑO

7.1 Diseño de Físico de la Base de datos

En base al modelo entidad relación que se puede apreciar en la Figura 6, se implementó la Base de datos de la cual hacen uso el Sistema Web y la Aplicación Móvil. A continuación, se presenta el diseño físico de la Base de datos.

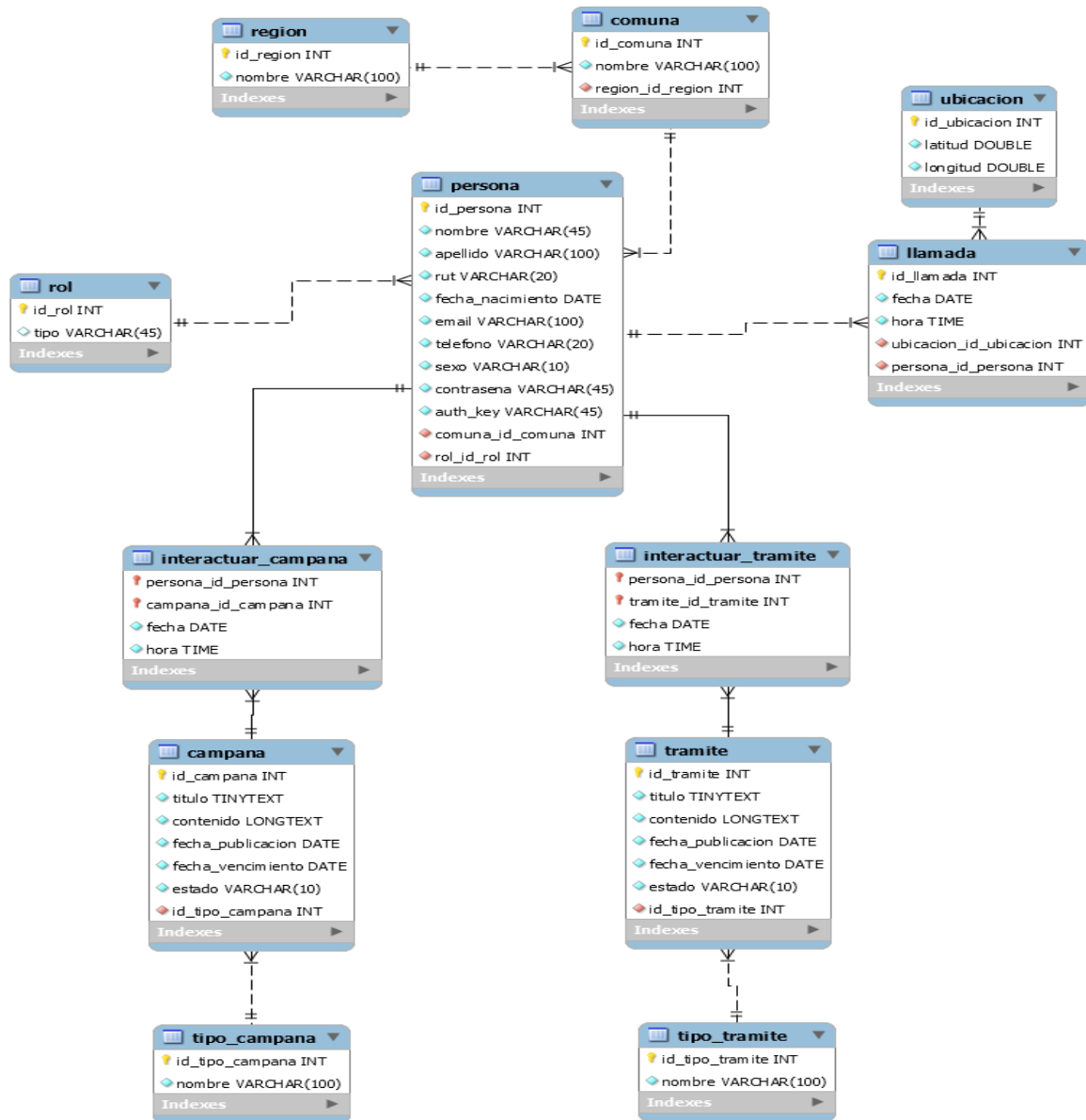


Figura 7: Diseño Físico de la Base de datos.

7.2 Servicios Web

En esta sección se introducen los servicios Web con los cuales interactúa la Aplicación Móvil. Estos servicios Web se encuentran implementados en el Sistema Web, basándose en la estructura que provee el Framework Yii 2 para la implementación de servicios Web RESTful. Además, como se mencionó en el Capítulo 3, los servicios Web retornan la información solicitada en formato JSON por la simplicidad y procesamiento que requiere por parte de los dispositivos móviles.

De esta manera, la Aplicación Móvil consume diversos servicios Web a través del Sistema Web que le permiten interactuar con la base de datos, tanto para utilizar los datos, así como también para poder insertar datos. En la siguiente Tabla se pueden apreciar los servicios Web de los cuales hace uso la Aplicación Móvil.

ID	Recurso	Servicio	Caso de uso asociado
SW01	Persona	Registro de una persona en la aplicación mediante los datos requeridos en el formulario de registro. Retorna código, estado, nombre, apellido	CU11
SW02	Región	Obtiene las regiones cuando un usuario ingresa al formulario de registro. Retorna el ID y nombre de la región.	CU11
SW03	Comuna	Obtiene las comunas en base al ID de la región seleccionada por el usuario en el formulario de registro. Retorna el ID y el nombre de la comuna	CU11
SW04	Persona	Consulta a través del R.U.T y contraseña del usuario. Retorna código, estado, mensaje, nombre, apellido, R.U.N, contraseña y authKey de la persona.	CU12
SW05	Campaña	Obtiene las campañas educativas disponibles. Retorna el ID, título, contenido, fecha de publicación, fecha de término y tipo de campaña.	CU13
SW06	Campaña	Registro con el cual se almacena la interacción de una persona con una campaña a partir del ID de la persona, ID de la campaña, la fecha y hora. Retorna código, estado y mensaje.	CU14
SW07	Trámite	Obtiene los trámites disponibles. Retorna el ID, título, contenido, fecha de publicación, fecha de término y tipo de trámite.	CU15

SW08	Trámite	Registro con el cual se almacena la interacción de una persona con un trámite a partir del ID de la persona, ID del trámite, la fecha y hora. Retorna código, estado y mensaje.	CU16
SW09	Llamada	Registro de una llamada realizada por una persona discapacitada, junto con el registro de la ubicación desde donde se realizó la llamada. Lo anterior a partir del ID de la persona, fecha, hora de la llamada, latitud y longitud. Retorna código y estado.	CU17 CU18

Tabla 31: Servicios Web consumidos por la aplicación móvil.

Se debe señalar que los servicios Web implementados en el Sistema Web son utilizados solo por la Aplicación Móvil. Así, las funcionalidades presentes en el Sistema Web actúan aparte de las funcionalidades ofrecidas a través de los servicios Web.

7.2.1 Especificación de los servicios Web

A continuación, en la Tabla 32 y la Tabla 33 se detallan dos servicios Web que consumirá la Aplicación Móvil. En estas tablas se puede apreciar el identificador del servicio Web, una URL de ejemplo de acceso, los parámetros requeridos por la URL, el método de solicitud y un detalle de la respuesta exitosa o errónea que retorna el servicio, junto con un ejemplo de cada una de ellas.

La Tabla 32 muestra el servicio relacionado con el ID SW01, que tiene como función permitir el registro de usuarios en la aplicación y que utiliza el método de solicitud POST. Por otro lado, la Tabla 33 muestra el servicio relacionado con el ID SW05 que permite listar todas las campañas educativas disponibles y que utiliza el método de solicitud GET.

Para ver la especificación de todos los servicios Web utilizados por la Aplicación Móvil, ver el ANEXO 1.

Registrar usuario	
ID	SW01
URL	http://140.77.128.231/sistema/web/user-service/ create-user/
Parámetros de la URL	nombre/{nombre}/apellido/{apellido}/rut/{rut}/celular/{celular}/email/{email}/fecha_nacimiento/{fecha_nacimiento}/password/{password}/sexo/{sexo}/id_comuna/{id_comuna}
Método de solicitud	POST
Respuesta exitosa	Cuando el registro es exitoso, se retorna el código de la operación, estado de la operación, mensaje e información del usuario. Está información es el nombre, apellido, RUN, contraseña y authKey. En este caso, el código de operación retornado es 200, el mensaje es "usuario registrado exitosamente" y el estado retornado es verdadero.
Ejemplo respuesta exitosa	<pre>{ "codigo": 200, "estado": true, "nombre": "Usuario registrado exitosamente", "persona": { "nombre": "Juan", "apellido": "Domínguez", "rut": "13519918-1", "contrasena": "1995", "auth_key": "n2yiwgxQzLNWm6" } }</pre>
Respuesta errónea	Cuando falla el registro de usuario se retorna el código de operación, mensaje y estado de la operación. En este caso, el código de operación es 1, el mensaje retornado indica el error y el estado retornado es falso.
Ejemplo respuesta errónea	<pre>{ "código": 1, "estado": false, "mensaje": "RUN ya registrado en la aplicación" }</pre>

Tabla 32: Especificación del Servicio Web registrar usuario.

Listar campañas	
ID	SW05
URL	http://140.77.128.231/sistema/web/campana-service/listar-campanas
Parámetros de la URL	authkey/{authkey}
Método de solicitud	GET
Respuesta exitosa	Si la operación es exitosa, se retorna el código y estado de la operación, junto con la información de la campaña educativa. Esta información contiene el id de la campaña, título, contenido, fecha de publicación, fecha de término y tipo de campaña. El código de operación retornado es 200 y el estado de operación es verdadero.
Ejemplo respuesta exitosa	<pre>{ "codigo": 200, "estado": true, "campana": [{ "id_campana": "1", "titulo": "Denuncia, es la única forma.", "contenido": "Un femicidio es la máxima expresión ...", "fecha_publicacion": "2018-04-28", "fecha_termino": "2018-07-27", "tipo": "Homicidios" }, {...}] }</pre>
Respuesta errónea	Cuando falla la obtención de las campañas, se retorna el código 401 y el estado de operación retornado es falso.
Ejemplo respuesta errónea	<pre>{ "codigo": 401, "estado": false }</pre>

Tabla 33: Especificación del Servicio Web listar campañas.

7.3 Diseño de arquitectura

En esta sección se presenta el funcionamiento de la arquitectura seleccionada para el Sistema Web y la Aplicación Móvil.

7.3.1 Sistema Web

El uso del Framework Yii 2 conlleva desarrollar el sistema utilizando la orientación a objetos y la arquitectura Modelo Vista Controlador.

En la Figura 8 se muestra el funcionamiento del MVC, tomando como ejemplo el proceso que ocurre cuando un administrador CIPOL lista las llamadas realizadas por parte de los discapacitados visuales (CU09). Es así como todo se inicia cuando el administrador CIPOL ingresa a la pestaña Listar Llamadas desde su perfil de usuario (mainCipol.php), la cual para listar los datos, realiza una solicitud al controlador LlamadaController que contiene el método `actionListarLlamadas()`. Este método se encarga de solicitar los datos al modelo Llamada, que realiza la consulta a la base de datos y entrega los datos obtenidos al método del Controlador LlamadaController. El proceso termina cuando la función `actionListarLlamadas()` renderiza los datos obtenidos desde el modelo en la vista correspondiente, para luego responder a lo solicitado por el usuario mostrando la lista de las llamadas realizadas en `listarLlamadas.php`.

Se debe señalar que en la Figura 8, las flechas azules representan la interacción del usuario con el sistema hasta que se solicitan los datos al Modelo. En cambio, las flechas verdes indican el flujo desde que se obtienen los datos hasta que se le muestran al usuario.

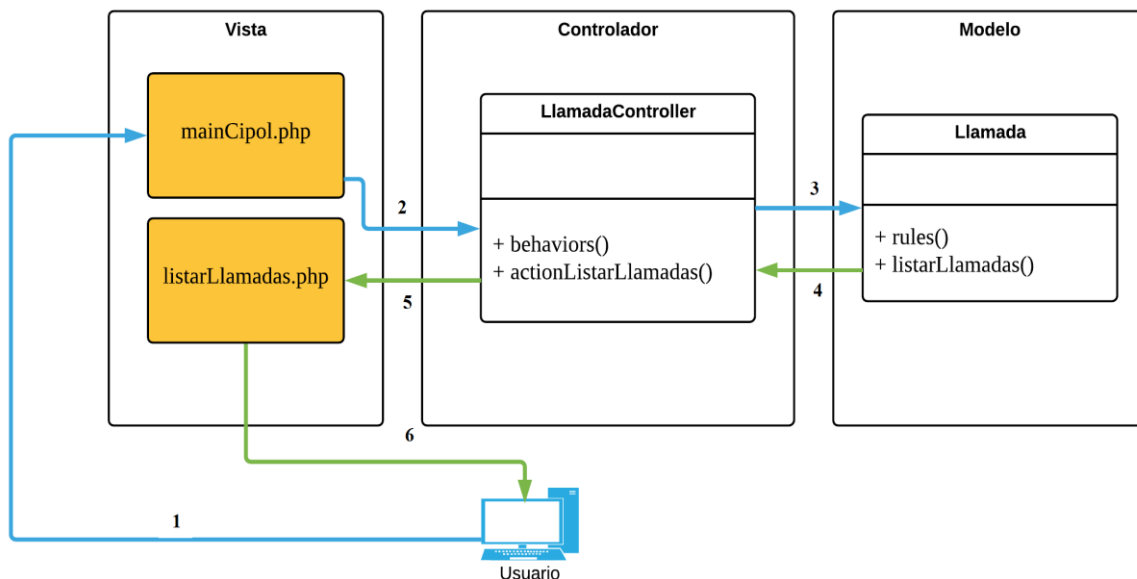


Figura 8: Ejemplo capas arquitectura MVC.

7.3.2 Aplicación Móvil

Como se mencionó en el Capítulo 2, la aplicación está construida en base a la arquitectura Modelo Vista Presentador y consume servicios Web.

En la Figura 9 se muestra un ejemplo del funcionamiento de la arquitectura MVP y el consumo del servicio Web, tomando como ejemplo el proceso que involucra el registro de usuarios (CU11). El proceso inicia cuando el usuario ingresa sus datos personales (Nombre, apellido paterno, RUT, teléfono, email, contraseña, sexo, región y comuna) en el formulario de registro, para luego presionar el botón “Registrarse”. Desde este punto, la Vista le envía los datos al Presentador, para que luego el presentador procese estos datos comunicándose con el Modelo. Dentro del Modelo se encuentran el interactor y los servicios. El interactor se encarga de recibir la solicitud del Presentador, enviando los datos del usuario al servicio “PersonaService”, el cual se encarga de realizar la petición HTTP al servicio Web. En este punto, se inicia el proceso para consumir el servicio Web que se encuentra implementado en el Sistema Web. De esta manera, la petición HTTP se realiza al controlador del servicio Web (ServicePersonaController), el que posee el método actionCreatePersona que recibe los datos personales enviados por

el usuario. Una vez recibidos estos datos, se hace uso del método `savePersona()` que se encuentra en el modelo `Persona`, el que finalmente interactúa con la base de datos. Con los datos ya procesados, se responde al controlador del servicio y este utiliza el método `behaviors()` para enviar la respuesta en formato JSON a la Aplicación Móvil. Una vez recibida la respuesta que entrega el servicio, se envía al Interactor, para que responda a la petición del Presentador. Finalmente, el Presentador le envía los datos de la respuesta a la Vista, para que esta se actualice según la respuesta recibida.

En la Figura 9, las flechas azules indican el flujo desde que el usuario interactúa con el proceso de registro en la Vista hasta que se realiza el proceso relacionado con el consumo del servicio Web. Por otra parte, las flechas verdes representan el flujo desde que se obtiene la respuesta desde la base de datos, hasta que se le muestra la respuesta al usuario a través de la Vista.

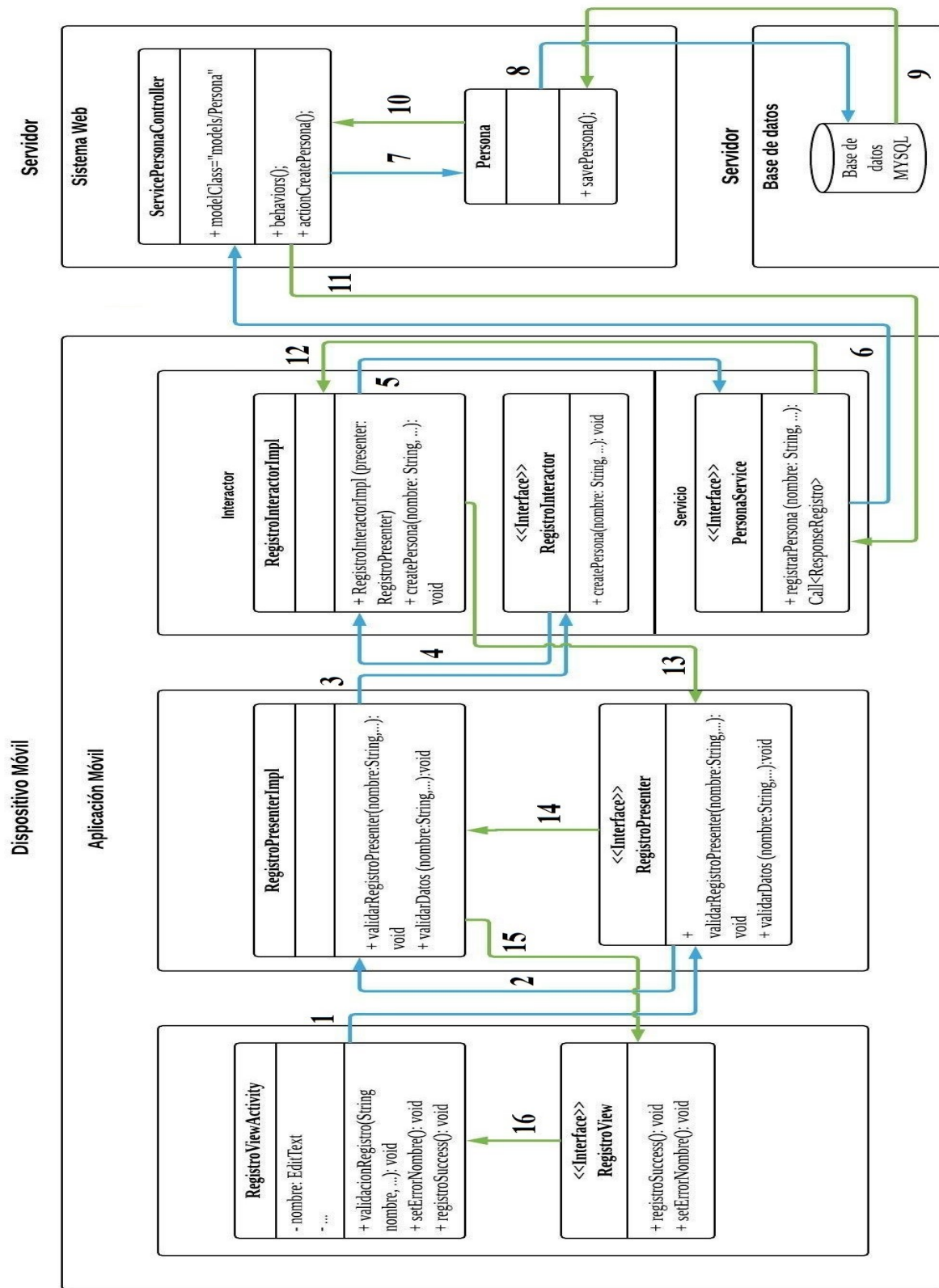


Figura 9: Ejemplo capas arquitectura MVP.

7.4 Diagrama de clases

7.4.1 Sistema Web

Considerando que el Sistema Web está desarrollado bajo el Framework Yii 2, se debe destacar que contiene catorce módulos que consisten en vistas, modelos y controladores. De los catorce módulos, doce módulos representan las tablas de la base de datos, un módulo contiene las clases correspondientes a los servicios Web y el otro módulo se relaciona con la página de inicio del sistema. Se debe indicar que trece módulos son implementados por el Framework, por lo que son similares, y cada uno se organiza en una estructura que contempla distintas vistas, un modelo y un controlador. El módulo creado manualmente es el que implementa los servicios Web, este sólo contiene controladores que interactúan con los modelos de los otros trece módulos. Además, se debe señalar que el Sistema Web contiene más de sesenta clases, algunas creadas por Yii 2 y otras creadas manualmente.

Debido a la complejidad para representar el sistema antes descrito de una manera clara en un solo diagrama de clases, en la Figura 10 se muestra un diagrama de clases que representa el módulo de gestión de las campañas educativas (CU05). Dentro de las clases que pertenecen al diagrama, se pueden observar tres clases que vienen implementadas por Yii 2. Estas clases son View, Controller y ActiveRecord. La clase View contiene los métodos necesarios para renderizar las distintas vistas a través del controlador (31). Por otro lado, la clase Controller permite manejar un conjunto de acciones que puede llevar a cabo un usuario, por lo que se hace obligatorio que todos los controladores creados hereden de esta clase (32). La clase ActiveRecord implementa el patrón de diseño Active Record, lo que permite que se interactúe con la base de datos bajo este patrón (33).

Las clases restantes que se muestran en el diagrama son las vistas, el controlador CampanaController y el modelo Campana. Las vistas CrearCampana, ModificarCampana, ListarCampanas y DetalleCampana se relacionan con la clase View y se encargan de presentar la información solicitada por los usuarios. La clase CampanaController hereda de la clase Controller y tiene como función procesar las acciones realizadas por los usuarios, invocando al modelo y renderizando las vistas correspondientes. Finalmente,

la clase Campana hereda de la clase ActiveRecord, encargándose de interactuar con la base de datos.

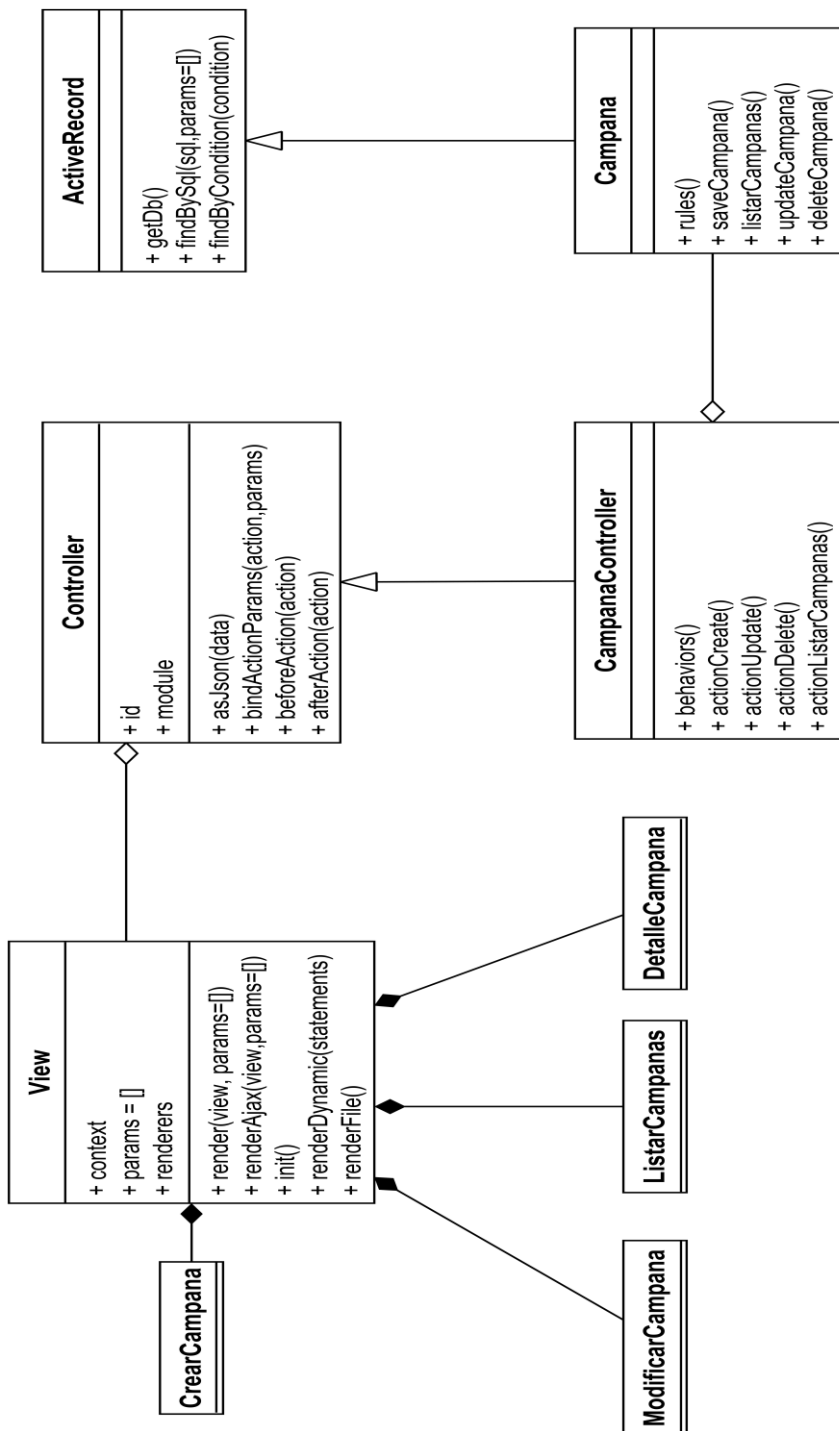


Figura 10: Diagrama de clases que representa al módulo del CU05.

7.4.2 Aplicación Móvil

La Aplicación Móvil se organiza en 10 módulos que consisten en vistas, presentadores e interactores. Los 10 módulos, tienen una estructura similar e implementan 39 clases para cubrir los requisitos definidos. Si bien, cada módulo tiene una vista, un presentador y un interactor, algunos módulos poseen otras clases que permiten cumplir con su funcionalidad. A continuación, se presentan dos diagramas de clases, en la Figura 11 se muestra la representación de las clases involucradas en el inicio de sesión y en la Figura 12 se muestra una representación de las clases involucradas en el proceso relacionado con listar las campañas.

Los diagramas de clases que se presentan en la Figura 11 y Figura 12 abarcan un módulo cada uno, ya que no es posible representar todos los módulos de una manera clara, debido a la cantidad de clases que se ven involucradas en la aplicación. Los módulos representados corresponden al CU12 (Figura 11) y el CU13 (Figura 12), además, en ambas figuras es posible ver el funcionamiento de la arquitectura MVP a través de las clases e interfaces disponibles.

La Figura 11 muestra la interface LoginView, la que es implementada por la clase LoginViewImpl, las cuales representan a la Vista. Del mismo modo, LoginPresenter y LoginPresenterImpl son parte del presentador. Finalmente LoginInteractor y LoginInteractorImpl pertenecen al Modelo. El Modelo también involucra la interface InicioSesionService, la que se encarga del realizar la petición HTTP al servicio Web y recibir la respuesta de este. Por otra parte, se puede observar la clase SharedPreferencesSesion, la que permite mantener siempre activa la sesión de los usuarios y, además, permite almacenar datos de los usuarios (en el dispositivo móvil) que son necesarios en otras funcionalidades.

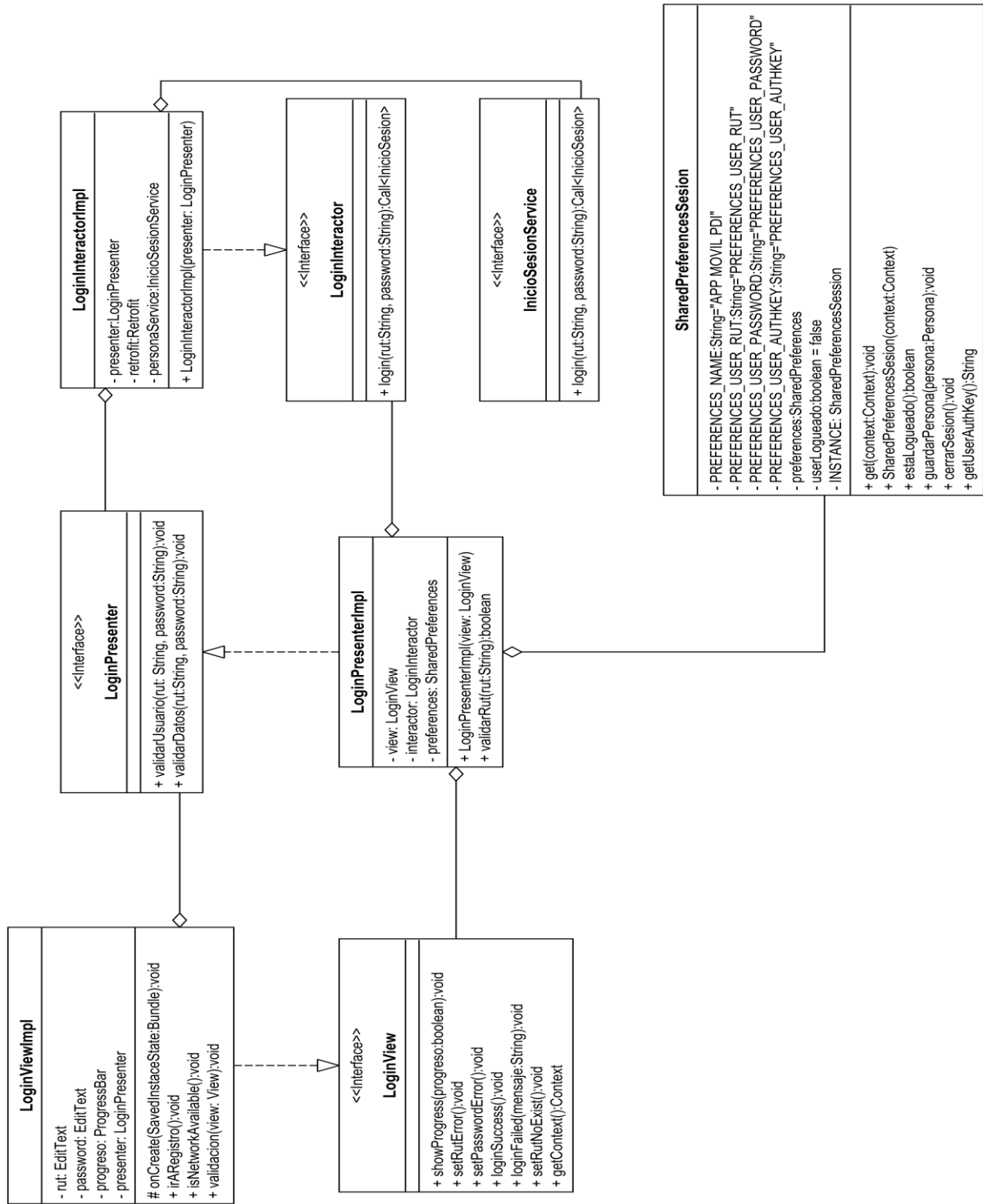
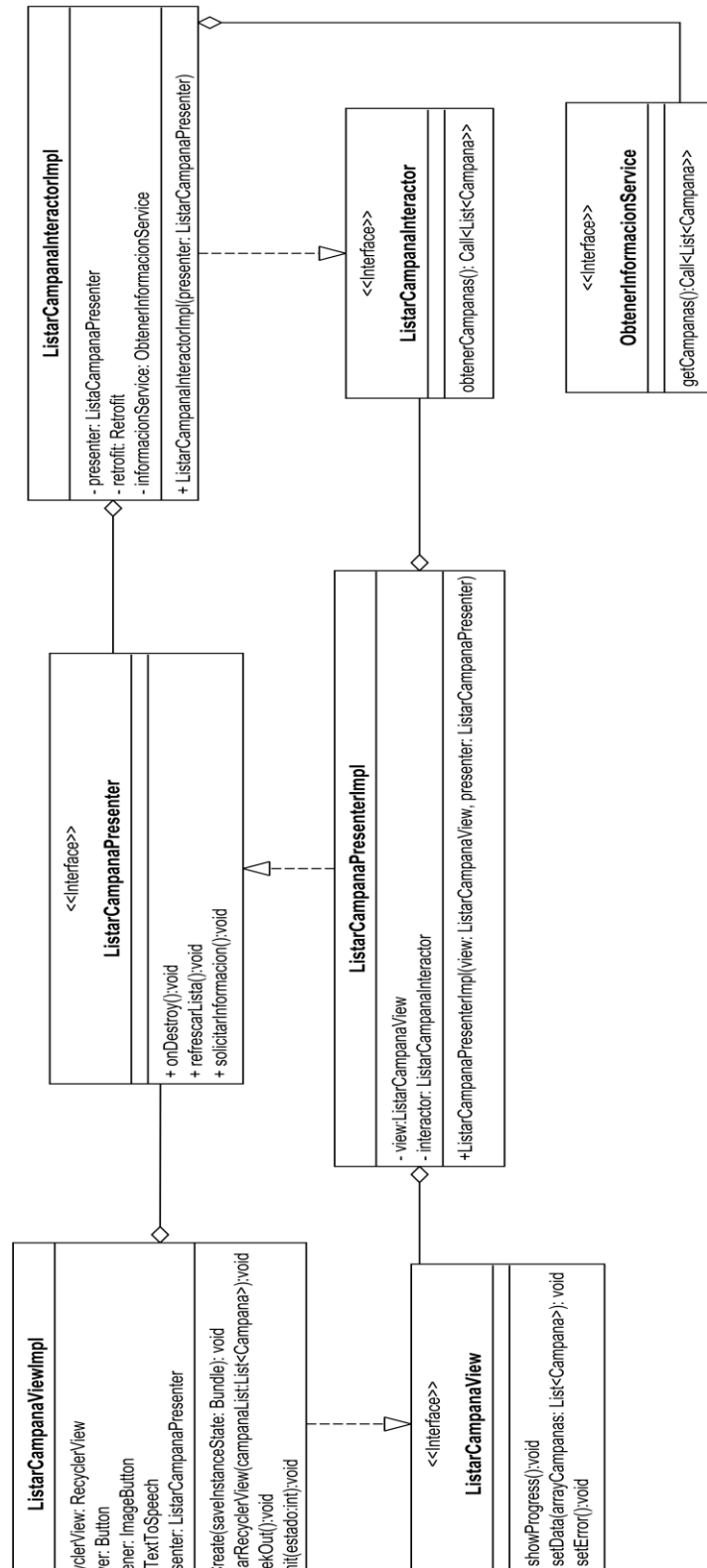


Figura 11: Diagrama de clases que representa el módulo del CU12.

En la Figura 12 es posible observar que la interfaz ListarCampanaView es implementada por la clase ListarCampanaViewImpl, las cuales representan a la vista. ListarCampanaViewImpl utiliza la clase RecyclerView (provista por Android) para ordenar los elementos en forma de lista, además, se utiliza la clase TextToSpeech (provista por Android) para permitir que la aplicación transforme el texto de los

la lista
clases
con el
manera
párrafo



elementos de
en voz. Las
relacionadas
Presenter y el
Interactor
funcionan de
similar a lo
explicado en el
anterior.

Figura 12: Diagrama de clases que representa el módulo del CU13.

7.5 Funcionamiento de la Aplicación Móvil

Para que la Aplicación Móvil funcione de manera adecuada en un celular, es necesario que el usuario otorgue permisos a la aplicación para que pueda utilizar los servicios proporcionados por el sistema operativo Android. Los permisos se relacionan con algunas de las funcionalidades que ofrece la Aplicación Móvil, por ejemplo, el uso del GPS para detectar la ubicación geográfica, o permitir la realización de llamadas telefónicas. Sin estos permisos, la aplicación no funciona correctamente.

El otorgamiento de los permisos no funciona de la misma manera para todos los dispositivos móviles. Para dispositivos con una versión de Android inferior a la versión 6.0, los permisos que se requieren se especifican en el archivo manifest.xml de la aplicación. En cambio, para versiones desde la 6.0 en adelante, los permisos se deben solicitar a través de la programación de éstos en el código fuente de la aplicación.

Con respecto al reconocimiento de voz que ofrece la aplicación, se optó por activarlo solo cuando el usuario toca la pantalla del dispositivo, por lo que no siempre está activo. Esto, debido a que el consumo de la batería del dispositivo puede ser alto si el reconocimiento de voz no es temporal.

En relación con la sesión del usuario, una vez que el usuario inicia sesión, ésta siempre se mantiene activa, además, se optó por no agregar la funcionalidad de cerrar la sesión para que no se presenten inconvenientes a personas con discapacidad visual.

7.6 Diseño interfaz y navegación

7.6.1 Diseño interfaz

A continuación, se muestra una representación del diseño de la interfaz, tanto para el Sistema Web como para la aplicación móvil, a través de distintas figuras. El diseño final de ambas aplicaciones se puede visualizar en el ANEXO 2.

7.6.1.1 Sistema Web

La interfaz del Sistema Web presenta dos vistas diferentes, una vista para el usuario administrador y otra vista para el usuario administrador CIPOL. Para poder acceder a su vista respectiva, el usuario previamente debe iniciar sesión en el sistema. En la Figura 13 se muestra la interfaz de inicio de sesión para los usuarios administradores, en donde se les solicita su correo institucional y su contraseña.

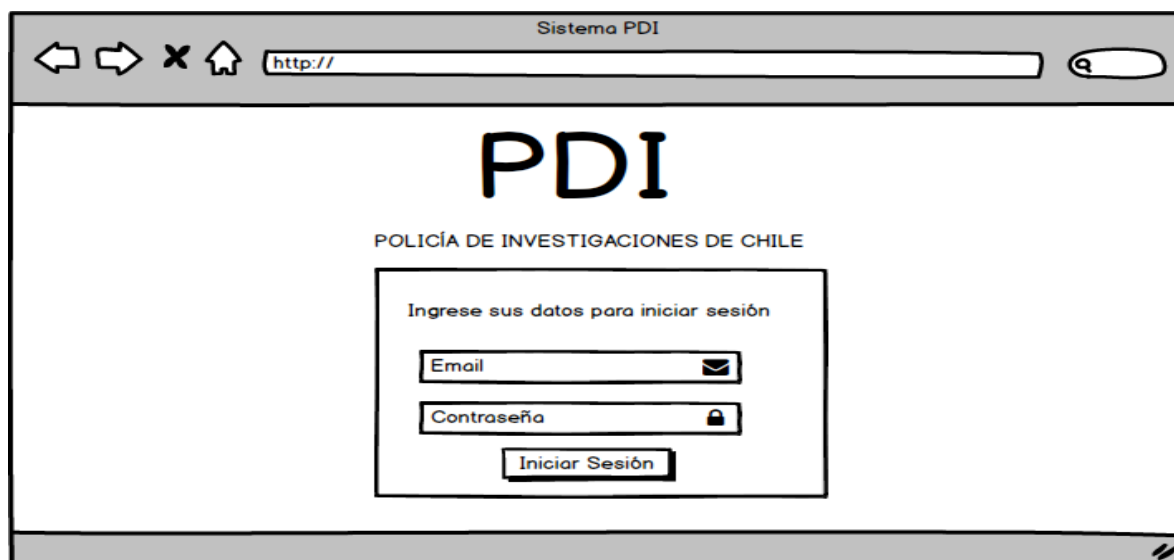


Figura 13: Interfaz inicio de sesión.

En el caso de que un administrador haya iniciado sesión de manera exitosa, se le mostrará una página principal, con un menú lateral izquierdo con las opciones que tiene disponible para realizar. En la siguiente figura (Figura 14) se puede apreciar la representación de la página principal para el administrador.

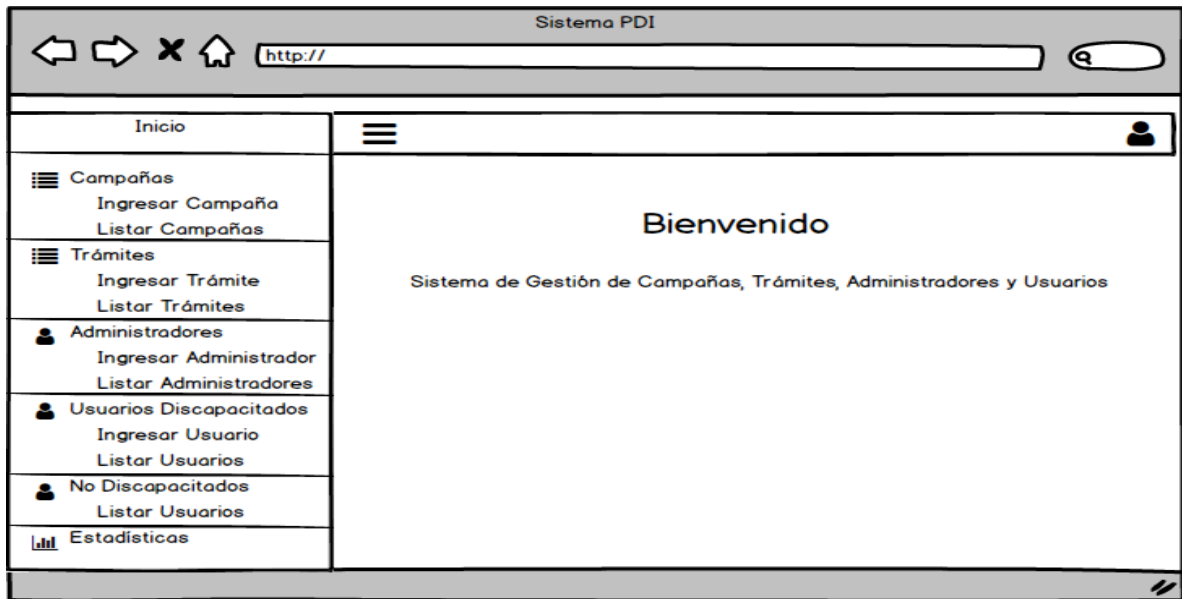


Figura 14: Interfaz página principal para usuario administrador.

En la página principal del sistema Web, el administrador tiene la posibilidad de seleccionar una de las opciones disponibles en el menú lateral. Las opciones presentes en el menú lateral se relacionan con la gestión de las campañas educativas, trámites y usuarios.

La Figura 15 muestra la interfaz cuando el usuario selecciona la opción “Ingresar Campaña”. En esta interfaz se mantiene el menú lateral de opciones y, además, se muestra el formulario de ingreso de campañas educativas.

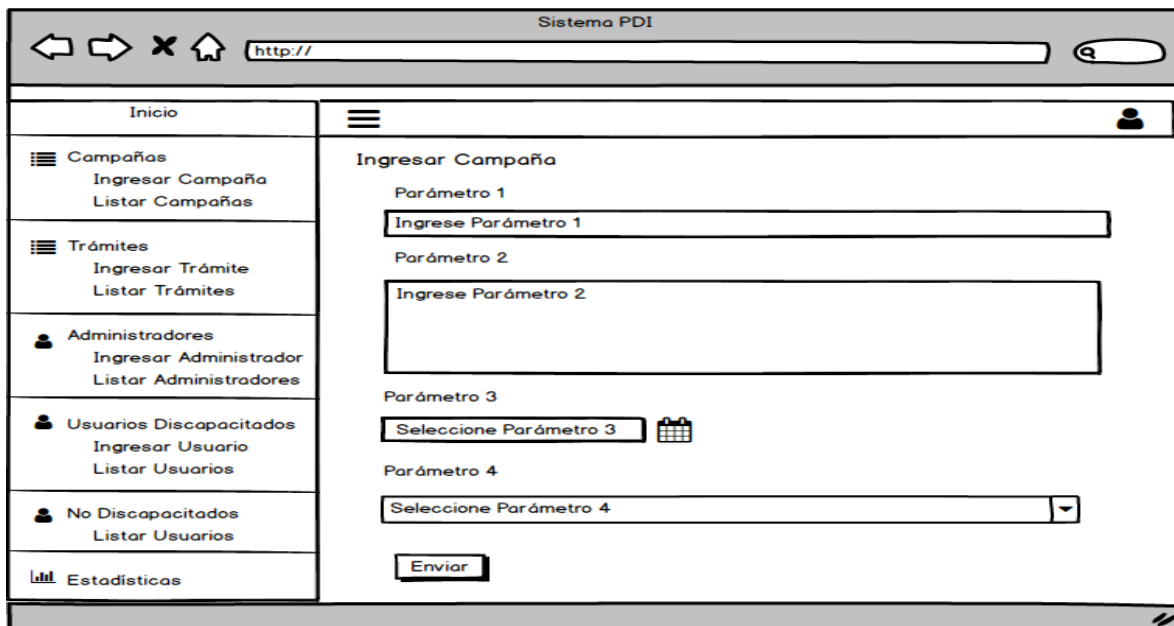


Figura 15: Interfaz ingresar campaña.

La Figura 16 muestra la interfaz en caso de que el usuario haya seleccionado la opción “Listar Campañas”, en donde se listan todas las campañas que se encuentran ingresadas. Además, cada campaña listada cuenta con la opción ver el detalle de cada campaña (icono del ojo), modificar la campaña (icono del lápiz) y la eliminación de la campaña (icono del tacho de la basura).

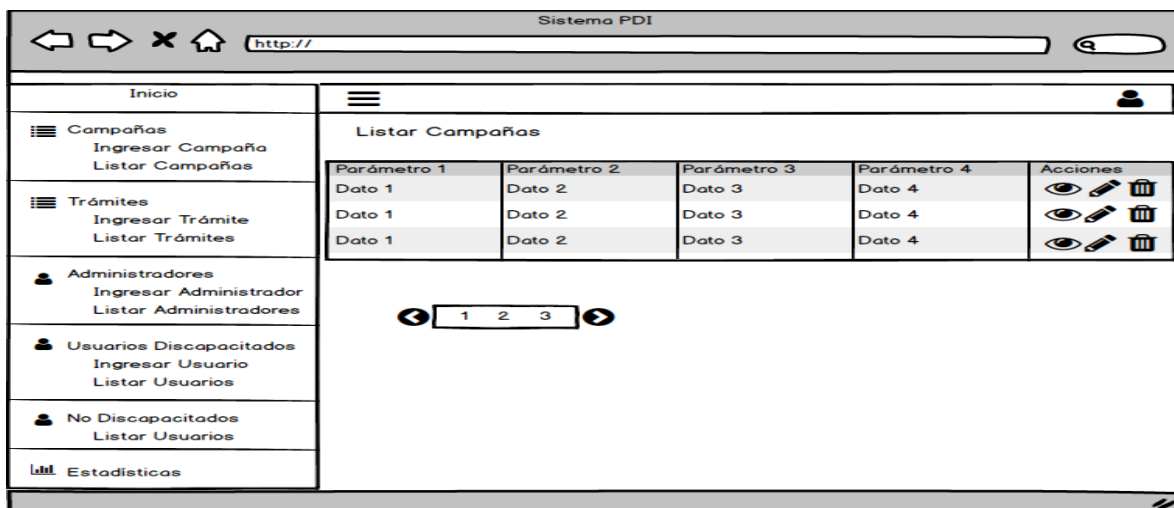


Figura 16: Interfaz listar campañas.

Cabe destacar que las opciones que un administrador tiene a su disposición en el menú lateral tienen una interfaz similar a las que se presentan en la Figura 15 y 16. Por otro lado, en caso de que un usuario Administrador CIPOL inicie sesión, se mostrará una página principal con un menú lateral en donde solo tendrá la opción de listar las llamadas hechas por las personas discapacitadas. En la Figura 17 se representa la página principal para el usuario administrador CIPOL.

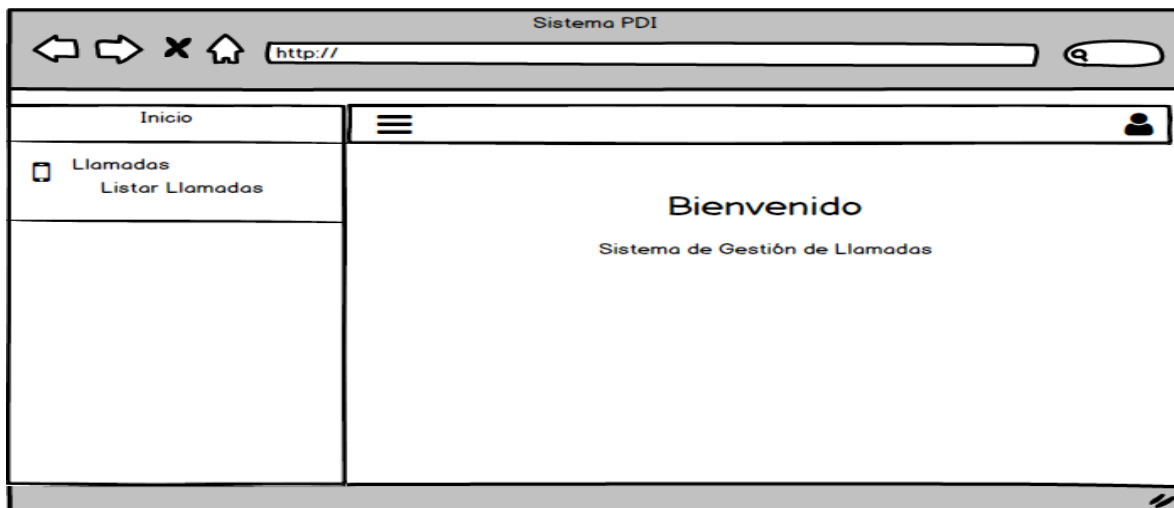


Figura 17: Interfaz página principal administrador CIPOL.

Cuando el administrador CIPOL seleccione “Listar Llamadas”, se desplegarán todas las llamadas realizadas, tal como se puede apreciar en la Figura 18.

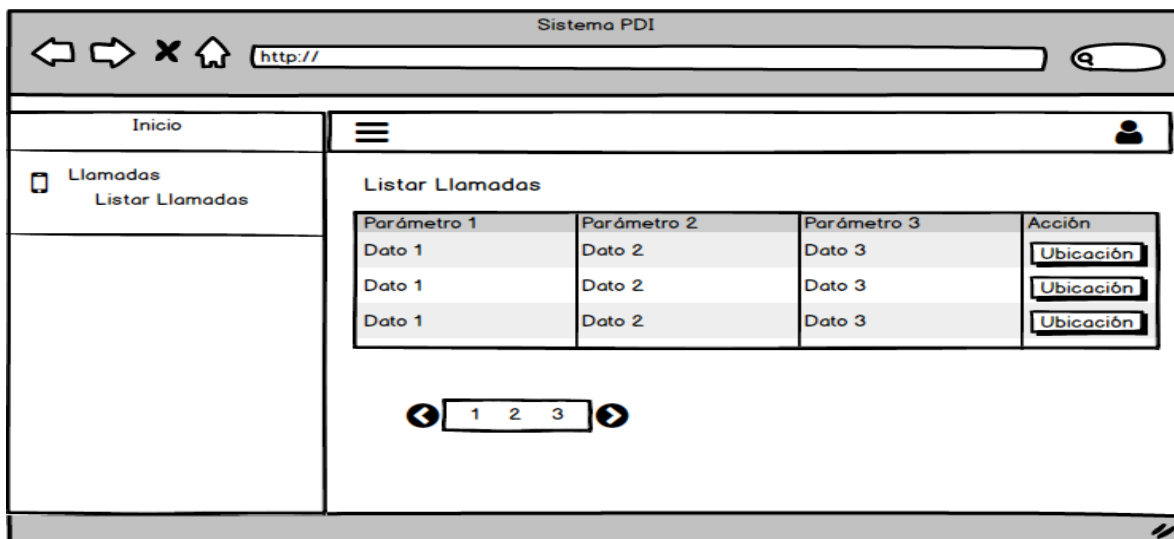


Figura 18: Interfaz listar llamadas.

Una vez que el administrador CIPOL ya haya seleccionado la opción “Listar Llamadas”, podrá ver cada llamada, además, tendrá la opción por cada llamada, de generar la ubicación desde donde fue hecha dicha llamada. La Figura 19 muestra el diseño de la interfaz cuando el usuario presione el botón “Ubicación”.



Figura 19: Interfaz mapa ubicación de llamada.

7.6.1.2 Aplicación Móvil

La Aplicación Móvil presenta el inicio de sesión como la primera pantalla que aparece cuando se inicia la aplicación, de esta forma los usuarios pueden autenticarse y así acceder a las funcionalidades existentes. La Figura 20 muestra la pantalla de inicio de la Aplicación Móvil, donde se solicitan las credenciales de acceso a los usuarios, además, se presentan dos botones, uno para iniciar sesión y otro para registrarse.

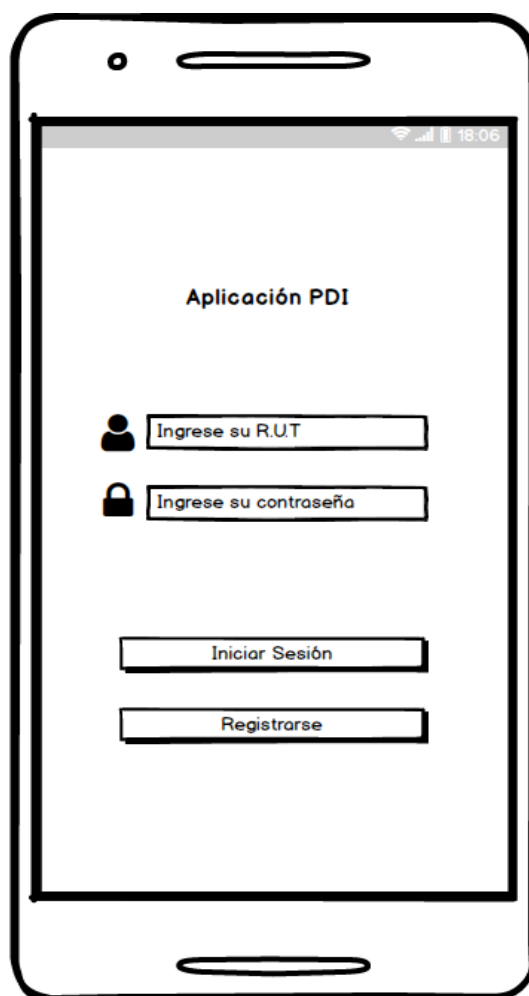


Figura 20: Interfaz pantalla principal de la aplicación móvil.

Si el usuario no desea iniciar sesión, sino que desea registrarse, debe presionar el botón “Registrarse” y se le mostrará la pantalla de registro (ver Figura 21). En esta pantalla, se le solicitarán datos a través de un formulario de registro.



Figura 21: Interfaz pantalla registro de usuario.

Una vez que el usuario inicie sesión en la aplicación, se le presenta la pantalla principal (ver Figura 22), donde puede acceder a las campañas educativas disponibles, trámites disponibles o tiene la posibilidad de realizar llamadas. El acceso a estas funcionalidades puede ser en formato táctil o en formato voz (reconocimiento de voz). Se debe destacar que el acceso mediante el reconocimiento de voz se activa solo cuando el usuario toca el rectángulo central de la pantalla principal.

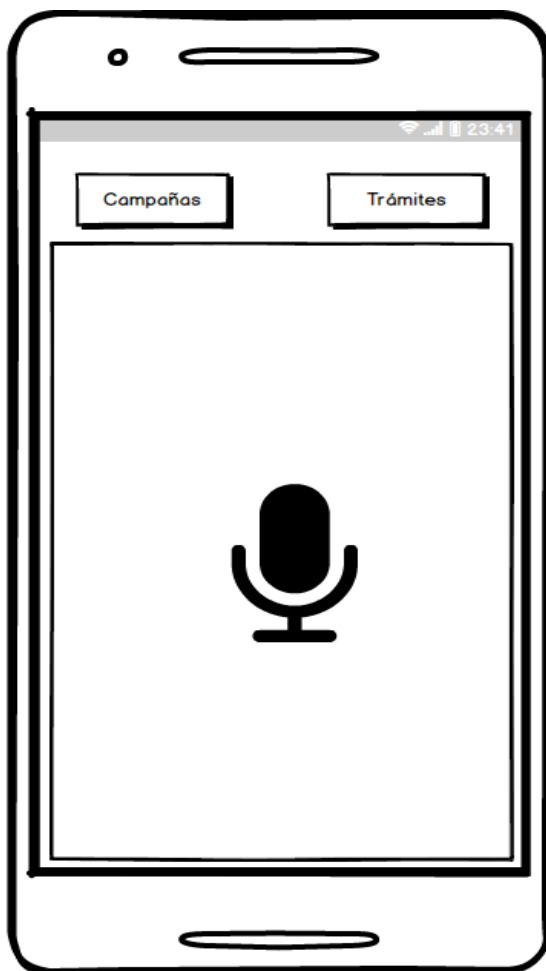


Figura 22: Interfaz de la pantalla principal.

La Figura 23 muestra la pantalla que inicia cuando un usuario accede a las campañas educativas a través de la pantalla principal. En esta pantalla se listan las campañas vigentes, mostrando el título y tipo de la campaña. Si el usuario selecciona una de estas campañas puede acceder a su contenido, tal como se muestra en la Figura 24. Lo anterior funciona de manera similar si el usuario accede a los trámites disponibles.

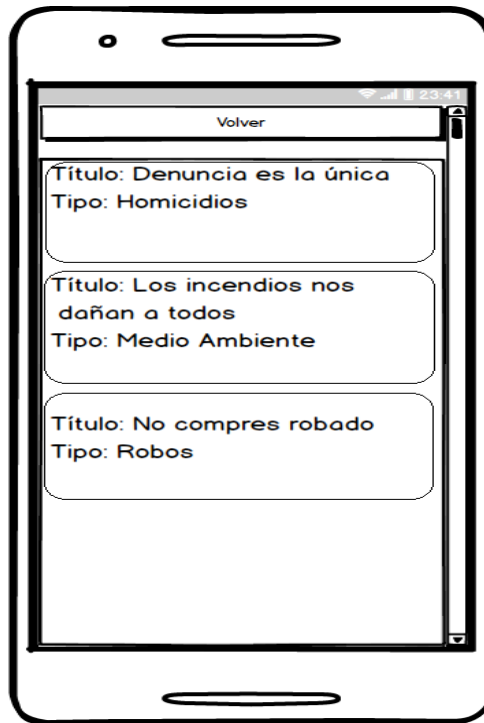


Figura 23: Interfaz pantalla lista de campañas

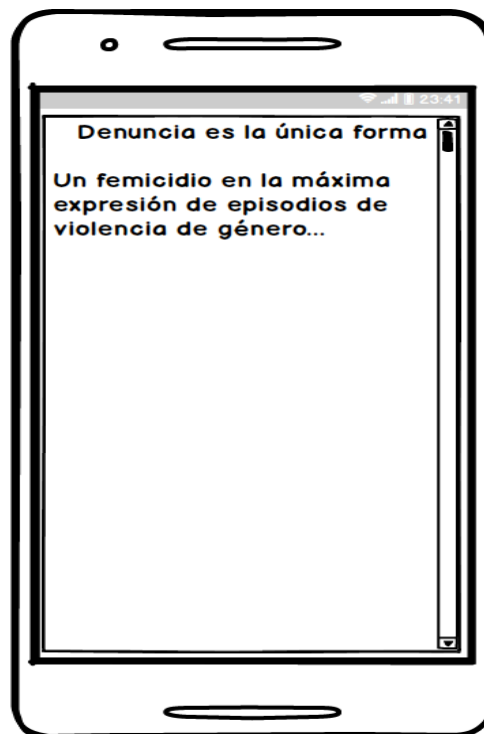


Figura 24: Interfaz pantalla contenido de la campaña.

7.6.2 Mapas de navegación

Es esta sección se presentan los mapas de navegación del Sistema Web y la Aplicación Móvil, en donde se puede visualizar cómo los usuarios interactúan con ambas aplicaciones.

Con respecto al sistema Web, se pueden visualizar dos mapas de navegación distintos. El primero (Figura 25) se relaciona con la navegación para un administrador del sistema, mientras que el segundo (Figura 26) se relaciona con la navegación para el administrador CIPOL.

En cambio, para la Aplicación Móvil, la navegación (ver Figura 27) es la misma para usuarios no discapacitados y usuarios discapacitados visuales. El único cambio es que solo los usuarios discapacitados visuales tendrán habilitada la opción de realizar una llamada.

La Figura 25 muestra el mapa de navegación del Sistema Web para los administradores CIPOL.

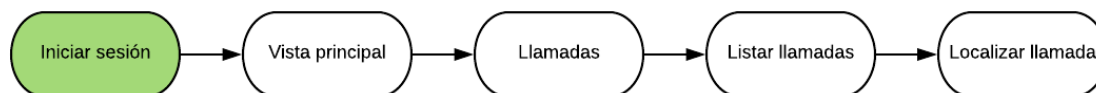


Figura 25: Mapa de navegación Sistema Web para el usuario administrador CIPOL.

La Figura 26 muestra el mapa de navegación del Sistema Web para los administradores.



Figura 26: Mapa de navegación Sistema Web para el usuario administrador.

La siguiente Figura muestra el mapa de navegación de la Aplicación Móvil. Como se mencionó anteriormente, la navegación es similar para los usuarios discapacitados visuales y los usuarios no discapacitados, con la salvedad que estos últimos no tienen la posibilidad de realizar llamadas.

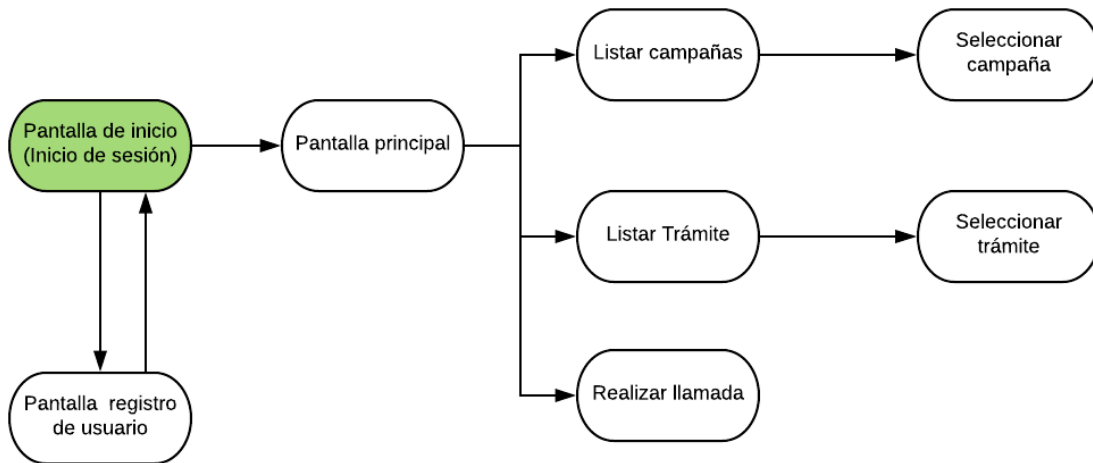


Figura 27: Mapa de navegación Aplicación Móvil.

8 PRUEBAS

8.1 Elementos de prueba

En esta sección se detallan las pruebas que fueron realizadas al Sistema Web y a la Aplicación Móvil. Para ambos casos fueron realizadas pruebas de sistema, de aceptación y de rendimiento.

A continuación, se mencionan los módulos específicos que fueron probados. Las pruebas de sistema y de rendimiento realizadas sobre los módulos fueron ejecutadas por los desarrolladores y las pruebas de aceptación fueron realizadas por futuros usuarios.

Se eligieron estos módulos por ser más sensibles en cuanto al ingreso de datos, es decir, existían mayores posibilidades de ocurrencia de errores, debido a que las personas que usasen tanto el sistema Web como la aplicación móvil pudiesen ingresar datos erróneos, no ingresar datos requeridos o ingresar datos con formatos no válidos.

Los módulos del sistema Web que fueron probados son los siguientes:

Módulo de Acceso al Sistema Web

- Iniciar Sesión Administrador

Módulo de Discapitados Visuales

- Ingresar Discapitado Visual
- Modificar Discapitado Visual

Módulo de Administradores

- Ingresar Administrador
- Modificar Administrador

Los módulos que fueron probados en la aplicación móvil son los siguientes:

Módulo de Acceso a la Aplicación Móvil

- Iniciar Sesión Usuario
- Registrar Usuario

Módulo de Campañas y Trámites

- Listar Campañas
- Listar Trámites

Módulo de Llamadas

- Generar Llamada

8.2 Especificación de las pruebas

Las pruebas de sistema se enfocaron en las funcionalidades que fueron programadas, tanto en el Sistema Web como en la Aplicación Móvil. A su vez, las pruebas de rendimiento se enfocaron en los tiempos de respuesta de las aplicaciones, y las pruebas de aceptación se enfocaron en la usabilidad, específicamente en la interfaz y navegación del sistema Web y móvil.

8.2.1 Especificación de Pruebas de Sistema

En las pruebas de sistema se determinó que estas serían realizadas ingresando datos correctos e incorrectos en las zonas más sensibles, de esta manera se podría saber la respuesta de los sistemas al enfrentarse a estas situaciones. Dentro de todas las posibilidades que se pudiesen generar en cuanto a la definición de casos de pruebas, se definieron específicamente 2 grupos. El primero estaba representado por los datos correctos, esto quiere decir, que cuando se ingresaban datos a un formulario, estos eran válidos en su totalidad (todos los datos que solicitaba el formulario), en cuanto a lo que se pedía y en cuanto al formato que estos datos debían tener. Por otro lado, el segundo grupo estaba representado por los datos incorrectos, los cuales eran inválidos en su totalidad (se ingresaban datos incorrectos en todo el formulario), en cuanto a la información y formato requerido por el sistema respectivo.

La Tabla 34 muestra la especificación de las pruebas de sistema. Esta especificación abarca tanto el Sistema Web como la Aplicación Móvil.

Característica a probar	Funcionalidad
Nivel de prueba	Sistema
Objetivo de la prueba	Asegurar que no existan fallas o caídas en la aplicación
Enfoque para la definición de casos de prueba	Caja Negra
Técnicas para la definición de casos de prueba	Para las funcionalidades que fueron probadas, se usó el ingreso de: - Datos correctos para ver si realiza la función requerida. - Datos incorrectos para ver si entrega mensajes apropiados y guía al usuario.
Actividades de prueba	- Definir módulo en el que se realizará la prueba. - Definir funcionalidad específica en donde se realizará la prueba. - Realización de prueba. - Obtención de resultados. - Arreglo de fallas en caso de que existiesen.
Criterios de cumplimiento	La no ocurrencia de fallas

Tabla 34: Especificación de Pruebas de Sistema.

8.2.2 Especificación de Pruebas de Aceptación

La Tabla 35 muestra la especificación de las pruebas de aceptación. Esta especificación abarca tanto la aplicación Web como la móvil.

Característica a probar	Interfaz y navegación
Nivel de prueba	Aceptación
Objetivo de la prueba	Saber si a los usuarios y administradores se les hace fácil la interacción con la aplicación.
Enfoque para la definición de casos de prueba	Caja Negra
Técnicas para la definición de casos de prueba	Verificar que la aplicación no presente problemas como: - La no entrega de mensajes e indicaciones al momento de su uso. - Generación de dificultades a los usuarios por no ser una aplicación intuitiva.
Actividades de prueba	- Uso de la aplicación por parte del usuario correspondiente. - Aplicación de encuesta escrita a los usuarios. - Obtención de resultados.
Criterios de cumplimiento	Aceptación de los usuarios en cuanto a la facilidad de uso de la aplicación.

Tabla 35: Especificación Pruebas de Aceptación.

8.2.3 Especificación de Pruebas de Rendimiento

La Tabla 36 muestra la especificación de las pruebas de rendimiento. Esta especificación abarca tanto la aplicación Web como la móvil.

Característica a probar	Tiempo de Respuesta
Nivel de prueba	Rendimiento
Objetivo de la prueba	Verificar que los tiempos de respuesta de la aplicación cumplan con lo establecido.
Enfoque para la definición de casos de prueba	Caja Negra
Técnicas para la definición de casos de prueba	Los casos de prueba se definieron en base a las funcionalidades que exigen más a la aplicación debido a que en ellas se procesa una mayor cantidad de datos.
Actividades de prueba	<ul style="list-style-type: none"> - Definir módulo en el que se realizará la prueba. - Definir funcionalidad específica en donde se realizará la prueba. - Realización de prueba. - Obtención de los tiempos. - Comparación de los tiempos obtenidos con los establecidos.
Criterios de cumplimiento	Cumplimiento de la aplicación en realizar la acción requerida en el tiempo establecido.

Tabla 36: Especificación Pruebas de Rendimiento.

8.3 Responsables de las pruebas

Las personas responsables de realizar las pruebas de sistema, rendimiento y aceptación son las siguientes:

Pruebas de Sistema: En cuanto a las pruebas de sistema de la aplicación Web y la aplicación móvil, fueron realizadas por los desarrolladores Juan Domínguez Riquelme y Camilo Inostroza Espinace.

Pruebas de Aceptación: En cuanto a las pruebas de aceptación de la aplicación Web, fueron realizadas por un oficial de la Policía de Investigaciones, debido a que serán ellos los que usarán el sistema a futuro. Por otro lado, las pruebas de aceptación de la Aplicación Móvil fueron realizadas por personas que presentan algún tipo de discapacidad visual, para así tener una validación más precisa de la aplicación, aunque

también fue probada por algunas personas no discapacitadas. Las personas discapacitadas fueron puestas a disposición por la misma PDI.

Pruebas de Rendimiento: las pruebas de rendimiento del Sistema Web y Aplicación Móvil fueron realizadas principalmente por los desarrolladores Juan Domínguez Riquelme y Camilo Inostroza Espinace. Aunque hubo algunos casos en los que las pruebas fueron realizadas por futuros usuarios de ambas aplicaciones.

8.4 Detalle de las pruebas

En la siguiente sección se presenta el detalle de las pruebas de sistema, aceptación y rendimiento realizadas tanto en el sistema Web como en la aplicación móvil.

A medida que el desarrollo del proyecto avanzaba se fueron realizando las respectivas pruebas. En este caso en particular, en el cual se estaba trabajando con una metodología de desarrollo incremental e iterativa, las pruebas fueron abordadas según los tres incrementos establecidos al inicio del proyecto.

Específicamente, las pruebas de sistema siguieron estrictamente la metodología, es decir, que estas pruebas fueron realizadas sobre las funcionalidades al final de cada incremento, en cambio, por diversos factores, las pruebas de rendimiento y de aceptación fueron realizadas a las aplicaciones solamente al final del tercer incremento.

8.4.1 Detalle de las Pruebas de Sistema de la Aplicación Web

A continuación, se presenta el detalle de las pruebas de sistema realizadas en la aplicación Web. Los resultados detallados en las siguientes tablas representan la última prueba realizada sobre cada funcionalidad, ya que anteriormente se realizaron varias pruebas en las que existieron pequeños errores, los cuales fueron solucionados realizando las tareas de programación correspondientes.

8.4.1.1 Prueba de Sistema: <Iniciar Sesión Administrador>

La Tabla 37 muestra el detalle de la prueba de sistema Iniciar Sesión Administrador.

ID Prueba	PS01			
Nombre Prueba	Iniciar Sesión Administrador			
Requisito Funcional	Iniciar Sesión Administrador			
Actor	Administrador, Administrador CIPOL			
Tipo de prueba	Caja Negra			
Procedimiento Prueba	Entrada	Salida Esperada	Salida Obtenida	Evaluación
Datos Correctos	Se ingresa el correo y la contraseña.	El sistema Web autentica al usuario e inicia la sesión.	El sistema Web inicia sesión sin inconvenientes.	Éxito
Datos Incorrectos	Se ingresa un correo incorrecto y una contraseña incorrecta.	El sistema muestra un mensaje indicando el error existente y se mantiene en la vista del login.	El sistema muestra el mensaje "El Correo o la Contraseña son incorrectos".	Éxito

Tabla 37: Detalle Prueba de Sistema Iniciar Sesión Administrador.

Ejemplo de falla: Al iniciar sesión el sistema guarda un objeto que contiene toda la información del administrador. Ese objeto es buscado en la base de datos a través del correo y la contraseña ingresados. Posteriormente, el sistema usa ese objeto para acceder a otros datos como el nombre o el apellido. Si el administrador ingresaba datos erróneos el sistema no podía guardar el objeto, entonces al acceder al nombre o el apellido el sistema se caía.

Solución de la falla: Se programó una condición en la cual, al tratar de obtener los datos del objeto, primero se pregunta si el objeto existe, si es así la sesión se inicia y si no muestra un mensaje indicando que los datos son incorrectos.

La prueba de sistema Iniciar Sesión Administrador que fue probada y detallada anteriormente, cubre la prueba sobre el requisito no funcional RNF_01 (Ver Tabla 2).

8.4.1.2 Prueba de Sistema: <Ingresar Discapacitado Visual>

La Tabla 38 muestra el detalle de la prueba de sistema Ingresar Discapacitado Visual.

ID Prueba	PS02			
Nombre Prueba	Ingresar Discapacitado Visual			
Requisito Funcional	Gestionar Discapacitados Visuales			
Actor	Administrador			
Tipo de prueba	Caja Negra			
Procedimiento Prueba	Entrada	Salida Esperada	Salida Obtenida	Evaluación
Datos Correctos	Se ingresa un nuevo discapacitado visual con un nombre, apellido paterno, un Rut, una fecha de nacimiento, un email, un teléfono, sexo, región y comuna.	El sistema guarda los datos e indica un mensaje de éxito.	El sistema muestra el mensaje "Usuario Ingresado Exitosamente"	Éxito
Datos Incorrectos	Se ingresan los mismos datos, a excepción de que se ingresa un Rut no válido, un email no válido y un teléfono no válido.	El sistema despliega mensajes indicando que los datos son incorrectos.	El sistema muestra el mensaje en el campo de Rut, "El RUT ingresado no es válido". En el campo de email muestra "Formato no válido". Y en el campo de teléfono muestra "Teléfono con formato inválido".	Éxito

Tabla 38: Detalle Prueba de Sistema Ingresar Discapacitado Visual.

Ejemplo de falla: Al ingresar un discapacitado visual se deben ingresar datos sensibles, como, por ejemplo, el Rut de la persona discapacitada. El sistema tomaba el Rut ingresado y verificaba si cumplía el formato y si correspondía a un Rut válido, pero al ingresar solo letras e intentar enviar los datos, el sistema se caía debido a que no realizaba esa validación.

Solución: Se modificó el método que realizaba la validación del Rut, para eso se agregó una condición en la cual se consulta si el dato ingresado es numérico, si lo es, se siguen realizando las otras validaciones correspondientes, y si no, se muestra un mensaje indicando la situación.

Las fallas encontradas en el sistema Web luego de la realización de las pruebas de sistema fueron generadas por ciertos errores típicos cometidos por los programadores, como, por ejemplo, ocurrieron errores de sintaxis debido a que se estaba trabajando con un framework que no se conocía por completo, además de que éste es muy diferente a programar con el lenguaje PHP de forma nativa. Otros errores fueron los errores de lógica que ocurrieron debido a ciertas confusiones al tratar de realizar alguna validación específica.

Las pruebas de sistema restantes se encuentran especificadas en el ANEXO 3.

8.4.2 Detalle de las Pruebas de Sistema de la Aplicación Móvil

A continuación, se presenta el detalle de las pruebas de sistema realizadas en la aplicación móvil. Los resultados detallados en las siguientes tablas representan la última prueba realizada sobre cada funcionalidad, ya que anteriormente se realizaron varias pruebas en las que existieron pequeños errores, los cuales fueron solucionados realizando la programación correspondiente.

8.4.2.1 Prueba de Sistema: <Registrar Usuario>

La Tabla 39 muestra el detalle de la prueba de sistema Registrar Usuario.

ID Prueba	PS03			
Nombre Prueba	Registrar Usuario			
Requisito Funcional	Registrar Usuario			
Actor	Usuario No Discapacitado			
Tipo de prueba	Caja Negra			
Procedimiento Prueba	Entrada	Salida Esperada	Salida Obtenida	Evaluación
Datos Correctos	El usuario ingresa sus datos personales, los que son: nombre, apellido paterno, Rut, una fecha de nacimiento, un email, un teléfono, sexo, región y comuna.	La aplicación móvil guarda los datos e indica un mensaje de éxito.	La aplicación móvil muestra el mensaje "Registro Exitoso"	Éxito
Datos Incorrectos	El usuario ingresa datos incorrectos o inválidos al registrarse. Por ejemplo, ingresa un Rut no válido, un email no válido o un teléfono no válido.	La aplicación móvil despliega mensajes indicando que los datos son incorrectos.	El sistema muestra 3 mensajes de error, que son: "El RUT ingresado no es válido", "Email con Formato no Válido" y "Teléfono con formato inválido".	Éxito

Tabla 39: Detalle Prueba de Sistema Registrar Usuario.

Ejemplo de falla: En algunos casos al ingresar un Rut válido en el formulario de registro, la aplicación mostraba un mensaje indicando que el Rut era inválido, es decir, mostraba ese mensaje de error independiente que se ingresara un dato correcto o no.

Solución: Se modificó el método que realizaba la validación del Rut, para eso se cambiaron algunas condiciones que estaban incorrectas. Así que se realizaron los arreglos para que el mensaje se mostrara solo cuando el Rut era inválido o no poseía el formato correcto.

8.4.2.2 Prueba de Sistema: <Listar Campañas>

La Tabla 40 muestra el detalle de la prueba de sistema Listar Campañas.

ID Prueba	PS04			
Nombre Prueba	Listar Campañas			
Requisito Funcional	Listar Campañas			
Actor	Usuarios Discapacitados y No Discapacitados			
Tipo de prueba	Caja Negra			
Procedimiento Prueba	Entrada	Salida Esperada	Salida Obtenida	Evaluación
Datos Correctos	El actor dice la palabra "campañas"	La aplicación móvil lista las campañas vigentes.	La aplicación móvil lista las campañas vigentes sin inconvenientes.	Éxito
Datos Incorrectos	El actor dice cualquier otra palabra.	La aplicación móvil indica mediante voz la frase "Intente Nuevamente"	La aplicación indica "Intente Nuevamente"	Éxito

Tabla 40: Detalle Prueba de Sistema Listar Campañas.

Ejemplo de falla: Cuando se listaban las campañas desde la aplicación móvil, se listaban todas las que se encontraban guardadas en la base de datos, incluso aquellas que no estaban vigentes, es decir, que se encontraban terminadas y que no deberían estar disponibles para los usuarios.

Solución: Se modificó la consulta que realiza la petición de listar las campañas a la base de datos. Para eso se agregó la condición respectiva en la consulta SQL, a fin de listar solo las campañas con estado vigente.

Las fallas encontradas en la Aplicación Móvil luego de la realización de las pruebas de sistema fueron generadas por ciertos errores típicos cometidos por los programadores, como, por ejemplo, ocurrieron errores de sintaxis, ya que, aunque se estaba trabajando con un lenguaje conocido como Java, el desarrollo para Android es algo diferente. Otros errores fueron los errores de lógica que ocurrieron principalmente debido a ciertas confusiones al tratar de realizar alguna validación específica.

Las pruebas de sistema restantes de la Aplicación Móvil se encuentran especificadas en el ANEXO 4.

8.4.3 Resultados de las Pruebas de Aceptación

Para llevar a cabo las pruebas de aceptación en cuanto al sistema Web y a la aplicación móvil se realizaron dos encuestas distintas, una para el uso de la aplicación Web y otra para el uso de la aplicación móvil. El contenido de cada una de estas encuestas se presenta en el ANEXO 5.

Los responsables de realizar las pruebas de aceptación, llevaron a cabo este proceso de forma independiente dando a conocer sus opiniones a través de la encuesta que se les fue entregada. Finalizado el proceso de llenado de la encuesta por parte de los responsables correspondientes, se procedió a analizar esos datos y los resultados obtenidos son los mencionados a continuación.

8.4.3.1 Resultados Pruebas de Aceptación de la Sistema Web

La Tabla 41 muestra los resultados obtenidos al aplicar la encuesta al comisario de la PDI, luego de haber hecho uso del sistema Web.

N° Pregunta	Muy de Acuerdo	De Acuerdo	No Aplica	En Desacuerdo	Muy en Desacuerdo	Observaciones
1	X					
2	X					
3	X					
4	X					
5	X					
6	X					
7	X					

Tabla 41: Resultados Pruebas de Aceptación de la Sistema Web.

Las pruebas de aceptación del Sistema Web que fueron realizadas mediante la encuesta respectiva, cubren la prueba sobre el requisito no funcional RNF_03 (Ver Tabla 2).

8.4.3.2 Resultados Pruebas de Aceptación de la Aplicación Móvil

Las pruebas de aceptación fueron realizadas a tres personas. De esas tres personas una es completamente ciega, otra es parcialmente ciega y la última es una persona sin ninguna discapacidad visual.

La Tabla 42 muestra los resultados obtenidos al aplicar la encuesta a la persona totalmente ciega, luego de haber hecho uso de la aplicación móvil. Los otros resultados se encuentran detallados en el ANEXO 6.

N° Pregunta	Muy de Acuerdo	De Acuerdo	No Aplica	En Desacuerdo	Muy en Desacuerdo	Observaciones
1		X				Agregar aún más información que permita guiarse en la navegación de la aplicación.
2	X					
3			X			
4		X				
5	X					
6	X					
7	X					

Tabla 42: Resultado Prueba de Aceptación a Persona Discapacitada

Las observaciones que fueron brindadas por las tres personas encuestadas al momento de realizar las pruebas, fueron tomadas en cuenta, ya que es importante conocer las opiniones de los usuarios finales de la aplicación móvil, especialmente del usuario que es totalmente ciego. Es por eso, que se hizo lo necesario para cambiar o agregar lo solicitado por parte de los usuarios, de forma de ir mejorando continuamente la aplicación.

Las pruebas de aceptación de la Aplicación Móvil que fueron realizadas mediante la encuesta respectiva, cubren la prueba sobre el requisito no funcional RNF_06 (Ver Tabla 4).

8.4.4 Detalle de las Pruebas de Rendimiento

Específicamente, las funcionalidades en las cuales se realizaron las pruebas de rendimiento fueron aquellas en las que se procesaba una mayor cantidad de datos por parte del Sistema Web y la Aplicación Móvil.

Las pruebas fueron realizadas en las siguientes funcionalidades del Sistema Web:

- Ingresar Discapacitado Visual.
- Modificar Discapacitado Visual.

Para el primer caso, al ingresar un discapacitado visual el sistema carga un formulario y, además, carga una lista con todas las regiones y comunas para que el administrador elija las opciones correspondientes. Luego de ingresar los datos, el sistema los guarda en la base de datos.

Para el segundo caso, al modificar un discapacitado visual el sistema carga un formulario con todos sus datos y, además, vuelve a cargar una lista con todas las regiones y comunas. Luego de que se realicen las modificaciones correspondientes, el sistema guarda los nuevos datos en la base de datos.

Las pruebas fueron realizadas en las siguientes funcionalidades de la Aplicación Móvil:

- Listar Campañas.
- Registrar Usuario.

Para el primer caso, al listar las campañas, la aplicación carga la información de las campañas vigentes. Para poder realizar lo anterior, la Aplicación Móvil consume un servicio Web (SW05) que se encuentra implementado en el Sistema Web y así obtiene la información desde la base de datos.

En el caso del registro de usuarios, la Aplicación Móvil carga un formulario que conlleva la carga de dos listas, una lista con las regiones y otra lista con las comunas. Esto implica

que se consuman dos servicios Web para obtener las listas (SW02 y SW03). Cuando el usuario ingresa y selecciona lo adecuado, la aplicación guarda los nuevos datos en la base de datos a través del Servicio Web SW01.

Las pruebas que se detallan a continuación fueron realizadas en el Laboratorio Central del Campus Fernando May, utilizando dos redes distintas, las cuales fueron LabICI y labICI_APPub. Se debe señalar que las pruebas se efectuaron en distintos horarios, a las 11:00 hrs y a las 16:00 hrs. Al momento de hacer las pruebas, la red LabICI presentaba una carga baja de usuarios conectados, en cambio, la red labICI_APPub presentaba una carga media de usuarios conectados. Además, se debe indicar que las pruebas se hicieron sobre una base de datos que contenía pocas tuplas, y con dos usuarios utilizando ambas aplicaciones.

Por otra parte, las pruebas del sistema Web fueron realizadas en una máquina que tiene las siguientes características:

- Procesador: Intel Core i5 de 2.4 GHz
- Sistema Operativo: Windows 10
- Memoria RAM: 6 GB
- Disco Duro: 1 TB

A su vez, las pruebas de la aplicación móvil fueron realizadas en un dispositivo que tiene las siguientes características:

- Procesador: Qualcomm Snapdragon 400 de 1,2 GHz
- Sistema Operativo: Android versión 5.1
- Memoria RAM: 1 GB
- Disco Duro: 16 GB

Cabe destacar que los tiempos de respuesta obtenidos que se muestran en las siguientes tablas, representan el tiempo aproximado de la repetición de cada prueba en 10 ocasiones diferentes en cada red y en cada horario.

8.4.4.1 Detalle de las Pruebas de Rendimiento de la Aplicación Web

La Tabla 43 muestra el detalle de la prueba de rendimiento realizada sobre el requisito funcional Ingresar Discapacitado Visual.

ID Prueba	PR01			
Requisito Funcional	Ingresar Discapacitado Visual			
Requisito No Funcional	RNF_02			
Tipo de prueba	Caja Negra			
Partes de la Prueba	Entrada	Tiempo de Respuesta Esperado	Tiempo de Respuesta Obtenido	Evaluación
Cargar Formulario	Se ingresa desde la vista principal al formulario para ingresar los datos.	No mayor a 5 segundos	3 segundos	Éxito
Guardar los datos	Se envían los datos ingresados.	No mayor a 5 segundos	5 segundos	Éxito

Tabla 43: Detalle Prueba de Rendimiento Ingresar Discapacitado Visual.

La Tabla 44 muestra el detalle de la prueba de rendimiento realizada sobre el requisito funcional Modificar Discapacitado Visual.

ID Prueba	PR02			
Requisito Funcional	Modificar Discapacitado Visual			
Requisito No Funcional	RNF_02			
Tipo de prueba	Caja Negra			
Partes de la Prueba	Entrada	Tiempo de Respuesta Esperado	Tiempo de Respuesta Obtenido	Evaluación
Cargar Formulario con los datos	Se ingresa desde la vista del listar al formulario que muestra los datos cargados.	No mayor a 5 segundos	4 segundos	Éxito
Guardar los nuevos datos	Se envían los nuevos datos modificados.	No mayor a 5 segundos	5 segundos	Éxito

Tabla 44: Detalle Prueba de Rendimiento Modificar Discapacitado Visual.

Las pruebas de rendimiento Iniciar y Modificar Sesión Administrador que fueron probadas y detalladas anteriormente, cubren la prueba sobre el requisito no funcional RNF_02 (Ver Tabla 2).

8.4.4.2 Detalle de las Pruebas de Rendimiento de la Aplicación Móvil

La Tabla 45 muestra el detalle de la prueba de rendimiento realizada sobre el requisito funcional Listar Campañas.

ID Prueba	PR03			
Requisito Funcional	Listar Campañas			
Requisito No Funcional	RNF_05			
Tipo de prueba	Caja Negra			
Partes de la Prueba	Entrada	Tiempo de Respuesta Esperado	Tiempo de Respuesta Obtenido	Evaluación
Listar las campañas	Se listan las campañas mediante el botón o mediante voz	No mayor a 7 segundos	5 segundos	Éxito

Tabla 45: Detalle Prueba de Rendimiento Listar Campañas.

La Tabla 46 muestra el detalle de la prueba de rendimiento realizada sobre el requisito funcional Registrar Usuario.

ID Prueba	PR04			
Requisito Funcional	Registrar Usuario			
Requisito No Funcional	RNF_05			
Tipo de prueba	Caja Negra			
Partes de la Prueba	Entrada	Tiempo de Respuesta Esperado	Tiempo de Respuesta Obtenido	Evaluación
Cargar Formulario	Se ingresa desde la pantalla del login a la pantalla de formulario de registro para ingresar los datos.	No mayor a 5 segundos	2 segundos	Éxito

Guardar los datos	Se envían los datos ingresados.	No mayor a 5 segundos	5 segundos	Éxito
-------------------	---------------------------------	-----------------------	------------	-------

Tabla 46: Detalle Prueba de Rendimiento Registrar Usuario

Las pruebas de rendimiento Listar Campañas y Registrar Usuario que fueron probadas y detalladas anteriormente, cubren la prueba sobre el requisito no funcional RNF_05 (Ver Tabla 4).

8.5 Conclusiones de las Pruebas

Cuando se realiza un sistema de software en particular, se deben tomar en cuenta muchos aspectos que son importantes y que influyen en que ese sistema pueda llegar a implementarse en una situación real. Uno de esos aspectos importantes es que el sistema sea verificado y validado por aquellas personas que serán las encargadas de utilizarlo.

En base a eso, en este proyecto se realizaron diversas pruebas para saber cómo el sistema reaccionaba ante algunas situaciones específicas que podían ser provocadas por los usuarios. Para eso, se realizaron pruebas de sistema, de aceptación y de rendimiento, las cuales fueron realizadas a la aplicación Web y a la aplicación móvil.

Las pruebas de sistema lograron encontrar fallas en algunas funcionalidades, eso permitió que esos problemas fueran corregidos. Las pruebas de rendimiento permitieron saber que las aplicaciones funcionaban de forma correcta en cuanto a los tiempos de respuesta que los usuarios esperaban y las pruebas de aceptación permitieron entender mejor la forma en que las personas discapacitadas interactúan con las aplicaciones móviles y de esa forma realizar una programación enfocada en esa línea.

Lo mencionado anteriormente demuestra que la realización de pruebas durante todas las etapas de un proyecto permite generar un sistema más completo y sólido, y de esa forma satisfacer de mejor manera la problemática que se desea solucionar.

9 CONCLUSIONES

El proyecto desarrollado tenía como principal objetivo servir como un medio a través del cual la Policía de Investigaciones de Chile pudiera relacionarse de una manera más sencilla con las personas que presentan algún grado de discapacidad visual. Lo anterior, se logró construyendo un Sistema Web para la institución y una Aplicación Móvil enfocada a usuarios con discapacidad visual, pero disponible para todo tipo de usuarios.

Si bien el proyecto contempló el desarrollo de dos productos de software, se debe señalar que el Sistema Web supuso un desafío menor que la Aplicación Móvil, considerando el público hacia al cual va dirigido cada uno. Esto también se explica tomando en cuenta que, para la implementación del Sistema Web, se contaba con la mayoría de los conocimientos necesarios para entregar una solución adecuada. En cambio, para la Aplicación Móvil se tuvo que investigar sobre tecnologías que posibilitaran de una manera clara e intuitiva la interacción con las personas con discapacidad visual. Además, se tuvo que diseñar una solución en pos de conseguir que la Aplicación Móvil fuera realmente útil y tuviera un desempeño adecuado, tanto para personas con ceguera completa como para personas que tienen un bajo grado de ceguera. Es así como la solución involucró distintos aspectos que repercutían directamente en el funcionamiento de la Aplicación Móvil en algún dispositivo móvil. Algunos de estos aspectos eran obtener permisos en los dispositivos móviles de los usuarios para realizar ciertas funciones, desarrollar una aplicación eficiente en cuanto al gasto de la batería considerando que esta tenía habilitado el reconocimiento de voz y el traspaso de texto a voz, entre otros.

En cuanto al desarrollo del proyecto, el uso de la metodología iterativa e incremental permitió cubrir las distintas funcionalidades en tres incrementos. Esto posibilitó la entrega de avances de los dos productos de manera periódica. Si bien se tenía conocimiento de esta metodología, el tiempo destinado al primer incremento se tuvo que extender por el aprendizaje de algunas tecnologías y arquitecturas. En cambio, el segundo y tercer incremento pudieron realizarse en

los tiempos previstos sin que el retraso del primer incremento haya influido de manera significativa.

Con respecto a la implementación del Sistema Web, el uso del Framework Yii 2 resultó tener aspectos ventajosos y desventajosos, ya que ayudó a desarrollar las funcionalidades de una manera más rápida, pero también requirió de la inversión de tiempo para aprender algunas de las características que ofrece. Una de ellas es la manera de programar servicios Web, esto porque el Framework tiene su propia forma de implementar estos servicios para el consumo por parte de aplicaciones móviles. Un punto importante a destacar es que Yii 2 automáticamente organiza el software para trabajar con la arquitectura Modelo Vista Controlador, por lo que no se tuvo que destinar tiempo en la preparación de la arquitectura sobre la cual se iba a programar el software.

En relación con la Aplicación Móvil, el entorno de programación Android Studio no supuso un problema, ya que se contaba con el conocimiento necesario para programar en este entorno de desarrollo. Donde sí se presentaron algunos problemas, fue en elegir una arquitectura adecuada para realizar la aplicación, ya que no se tenía ningún conocimiento sobre este tipo de arquitecturas. Finalmente, se eligió como arquitectura el patrón Modelo Vista Presentador, que demandó bastante tiempo aprenderlo, ya que en un principio fue difícil entender su funcionamiento, principalmente porque nunca se había trabajado con dicha arquitectura y, además, porque la arquitectura implica cierto grado de redundancia en el código. Una vez que se tuvo un mayor entendimiento sobre MVP, se pudo comprender las ventajas que ofrece, como, por ejemplo, tener un código fácil de mantener y módulos más desacoplados. Por otra parte, el consumo de servicios Web no supuso problemas, ya que antes se había trabajado en aplicaciones móviles orientadas al consumo de servicios. Eso sí, se debe señalar que la librería que se utilizó para consumir servicios Web nunca antes se había utilizado, pero es fácil de aprender.

Con respecto a las pruebas, la realización de estas tuvo como finalidad desarrollar productos de mayor calidad. Las pruebas de sistema permitieron encontrar fallas en las funcionalidades implementadas, de manera tal que se pudieron identificar y corregir algunos errores. A su vez, con las pruebas de rendimiento se pudo obtener el tiempo de respuesta de ambas aplicaciones ante las acciones realizadas por los usuarios, cumpliendo con lo definido en los

requisitos no funcionales. Finalmente, a través de la realización de pruebas de aceptación, se obtuvieron ciertas sugerencias que permitieron ajustar, tanto el Sistema Web como la Aplicación Móvil a las necesidades reales de los usuarios.

Como alumnos, llevar a cabo este proyecto fue una experiencia que será un gran aporte para nuestro desempeño profesional, ya que se aprendieron nuevas tecnologías, técnicas y arquitecturas de las cuales no se tenía conocimiento. Además, realizar este proyecto supuso un gran desafío, ya que por lo general las aplicaciones que ambos desarrollamos anteriormente eran pensadas para personas que no presentaban ningún tipo de discapacidad. Por otro lado, el trabajo en equipo se desarrolló de una buena manera, asignándonos cada uno las tareas a realizar y apoyándonos si era necesario. Cabe destacar que este proyecto también permitió poner en práctica los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera, y nos dejó claro que existen muchos otros nuevos conocimientos por adquirir.

El proyecto desarrollado se concluye de una manera exitosa, teniendo en cuenta que se cumplieron con los objetivos propuestos y con lo requerido por el cliente. En cuanto al uso de la Aplicación Móvil y el Sistema Web por parte de los usuarios finales, hay que indicar que las aplicaciones se usarán a finales del presente año, considerando que la institución debe poner en marcha un proceso de aprobación que tarda aproximadamente 5 meses.

Finalmente, en cuanto a las funcionalidades adicionales que se pueden realizar a este proyecto, destaca la implementación de dos nuevos módulos, uno para la gestión de los tipos de campañas y otro para la gestión de los trámites, debido a que la institución trata de lanzar constantemente nuevas campañas y trámites con nuevos temas, lo que provoca que los tipos vayan cambiando o apareciendo otros nuevos. También, se puede agregar una funcionalidad que permita a los usuarios discapacitados cambiar la contraseña de acceso a la Aplicación Móvil, la cual se genera automáticamente al registrarlos a través del Sistema Web. Otro de los aspectos que se puede mejorar es la sección de estadísticas, en esta sección se podrían agregar gráficos para mostrar información relevante sobre los usuarios de la aplicación, las llamadas realizadas, acceso a los trámites o campañas, etc. En el caso de la Aplicación Móvil, se podría agregar un sistema de notificaciones, que alerte a los usuarios cuando exista una nueva campaña educativa o trámite disponible, y además, se podría mejorar el aspecto visual de la Aplicación Móvil.

REFERENCIAS

1. Chile, P. d. (9 de Abril de 2018). *PDI*. Obtenido de <https://www.pdichile.cl/institución/nosotros/nuestra-misión-visión> (1).
2. Chile, P. d. (9 de Abril de 2018). *PDI*. Obtenido de <https://www.pdichile.cl/institución/nosotros/organigrama> (2).
3. Center, N. E. (12 de Abril de 2018). *NEXTECH*. Obtenido de <https://nextech.pe/que-es-bpmn-y-para-que-sirve/> (3).
4. Rodríguez, A. P. (12 de Abril de 2018). *PMP*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/alfonsoperezr/investigacion/estructuracin-y-especificacin-de-casos-de-uso> (4).
5. GENBETADEV. (12 de Abril de 2018). *GENBETA: dev*. Obtenido de <https://www.genbetadev.com/bases-de-datos/fundamento-de-las-bases-de-datos-modelo-entidad-relacion> (5).
6. Anónimo. (16 de Abril de 2018). *proyectosagiles*. Obtenido de <https://proyectosagiles.org/desarrollo-iterativo-incremental/> (6).
7. ICTEA. (16 de Abril de 2018). *ictea*. Obtenido de <http://cs.ictea.com/knowledgebase.php?action=displayarticle&id=8790> (7).
8. Exes. (16 de Abril de 2018). *exes*. Obtenido de <http://www.mundolinux.info/que-es-xml.htm> (8).
9. Group, T. P. (16 de Abril de 2018). *php*. Obtenido de <http://php.net/manual/es/intro-what-is.php> (9).
10. individuales, M. y. (16 de Abril de 2018). *MDN*. Obtenido de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML> (10).
11. individuales, M. y. (16 de Abril de 2018). *MDN*. Obtenido de https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Getting_started_with_the_web/JavaScript_basics (11).

12. W3SCHOOLS. (16 de Abril de 2018). *w3schools*. Obtenido de <https://www.w3schools.com/css/> (12).
13. Design, Y. (16 de Abril de 2018). *yiiframework*. Obtenido de <https://www.yiiframework.com/doc/guide/1.1/es/quickstart.what-is-yii> (13).
14. Bizagi. (18 de Abril de 2018). *Bizagi*. Obtenido de <https://www.bizagi.com/> (14).
15. Dia. (18 de Abril de 2018). *Dia Diagram Editor*. Obtenido de <http://dia-installer.de/doc/index.html> (15).
16. SL, D. L. (18 de Abril de 2018). *Academia Android*. Obtenido de <https://academiaandroid.com/android-studio-v1-caracteristicas-comparativa-eclipse/> (16).
17. Atlassian. (18 de Abril de 2018). *Bitbucket*. Obtenido de <https://es.atlassian.com/software/bitbucket/features> (17).
18. esepestudio. (18 de Abril de 2018). *esepestudio especialistas 10.0*. Obtenido de <http://www.esepestudio.com/noticias/que-es-mysql> (18).
19. EcuRed. (18 de Abril de 2018). *EcuRed*. Obtenido de <https://www.ecured.cu/XAMPP> (19).
20. CEAC, C. d. (18 de Abril de 2018). *CEAC*. Obtenido de <https://www.ceac.es/blog/como-usar-workbench-de-mysql> (20).
21. CreativeCommons. (20 de Abril de 2018). *HTML5fácil*. Obtenido de <http://html5facil.com/tips/brackets-io-un-editor-de-texto-open-source-por-adobe/> (21).
22. BEEVA. (25 de Abril de 2018). *BEEVA*. Obtenido de <https://www.beeva.com/beeva-view/desarrollo/retrofit-una-libreria-para-desarrollo-android-y-java/> (22).
23. Códigofacilito. (23 de Abril de 2018). *códigofacilito*. Obtenido de <https://codigofacilito.com/articulos/mvc-model-view-controller-explicado> (23).
24. techyourchance. (20 de Abril de 2018). *techyourchance*. Obtenido de https://www.techyourchance.com/mvp-mvc-android-1/mvc_mvp/ (24).
25. Katade. (22 de Abril de 2018). *KATADE*. Obtenido de <http://katade.com/2016/02/05/mvp-patron-arquitectura-android/> (25).
26. Overflow, S. (24 de Abril de 2018). *Stack Overflow*. Obtenido de <https://stackoverflow.com/questions/2056/what-are-mvp-and-mvc-and-what-is-the-difference> (26).
27. ADWE. (20 de Abril de 2018). *ADWE*. Obtenido de <http://www.adwe.es/general/colaboraciones/servicios-web-restful-con-http-parte-i-introduccion-y-bases-teoricas> (27).

28. video2brain. (13 de Mayo de 2018). *video2brain*. Obtenido de <https://www.video2brain.com/mx/balsamiq-mockups> (28).
29. Yed. (25 de junio de 2018). *yworks*. Obtenido de www.yworks.com (29).
30. Software, L. (25 de junio de 2018). *LucidChart*. Obtenido de www.lucidchart.com (30).
31. Yii. (05 de julio de 2018). *Yii Framework*. Obtenido de <https://www.yiiframework.com/doc/guide/2.0/en/structure-views> (31).
32. Yii. (05 de julio de 2018). *Yii Framework*. Obtenido de <https://www.yiiframework.com/doc/guide/2.0/en/structure-controllers> (32).
33. Yii. (06 de julio de 2018). *www.yiiframework.com*. Obtenido de <https://www.yiiframework.com/doc/guide/2.0/en/db-active-record> (33).

ANEXOS

ANEXO 1: Especificación de los servicios Web

Registrar usuario	
ID	SW01
URL	http://140.77.128.231/sistema/web/user-service/ create-user/
Parámetros de la URL	nombre/{nombre}/apellido/{apellido}/rut/{rut}/celular/{celular}/email/{email}/fecha_nacimiento/{fecha_nacimiento}/password/{password}/sexo/{sexo}/id_comuna/{id_comuna}
Método de solicitud	POST
Respuesta exitosa	Cuando el registro es exitoso, se retorna el código de la operación, estado de la operación, mensaje e información del usuario. Está información es el nombre, apellido, RUN, contraseña y authKey. En este caso, el código de operación retornado es 200, el mensaje es "usuario registrado exitosamente" y el estado retornado es verdadero.
Ejemplo respuesta exitosa	<pre>{ "codigo": 200, "estado": true, "nombre": "Usuario registrado exitosamente", "persona": { "nombre": "Juan", "apellido": "Domínguez", "rut": "13519918-1", "contrasena": "1995", "auth_key": "n2yiwgxQzLNWm6" } }</pre>
Respuesta errónea	Cuando falla el registro de usuario se retorna el código de operación, mensaje y estado de la operación. En este caso, el código de operación es 1, el mensaje retornado indica el error y el estado retornado es falso.
Ejemplo respuesta errónea	<pre>{ "código": 1, "estado": false, "mensaje": "RUN ya registrado en la aplicación" }</pre>

Tabla 47: Servicio Web registrar usuario.

Listar regiones	
ID	SW02
URL	http://140.77.128.231/sistema/web/region-service/get-regiones/
Parámetros de la URL	No requeridos
Método de solicitud	GET
Respuesta exitosa	En el formulario de registro de la aplicación, al momento en que el usuario toca el campo región, se retorna el código, estado, id_región y el nombre de la región. Lo anterior, permite que se despliegue una lista que contiene todas las regiones del país.
Ejemplo respuesta exitosa	<pre>{ "codigo": 200, "estado": true, "region" :[{ "id_region": 1, "nombre": "Arica y Parinacota" }, { "id_region": 2, "nombre": "Tarapacá" }, {...}] }</pre>
Respuesta errónea	Cuando falla la obtención de las regiones, se retorna el código 401 y el estado falso.
Ejemplo respuesta errónea	<pre>{ "codigo": 401, "estado": false, }</pre>

Tabla 48: Servicio Web listar regiones.

Listar comunas	
ID	SW03
URL	http://140.77.128.231/sistema/web/comuna-service/get-comunas/
Parámetros de la URL	id_region/{id_region}
Método de solicitud	GET
Respuesta exitosa	En el formulario de registro de la aplicación, una vez que el usuario haya seleccionado una región y toque sobre el campo comuna, se retorna el código, estado, id_comuna, id_región y el nombre de la comuna. Lo anterior, permite que se despliegue una lista con el nombre de las comunas en base a la región seleccionada.
Ejemplo respuesta exitosa	<p>En este ejemplo el usuario ya seleccionó la región de Arica y Parinacota, por lo que se retornan las comunas de esa región.</p> <pre> { "codigo": 200, "estado": true, "comuna": [{ "id_comuna": "1", "nombre": "Arica", "region_id_region": "1" }, { "id_comuna": "2", "nombre": "Camarones", "region_id_region": "1" }, {...}] } </pre>
Respuesta errónea	Cuando falla la obtención de las comunas, se retorna el código 401 y el estado falso.
Ejemplo respuesta errónea	<pre> { "codigo": 401, "estado": false, } </pre>

Tabla 49: Servicio Web listar comunas.

Autenticar usuario	
ID	SW04
URL	http://140.77.128.231/sistema/web/user-service/login/
Parámetros de la URL	rut/{rut}/password/{password}
Método de solicitud	POST
Respuesta exitosa	Cuando el usuario se autentifica exitosamente, se retorna el código de la operación, estado de la operación, mensaje e información del usuario. Está información es el nombre, apellido, Rut, contraseña y correo electrónico. En este caso, el código de operación retornado es 200, el estado retornado es verdadero y el mensaje es "Usuario válido".
Ejemplo respuesta exitosa	<pre>{ "codigo": 200, "estado": true, "mensaje": "Usuario válido", "persona": { "nombre": "Camilo", "apellido": "Inostroza", "rut": "18559999-k", "contrasena": "camilo12345", "auth_key": "AerB5412sas" } }</pre>
Respuesta errónea	Cuando falla la autenticación se retornar el código y estado de la operación. En este caso, el código de operación retornado es 401, el estado retornado es falso y el mensaje retornado indica el error.
Ejemplo respuesta errónea	<pre>{ "codigo": 401, "estado": false, "mensaje": "El usuario no existe" }</pre>

Tabla 50: Servicio Web autenticar usuario.

Listar campañas	
ID	SW05
URL	http://140.77.128.231/sistema/web/campana-service/listar-campanas
Parámetros de la URL	authkey/{authkey}
Método de solicitud	GET
Respuesta exitosa	Si la operación es exitosa, se retorna el código y estado de la operación, junto con la información de la campaña educativa. Esta información contiene el id de la campaña, título, contenido, fecha de publicación, fecha de término y tipo de campaña. El código de operación retornado es 200 y el estado de operación es verdadero.
Ejemplo respuesta exitosa	<pre>{ "codigo": 200, "estado": true, "campana": [{ "id_campana": "1", "titulo": "Denuncia, es la única forma.", "contenido": "Un femicidio es la máxima expresión ...", "fecha_publicacion": "2018-04-28", "fecha_termino": "2018-07-27", "tipo": "Homicidios" }, {...}] }</pre>
Respuesta errónea	Cuando falla la obtención de las campañas, se retorna el código 401 y el estado de operación retornado es falso.
Ejemplo respuesta errónea	<pre>{ "codigo": 401, "estado": false }</pre>

Tabla 51: Servicio Web listar campañas educativas.

Registrar selección de campaña	
ID	SW06
URL	http://140.77.128.231/sistema/web/campana-service/register-interaccion
Parámetros de la URL	authkey/{authkey}/id_campana/{id_campana}
Método de solicitud	POST
Respuesta exitosa	Si la operación resulta exitosa, se retorna el código de operación y estado de la operación. El código retornado es 200 y el estado es verdadero.
Ejemplo respuesta exitosa	{ "codigo": 200, "estado": true }
Respuesta errónea	Si la operación resulta fallida, se retorna el código de operación y estado de la operación. El código retornado es 401 y el estado es falso.
Ejemplo respuesta errónea	{ "codigo": 401, "estado": false }

Tabla 52: Servicio web registrar selección de campaña.

Listar trámites	
ID	SW07
URL	http://140.77.128.231/sistema/web/tramite-service/listar-tramites
Parámetros de la URL	authkey/{authkey}
Método	GET
Respuesta exitosa	Si la operación es exitosa, se retorna el código y estado de la operación, junto con la información del trámite. Esta información contiene el id del trámite, título, contenido, fecha de publicación, fecha de término y tipo de trámite. El código de operación retornado es 200 y el estado de operación es verdadero.
Ejemplo respuesta exitosa	<pre>{ "codigo": 200, "estado": true, "tramite": [{ "id_tramite": "1", "titulo": "Certificado de viajes.", "contenido": "Permite certificar los registros ...", "fecha_publicacion": "2018-04-28", "fecha_termino": "2018-07-27", "tipo": "Nacional" }, {...}] }</pre>
Respuesta errónea	Cuando falla la obtención de los trámites, se retorna el código 401 y el estado de operación retornado es falso.
Ejemplo respuesta errónea	<pre>{ "codigo": 401, "estado": false }</pre>

Tabla 53: Servicio Web listar trámites.

Registrar selección de trámite	
ID	SW08
URL	http://140.77.128.231/sistema/web/tramite-service/regarstrar-interaccion
Parámetros de la URL	authkey/{authkey}/id_tramite/{id_tramite}
Método de solicitud	POST
Respuesta exitosa	Si la operación resulta exitosa, se retorna el código de operación y estado de la operación. El código retornado es 200 y el estado es verdadero.
Ejemplo respuesta exitosa	{ "codigo": 200, "estado": true }
Respuesta errónea	Si la operación resulta fallida, se retorna el código de operación y estado de la operación. El código retornado es 401 y el estado es falso.
Ejemplo respuesta errónea	{ "codigo": 401, "estado": false }

Tabla 54: Servicio Web registrar selección trámite.

Registrar llamada	
ID	SW09
URL	http://140.77.128.231/sistema/web/tramite-service/regarstrar-llamada
Parámetros de la URL	authkey/{authkey}/latitud/{latitud}/longitud/{longitud}
Método de solicitud	POST
Respuesta exitosa	Si la operación resulta exitosa, se retorna el código de operación y estado de la operación. El código retornado es 200 y el estado es verdadero.
Ejemplo respuesta exitosa	{ "codigo": 200, "estado": true }
Respuesta errónea	Si la operación resulta fallida, se retorna el código de operación y estado de la operación. El código retornado es 401 y el estado es falso.
Ejemplo respuesta errónea	{ "codigo": 401, "estado": false }

Tabla 55: Servicio Web registrar llamada.

ANEXO 2: Diseño de las interfaces

A continuación, se muestra el diseño real de las interfaces para el Sistema Web y la Aplicación Móvil.

ANEXO 2.1 Sistema Web

La Figura 28 muestra la página de inicio de sesión para los administradores que hacen uso del Sistema Web



Figura 28: Inicio de sesión Sistema Web.

Si un administrador ingresa correctamente sus credenciales e inicia sesión, se le redirigirá a la pantalla principal de su perfil. La siguiente figura (Figura 29) muestra la pantalla principal para un administrador, donde se puede apreciar un menú lateral izquierdo con las funcionalidades que tiene a su disposición.



Figura 29: Pantalla principal para un administrador.

El menú lateral izquierdo contiene opciones desplegadas para acceder a las distintas funcionalidades. Las siguientes Figuras (30 y 31) corresponden al menú desplegable que aparece cuando un administrador selecciona la opción Campañas. La Figura 30 muestra el formulario para ingresar una campaña educativa, en cambio, la Figura 31 corresponde al listado de las campañas ingresadas, junto con las distintas acciones que un administrador puede realizar.

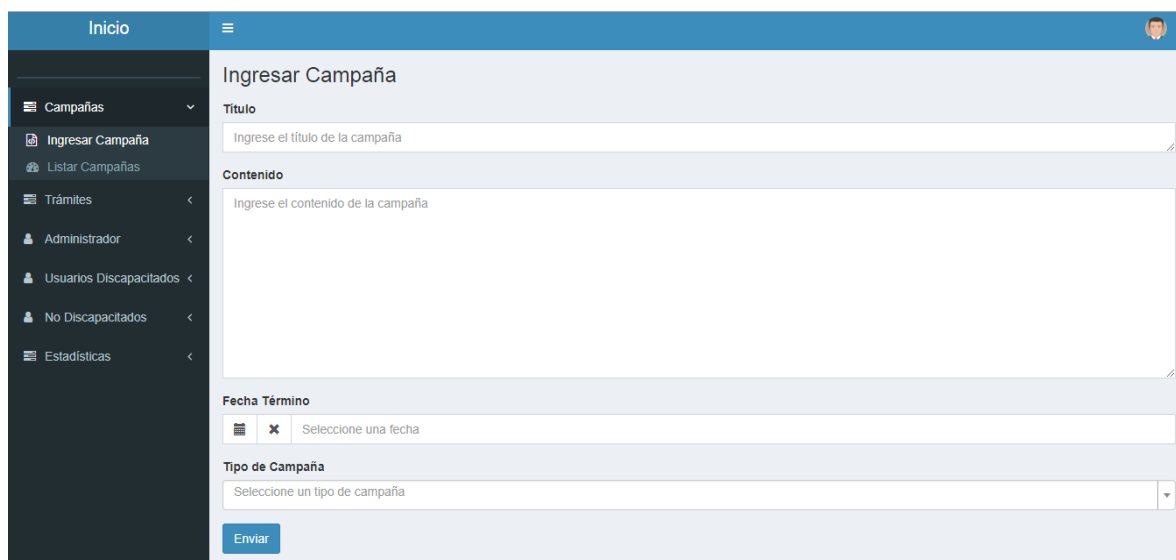


Figura 30: Formulario de ingreso de campañas educativas.

#	Título	Tipo de Campaña	Fecha Publicación	Estado	Acciones
1	Conoce la Campaña por un Verano Sin Robos	Robos	2018-05-01	Vigente	
2	Los Incendios nos dañan a todos	Medio Ambiente	2018-05-01	Vigente	
3	Nueva Campaña para Evitar Violencia en el Pololeo	Violencia	2018-05-01	Vigente	
4	Campaña Sebra - Seguridad en Brazalete	Ubicación de Personas	2018-05-01	Vigente	
5	No Compres Robado	Robos	2018-05-01	Vigente	
6	Campaña contra Accidentes Intradomiciliarios	Homicidios	2018-05-01	Terminada	
7	Yo me sumo al cuidado del medio ambiente	Medio Ambiente	2018-05-01	Vigente	
8	Denuncia, es la única forma.	Homicidios	2018-04-28	Vigente	

Figura 31: Listado de campañas educativas.

Por el contrario, si un administrador CIPOL inicia sesión, se le mostrará la siguiente página principal.



Figura 32: Página principal administrador CIPOL.

La interfaz de la Figura anterior cuenta un menú lateral con una opción disponible, la cual al seleccionarse lista las últimas llamadas realizadas a través de la Aplicación Móvil. En la Figura 33 se muestra la interfaz del listado de las llamadas realizadas por usuarios discapacitados.

Lista de Llamadas

Llamadas generadas a través de la Aplicación Móvil Mostrando 1-5 de 5 elementos.

Todo

#	Nombre	Apellido	Teléfono	Fecha Llamada	Hora Llamada	Latitud	Longitud	Acciones
1	Mariano	López	999999999	2018-06-04	13:25:00	-36.149344	-71.817032	
2	Mariano	López	999999999	2018-06-26	13:25:00	-36.149344	-71.817032	
3	Eduardo	Fernández	987786556	2018-06-09	17:30:00	-36.602912	-72.077754	
4	Lorena	Saez	908070605	2018-06-04	13:25:00	-36.602912	-72.077754	
5	Camilo	Inostroza	993912173	2018-06-03	15:30:00	-36.149344	-71.817032	

Figura 33: Listado de llamadas realizadas.

Finalmente, en la Figura 34 se aprecia el mapa con la ubicación desde donde se realiza una llamada. Este mapa se puede acceder desde el listado de las llamadas (Figura 33) al hacer click en el icono de la columna “Acciones”.

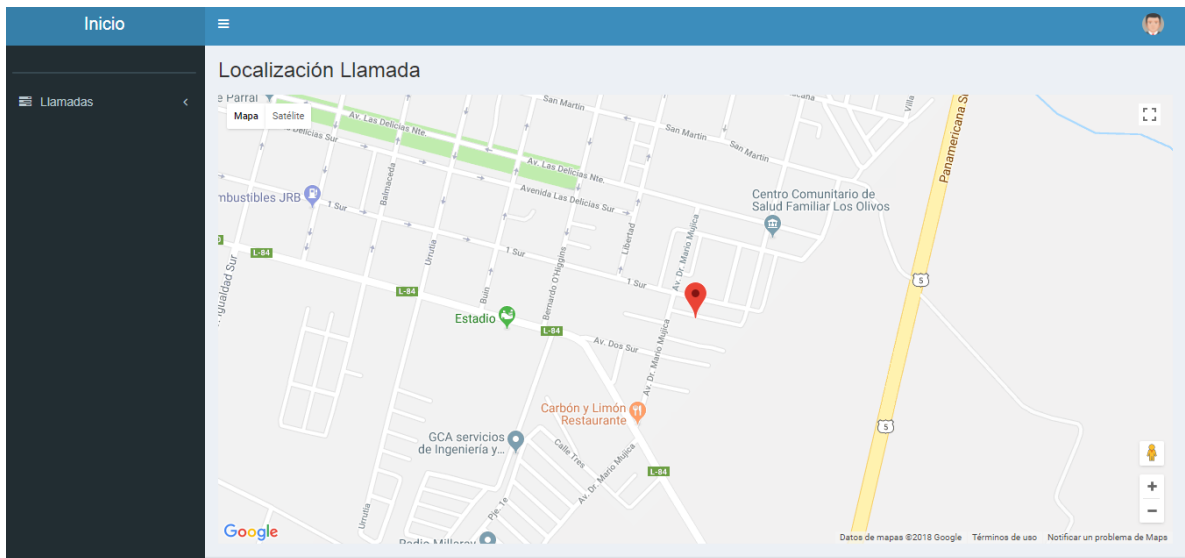


Figura 34: Mapa con la ubicación de la llamada.

ANEXO 2.2 Aplicación Móvil

En La Figura 35 se puede apreciar la pantalla de inicio de sesión y en la Figura 36 se puede ver la pantalla de registro de usuario.



Figura 35: Pantalla inicio de sesión App Móvil.

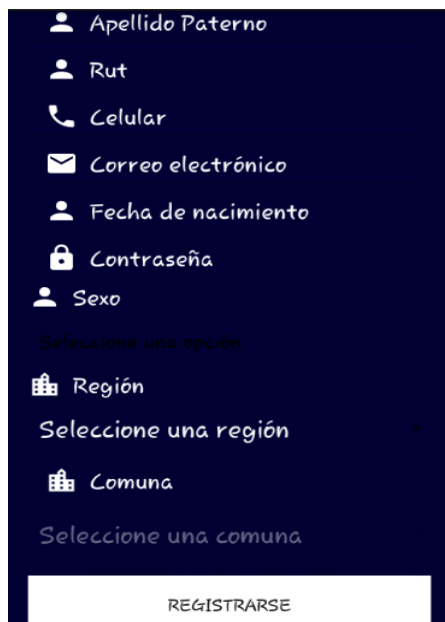


Figura 36: Pantalla de registro App Móvil.

Una vez que se inicia sesión correctamente, se redirige hacia la pantalla principal de la aplicación. Esta pantalla (ver Figura 37) cuenta con tres botones, uno para acceder a las campañas educativas, otro para acceder a los trámites y el último botón (oculto) que abarca todo el rectángulo inferior de la pantalla y que sirve para activar el reconocimiento de voz (ver Figura 38).



Figura 37: Pantalla principal App Móvil.

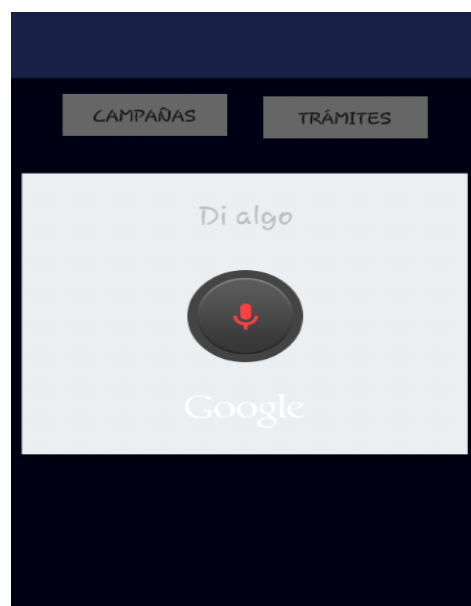


Figura 38: Pantalla principal App Móvil con reconocimiento de voz activado.

Desde la pantalla principal, si se accede a las campañas, se mostrará una nueva pantalla con la lista de las campañas disponibles (Figura 39). Para escuchar o leer el contenido de una campaña en específico (Figura 40), el usuario debe seleccionar dicha campaña desde la lista.



Figura 39: Pantalla lista de campañas App Móvil.

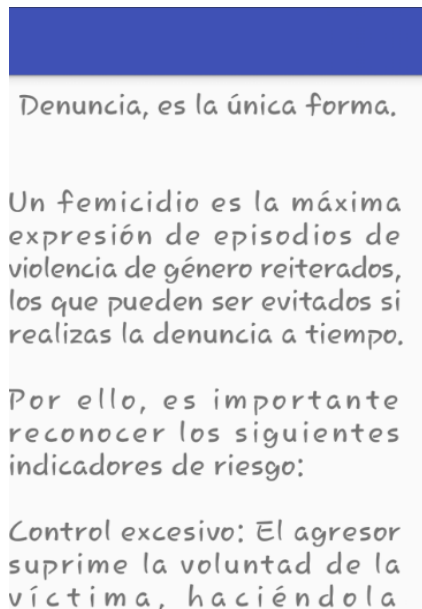


Figura 40: Pantalla contenido campaña App Móvil.

ANEXO 3: Detalle de las Pruebas de Sistema de la Aplicación Web

ID Prueba	PS05			
Nombre Prueba	Modificar Discapacitado Visual			
Requisito Funcional	Gestionar Discapacitados Visuales			
Actor	Administrador			
Tipo de prueba	Caja Negra			
Procedimiento Prueba	Entrada	Salida Esperada	Salida Obtenida	Evaluación
Datos Correctos	Se cambian los datos que se estimen convenientes.	El sistema actualiza los datos e indica un mensaje de éxito.	El sistema muestra el mensaje "Actualización Exitosa"	Éxito
Datos Incorrectos	Se cambian los datos a un Rut incorrecto, un email con un formato inválido y un teléfono no numérico.	El sistema indica que los datos que se quieren cambiar son incorrectos y no permite realizar la actualización.	El sistema muestra 3 mensajes de error, que son: "El RUT ingresado no es válido", "Email con Formato no Válido" y "Teléfono con formato inválido".	Éxito

Tabla 56: Detalle de Prueba de Sistema Modificar Discapacitado Visual.

ID Prueba	PS06			
Nombre Prueba	Ingresar Administrador			
Requisito Funcional	Gestionar Administradores			
Actor	Administrador			
Tipo de prueba	Caja Negra			
Procedimiento Prueba	Entrada	Salida Esperada	Salida Obtenida	Evaluación
Datos Correctos	Se ingresa un nuevo administrador con un nombre, apellido paterno, un Rut, una fecha de nacimiento, un email, un teléfono, sexo, región, comuna y un tipo de administrador.	El sistema guarda los datos del administrador e indica un mensaje de éxito.	El sistema muestra el mensaje "Administrador Ingresado Exitosamente"	Éxito
Datos Incorrectos	Se ingresan los mismos datos, a excepción de que se ingresa un Rut no válido, un email no válido y un teléfono no válido.	El sistema despliega mensajes indicando que los datos son incorrectos.	El sistema muestra el mensaje en el campo de Rut, "El RUT ingresado no es válido". En el campo de email muestra, "Formato no válido". Y en el campo de teléfono muestra "Teléfono con formato inválido".	Éxito

Tabla 57: Detalle de Prueba de Sistema Ingresar Administrador

ID Prueba	PS07			
Nombre Prueba	Modificar Administrador			
Requisito Funcional	Gestionar Administradores			
Actor	Administrador			
Tipo de prueba	Caja Negra			
Procedimiento Prueba	Entrada	Salida Esperada	Salida Obtenida	Evaluación
Datos Correctos	Se ingresan los nuevos datos, los cuales son correctos.	El sistema actualiza los datos e indica un mensaje de éxito.	El sistema muestra el mensaje "Actualización Exitosa"	Éxito
Datos Incorrectos	Se cambian los datos a un Rut incorrecto, un email con un formato inválido y un teléfono no numérico.	El sistema indica que los datos que se quieren cambiar son incorrectos y no permite realizar la actualización.	El sistema muestra 3 mensajes de error, que son: "El RUT ingresado no es válido", "Email con Formato no Válido" y "Teléfono con formato inválido".	Éxito

Tabla 58: Detalle Prueba de Sistema Modificar Administrador.

ANEXO 4: Detalle de las Pruebas de Sistema de la Aplicación Móvil

La prueba de sistema Iniciar Sesión Usuario que fue probada y detallada en la Tabla 59, cubre la prueba sobre el requisito no funcional RNF_04 (Ver Tabla 4).

ID Prueba	PS08			
Nombre Prueba	Iniciar Sesión Usuario			
Requisito Funcional	Iniciar Sesión Usuario			
Actor	Usuarios Discapacitados y No Discapacitados			
Tipo de prueba	Caja Negra			
Procedimiento Prueba	Entrada	Salida Esperada	Salida Obtenida	Evaluación
Datos Correctos	Se ingresa el Rut y la contraseña.	La aplicación móvil autentica al usuario e inicia la sesión.	La aplicación móvil inicia sesión sin inconvenientes.	Éxito
Datos Incorrectos	Se ingresa un Rut no válido o que tenga un formato incorrecto y una contraseña incorrecta.	La aplicación muestra un mensaje indicando el error existente y se mantiene en la vista del login.	La aplicación muestra el mensaje "El Rut o la Contraseña ingresados son incorrectos."	Éxito

Tabla 59: Detalle Prueba de Sistema Iniciar Sesión Usuario.

ID Prueba	PS09			
Nombre Prueba	Listar Trámites			
Requisito Funcional	Listar Trámites			
Actor	Usuarios Discapacitados y No Discapacitados			
Tipo de prueba	Caja Negra			
Procedimiento Prueba	Entrada	Salida Esperada	Salida Obtenida	Evaluación
Datos Correctos	El actor dice la palabra "trámites"	La aplicación móvil lista los trámites disponibles.	La aplicación móvil lista los trámites sin inconvenientes.	Éxito
Datos Incorrectos	El actor dice cualquier otra palabra.	La aplicación móvil indica mediante voz la frase "Intente Nuevamente"	La aplicación indica "Intente Nuevamente"	Éxito

Tabla 60: Detalle Prueba de Sistema Listar Trámites.

ID Prueba	PS10			
Nombre Prueba	Generar Llamada			
Requisito Funcional	Generar Llamada			
Actor	Usuarios Discapacitados			
Tipo de prueba	Caja Negra			
Procedimiento Prueba	Entrada	Salida Esperada	Salida Obtenida	Evaluación
Datos Correctos	El actor dice la palabra "llamada"	La aplicación móvil relata la frase "Realizando Llamada a la PDI" y realiza la llamada al 134.	La aplicación móvil entrega el mensaje adecuado y realiza la llamada.	Éxito
Datos Incorrectos	El actor dice cualquier otra palabra.	La aplicación móvil indica mediante voz la frase "Intente Nuevamente"	La aplicación indica "Intente Nuevamente"	Éxito

Tabla 61: Detalle Prueba de Sistema Generar Llamada.

Con respecto a la prueba PS10, realizar la llamada conlleva generar la ubicación del dispositivo móvil. Se debe señalar que en pocas ocasiones la generación de la ubicación fallaba, por lo que la latitud y longitud obtenida era 0.0 en ambas distancias. Lo anterior estaba relacionado por la ubicación desde donde se realiza la llamada o por problemas con la red que el dispositivo utiliza.

ANEXO 5: Encuestas para Pruebas de Aceptación

Encuesta para Sistema Web

Esta encuesta consiste en que el responsable de la prueba debe probar la interfaz y navegación de la aplicación Web.

Al término de la realización de la prueba, se solicita que conteste las siguientes preguntas:

1. ¿Se le hace fácil el uso del sistema?

a)Muy de Acuerdo b)De acuerdo c)No aplica d)En desacuerdo e)Muy en desacuerdo

2. ¿El sistema entrega mensajes claros y coherentes con respecto a lo que se está haciendo?

a)Muy de Acuerdo b)De acuerdo c)No aplica d)En desacuerdo e)Muy en desacuerdo

3. ¿Posee letras entendibles y sin faltas de ortografía?

a)Muy de Acuerdo b)De acuerdo c)No aplica d)En desacuerdo e)Muy en desacuerdo

4. ¿Es intuitiva la forma de navegar por el sistema?

a)Muy de Acuerdo b)De acuerdo c)No aplica d)En desacuerdo e)Muy en desacuerdo

5. Al mostrar la información de un usuario ¿Esta información es la adecuada o la que se necesita saber?

a)Muy de Acuerdo b)De acuerdo c)No aplica d)En desacuerdo e)Muy en desacuerdo

6. ¿Los íconos usados en las opciones de eliminar y modificar son los adecuados?

a)Muy de Acuerdo b)De acuerdo c)No aplica d)En desacuerdo e)Muy en desacuerdo

7. ¿Los tiempos de carga y respuesta del sistema son aceptables?

a)Muy de Acuerdo b)De acuerdo c)No aplica d)En desacuerdo e)Muy en desacuerdo

8. Observaciones (Indique aspectos que estime convenientes)

Encu
e

sta para Aplicación Móvil

Esta encuesta consiste en que el responsable de la prueba debe probar la interfaz y navegación de la aplicación móvil.

Al término de la realización de la prueba, se solicita que conteste las siguientes preguntas:

1. ¿Se le hace fácil navegar a través de la aplicación?

a)Muy de Acuerdo b)De acuerdo c)No aplica d)En desacuerdo e)Muy en desacuerdo

2. ¿La aplicación entrega mensajes claros y coherentes con respecto a lo que se está haciendo?

a)Muy de Acuerdo b)De acuerdo c)No aplica d)En desacuerdo e)Muy en desacuerdo

3. ¿El tamaño de las letras es el adecuado?

a)Muy de Acuerdo b)De acuerdo c)No aplica d)En desacuerdo e)Muy en desacuerdo

4. Al momento de generar una llamada ¿Esta se realiza de forma rápida?

a)Muy de Acuerdo b)De acuerdo c)No aplica d)En desacuerdo e)Muy en desacuerdo

5. La información que relata la aplicación de una campaña/trámite ¿Es la adecuada?

a)Muy de Acuerdo b)De acuerdo c)No aplica d)En desacuerdo e)Muy en desacuerdo

6. Cuando escucha o lee una campaña/trámite ¿Es entendible y clara la información?

a)Muy de Acuerdo b)De acuerdo c)No aplica d)En desacuerdo e)Muy en desacuerdo

7. ¿Los tiempos de carga y respuesta de la aplicación son aceptables?

a)Muy de Acuerdo b)De acuerdo c)No aplica d)En desacuerdo e)Muy en desacuerdo

8. Observaciones (Indique aspectos que estime convenientes)

ANEXO 6: Resultados Pruebas de Aceptación de la Aplicación Móvil

N° Pregunta	Muy de Acuerdo	De Acuerdo	No Aplica	En Desacuerdo	Muy en Desacuerdo	Observaciones
1		X				Usar colores en la aplicación que haga que se resalte más el texto.
2	X					
3	X					
4	X					
5	X					
6	X					
7		X				

Tabla 62: Resultado Prueba de Aceptación a Persona Parcialmente Discapitada.

N° Pregunta	Muy de Acuerdo	De Acuerdo	No Aplica	En Desacuerdo	Muy en Desacuerdo	Observaciones
1		X				Se podría mejorar el diseño de la aplicación y hacer que sea más atractiva visualmente.
2		X				
3						
4			X			
5	X					
6	X					
7	X					

Tabla 63: Resultado Prueba de Aceptación a Persona No Discapitada.

