



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**PROPUESTA TECNOLÓGICA**

**APLICACIÓN MÓVIL PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE LECTURAS  
DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE DEL GAD MUNICIPAL DE  
LATACUNGA.**

Proyecto de Titulación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales.

**AUTORES:**

Caiza Toaquiza Jairo René.

Toaquiza Aimacaña Mayra Elizabeth.

**TUTOR:**

Ing. Llano Casa Alex Christian.

**LATACUNGA – ECUADOR**

**2019**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi



Ingeniería  
Informática Y Sistemas  
Computacionales

### DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo **CAIZA TOAQUIZA JAIRO RENÉ** con número de cédula **050395395-2** y **TOAQUIZA AIMACAÑA MAYRA ELIZABETH** con número de cédula **050410597-4**, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: **APLICACIÓN MÓVIL PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE LECTURAS DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE DEL GAD MUNICIPAL DE LATACUNGA**, siendo el **Ing. Llano Casa Alex Christian**, tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

.....  
**Caiza Toaquiza Jairo René**  
C.I. 050395395-2

.....  
**Toaquiza Aimacaña Mayra Elizabeth**  
C.I. 050410597-4

## AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi



Ingeniería  
Informática Y Sistemas  
Computacionales

## AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

**“APLICACIÓN MÓVIL PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE LECTURAS DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE DEL GAD MUNICIPAL DE LATACUNGA”**, de Caiza Toaquiza Jairo René y Toaquiza Aimacaña Mayra Elizabeth, de la Carrera de **Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales** considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de **Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas** de la **Universidad Técnica de Cotopaxi** designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga 22 de Julio del 2019.

ING. LLANO CASA ALEX CHRISTIAN.

C.I. 050258986-4

TUTOR

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi



Ingeniería  
Informática Y Sistemas  
Computacionales

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la FACULTAD de **CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**; por cuanto, el o los postulantes: Caiza Toaquiza Jairo René y Toaquiza Aimacaña Mayra Elizabeth, con el título de Proyecto de Titulación: “**APLICACIÓN MÓVIL PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE LECTURAS DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE DEL GAD MUNICIPAL DE LATACUNGA**” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Julio 22 del 2019.

Para constancia firman:

**Lector 1 (Presidente)**  
Nombre: Quinatón Arequipa Edwin Edison  
Alejandro  
C. I. 0502563372

**Lector 2**  
Nombre: Guaypatín Pico Oscar  
C. I. 1802829430

**Lector 3** Nombre:  
Medina Matute Victor Hugo  
C. I. 0501373955

## AVAL DE IMPLEMENTACIÓN



Latacunga, 22 de Julio del 2019.

### *AVAL DE IMPLEMENTACIÓN*

A petición verbal de los Señores Caiza Toaquiza Jairo René portador de la cédula de ciudadanía N° 0503953952 y Toaquiza Ainsacña Mayra Elizabeth portadora de la cédula de ciudadanía N° 050410597, estudiantes de la Universidad Técnica de Cotacachi de la Carrera de Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales tengo a bien CERTIFICAR que se desarrolló e implementó el Proyecto en Modalidad de Propuesta Tecnológica titulado: "APLICACIÓN MÓVIL PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE LECTURAS DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE DEL GAD MUNICIPAL DE LATACUNGA", ubicado en la Av. Eloy Alfaro y Pompeyo Hidalgo Sector El Niágara, Cantón Latacunga, provincia de Cotacachi.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaran conveniente.

Atentamente,

  
.....  
**Ing. Geovanny Córdor**  
**DIRECTOR DE AGUA POTABLE.**



Dirección: AV. ELOY ALFARO Y POMPEYO  
HIDALGO SECTOR NIÁGARA,  
Tel: 03 643-603  
Latacunga-Ecuador

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por bendecirme todos los días de mi vida y ayudarme a vencer cada obstáculo que se me ha presentado para llegar a ser lo que soy ahora. A mis padres Segundo Rubén y María Juana por ser mi fuente incondicional de apoyo moral y económico, quienes con su sacrificio y empeño me guiaron por el camino de la responsabilidad y el respeto.

A mis hermanas por estar siempre presentes en cada etapa de mi vida, acompañándome y aconsejándome para culminar con mis estudios universitarios.

A mis docentes por su labor de inculcar sus conocimientos técnicos, teóricos y prácticos para obtener mi título de Ingeniero y a las autoridades de la Universidad, quienes me permitieron ser parte de la institución.

A mi tutor de tesis el Ingeniero Alex Llano por estar siempre pendiente de mi proyecto y de sus consejos para mejorar cada día,

Finalmente, A todos mis amigos de la universidad, a los que conozco desde nivelación y a los que conocí en ciclos superiores, quienes llegaron a formar parte de mí mundo y con los que compartí muchos momentos de alegría, desesperación, satisfacción y sabiduría ya que de no contar con ninguno de ellos hubiese sido todo más difícil.

***JAIRO.***

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto le dedico a Dios por la dicha de vivir cada día nuevas oportunidades, a la sabiduría que él me ha otorgado para llegar a estar aquí en este momento dedicándole mi esfuerzo y mi constancia en cada una de mis metas cumplidas.

A mi familia Rubén, María, Erika y Tania por ser parte fundamental de mis logros, por toda su confianza depositada en mi para culminar mis estudios, al igual que a su apoyo emocional durante todos los momentos de tristeza y alegría.

Dedico también a mis amigos y a sus palabras de aliento para seguir hasta llegar al final del camino y no rendirme antes de haber culminado mis estudios.

***JAIRO.***

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, agradezco a Dios por haber guiado mi camino, por la salud y las fuerzas brindadas permitiendo así cumplir un sueño más en mi vida. A mis padres por ser las personas que me han apoyado en las buenas y en las malas durante cada etapa de mi vida, guiándome siempre por el camino del bien, inculcándome valores para ser una persona de bien. A mis hermanos por el apoyo y consejos brindados. A mi novio la persona que estuvo a mi lado en los momentos difíciles apoyándome día a día para alcanzar mi meta propuesta.

A mis queridos docentes por los conocimientos y sabiduría brindados ayudándome día a día en el desarrollo de mi formación profesional alcanzando de esta manera un objetivo más en mi vida.

A mi tutor de tesis el Ingeniero Alex Llano por el apoyo y conocimientos compartidos, por la motivación y dedicación brindada para la culminación del proyecto.

Finalmente, a mis queridos amigos que gracias a su amistad, apoyo y sus equipos de trabajo aportaron para llegar a esta etapa de mi vida, y que hasta el momento a pesar de todos los momentos difíciles seguimos compartiendo esa valiosa amistad.

***ELIZABETH.***



## **DEDICATORIA**

El presente proyecto se la dedico a Dios por permitirme llegar a esta etapa de mi vida, por la salud brindada a toda mi familia y cuidarnos siempre de todo lo malo.

A mis padres Alonso y Luz quienes fueron mi fuente de inspiración, quienes a lo largo de mi vida me han apoyado moral y económicamente para ser una persona profesional, que a pesar de los problemas siempre estuvieron a mi lado enseñándome a valorar todo lo que tengo, a mis hermanos por la motivación brindada, por los consejos y palabras de aliento para ser una persona mejor.

A mis amigos quienes compartieron sus conocimientos, sus alegrías y tristezas durante mi vida universitaria compartiendo con ellos buenos y malos momentos.

***ELIZABETH.***

## ÍNDICE

|   |       |
|---|-------|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....  | ii    |
| AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN .....  | iii   |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....  | iv    |
| AVAL DE IMPLEMENTACIÓN.....   | v     |
| DEDICATORIA.....  | vii   |
| AGRADECIMIENTO .....  | viii  |
| DEDICATORIA.....  | ix    |
| ÍNDICE.....   | x     |
| ÍNDICES DE TABLAS .....   | xiv   |
| ÍNDICES DE GRÁFICOS .....   | xvii  |
| RESUMEN .....   | xviii |
| ABSTRACT .....  | xix   |
| AVAL DE TRADUCCIÓN.....   | xx    |
| 1. INFORMACIÓN BÁSICA. ....   | 1     |
| 2. DISEÑO INVESTIGATIVO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA.....  | 2     |
| 2.1. TÍTULO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA.....  | 2     |
| 2.2. TIPO DE PROPUESTA ALCANCE. ....  | 2     |
| 2.3. ÁREA DEL CONOCIMIENTO. ....  | 2     |
| 2.4. SINOPSIS DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA.....  | 2     |
| 2.5. OBJETO DE ESTUDIO Y CAMPO DE ACCIÓN.....   | 2     |
| Objeto de estudio. ....   | 2     |
| Campo de acción. ....   | 3     |
| 2.6. SITUACIÓN PROBLÉMICA Y PROBLEMA .....  | 3     |
| 2.6.1. Situación problemática: .....  | 3     |
| 2.6.2. Problema. ....   | 3     |
| 2.6.3. Justificación. ....  | 4     |
| 2.7. HIPÓTESIS O FORMULACIÓN DE PREGUNTAS DIRECTRICES.....                                      | 4     |
| 2.8. OBJETIVO(S). ....  | 5     |
| 2.8.1. Objetivo General.....  | 5     |
| 2.8.2. Objetivos Específicos. ....  | 5     |
| 2.9. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y TAREAS PROPUESTAS CON LOS<br>OBJETIVOS ESTABLECIDOS. .... | 6     |
| 3. MARCO TEÓRICO. ....  | 8     |

|  |    |
|--|----|
| 3.1. ANTECEDENTES.....                             | 8  |
| 3.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....                   | 8  |
| 3.2.1. Aplicación Móvil.....                       | 8  |
| 3.2.2. Sistemas Operativos Móviles.....            | 9  |
| 3.2.3. Android.....                                | 9  |
| 3.2.4. Arquitectura Android.....                   | 9  |
| 3.2.5. Versiones Android.....                      | 11 |
| a. Lollipop (5.0).....                             | 11 |
| b. Marshmallow (6.0).....                          | 11 |
| c. Nougat (7.0).....                               | 11 |
| d. Oreo (8.0).....                                 | 11 |
| e. Pie (9.0).....                                  | 12 |
| 3.2.6. Metodologías de Desarrollo de Software..... | 12 |
| 3.2.7. Metodologías de desarrollo ágiles.....      | 12 |
| 3.2.8. Metodología de desarrollo Scrum.....        | 12 |
| 3.2.9. Estándar de modelado en UML.....            | 15 |
| 3.2.10. UML.....                                   | 15 |
| 3.2.11. Diagramas de UML.....                      | 16 |
| 3.3. Pruebas.....                                  | 18 |
| 3.3.1. Caja Blanca (Prueba de Código).....         | 18 |
| 3.3.2. Caja Negra (Prueba de Especificación).....  | 19 |
| 3.4. Herramienta de Modelado.....                  | 19 |
| 3.5. Herramienta de Almacenamiento.....            | 20 |
| 3.5.1. Base de Datos.....                          | 20 |
| 3.5.2. MySQL.....                                  | 21 |
| 3.6. Tienda Google.....                            | 22 |
| 3.7. Servicios de Google.....                      | 22 |
| 3.8. Herramienta Servidor Web.....                 | 23 |
| 4. METODOLOGÍA.....                                | 24 |
| 4.1. Tipo de Investigación.....                    | 24 |
| 4.1.1. Investigación Descriptiva.....              | 24 |
| 4.1.2. Investigación Documental.....               | 24 |
| 4.2. Métodos Generales de la Ciencia.....          | 25 |
| 4.2.1. Método Teórico.....                         | 25 |

|  |    |
|--|----|
| a. Método Analítico.....   | 25 |
| b. Método Hipotético – Deductivo.....                            | 25 |
| 4.2.2. Métodos Empíricos.....                                    | 25 |
| a. Técnicas e Instrumentos de Investigación.....                 | 26 |
| a.1. La Entrevista Libre.....                                    | 26 |
| a.2. La Observación.....   | 26 |
| 4.3. Población.....  | 27 |
| 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....                       | 27 |
| 5.1. Desarrollo de Entrevistas.....                              | 27 |
| 5.2. Especificación de Requisitos de Software.....               | 30 |
| Requerimientos Funcionales.....                                  | 32 |
| Requerimientos No Funcionales.....                               | 33 |
| 5.3. Metodología SCRUM.....                                      | 34 |
| ETAPA 1: Determinar el Product Backlog.....                      | 34 |
| a) Product Backlog:.....   | 34 |
| Priorización.....  | 38 |
| Técnica de estimación:.....                                      | 39 |
| ETAPA 2: Planificación de Sprint.....                            | 40 |
| ETAPA 3: Desarrollo de los Sprint.....                           | 43 |
| DISEÑO DE LA APLICACIÓN.....                                     | 43 |
| Diagrama de Clases.....  | 45 |
| ESPECIFICACIÓN DE LOS CASOS DE USO.....                          | 48 |
| Diagramas de secuencia por cada sprint.....                      | 54 |
| Diagramas de actividad.....                                      | 59 |
| Diagrama de arquitectura.....                                    | 64 |
| PRUEBAS A NIVEL DE ESPECIFICACIÓN DE CASOS DE USO A DETALLE..... | 64 |
| CASOS DE PRUEBA A NIVEL DE CAJA NEGRA.....                       | 72 |
| 5.4. Análisis de Pruebas.....                                    | 76 |
| 4.4.1. Descripción de Resultados Obtenidos.....                  | 76 |
| 6. PRESUPUESTO Y ANÁLISIS DE IMPACTOS.....                       | 78 |
| 6.1 Presupuesto.....   | 78 |
| Gastos Directos.....   | 78 |
| Gastos Indirectos.....   | 79 |
| 6.1.1. Estimación de Costos del Software.....                    | 79 |
| 6.2. Análisis de impactos.....                                   | 83 |

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 7. CONCLUSIONES.....     | 84 |
| 8. RECOMENDACIONES ..... | 85 |
| 9. REFERENCIAS .....     | 86 |
| ANEXOS .....             | 92 |

## ÍNDICES DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1:</b> Área del conocimiento. ....  | 2  |
| <b>Tabla 2:</b> Actividades y tareas propuestas de los objetivos establecidos.....                             | 6  |
| <b>Tabla 3:</b> Resultados de la entrevista 1 entre entrevistadores y personal del Municipio de Latacunga..... | 27 |
| <b>Tabla 4:</b> Resultados de la entrevista 2 entre entrevistadores y personal de DIMAPAL Latacunga.....       | 28 |
| <b>Tabla 5:</b> Resultados de la entrevista 3 entre entrevistadores y personal de DIMAPAL. ....                | 29 |
| <b>Tabla 6:</b> Personal Involucrado.....  | 30 |
| <b>Tabla 7:</b> Definiciones acrónimos y abreviaturas. ....  | 30 |
| <b>Tabla 8:</b> Referencia.....  | 31 |
| <b>Tabla 9:</b> Roles y Actividades.....   | 31 |
| <b>Tabla 10:</b> Requerimientos Funcionales. ....  | 32 |
| <b>Tabla 11:</b> Requerimientos No Funcionales. ....   | 33 |
| <b>Tabla 12:</b> Herramientas de desarrollo.....   | 34 |
| <b>Tabla 13:</b> Historia de Usuario 1.....  | 35 |
| <b>Tabla 14:</b> Historia de Usuario 2.....  | 35 |
| <b>Tabla 15:</b> Historia de Usuario 3.....  | 35 |
| <b>Tabla 16:</b> Historia de Usuario 4.....  | 35 |
| <b>Tabla 17:</b> Historia de Usuario 5.....  | 36 |
| <b>Tabla 18:</b> Historia de Usuario 6.....  | 36 |
| <b>Tabla 19:</b> Historia de Usuario 7.....  | 36 |
| <b>Tabla 20:</b> Historia de Usuario 8.....  | 36 |
| <b>Tabla 21:</b> Historia de Usuario 9.....  | 37 |
| <b>Tabla 22:</b> Historia de Usuario 10.....   | 37 |
| <b>Tabla 23:</b> Historia de Usuario 11.....   | 37 |
| <b>Tabla 24:</b> Roles.....  | 38 |
| <b>Tabla 25:</b> Pila del producto. ....   | 39 |
| <b>Tabla 26:</b> Técnica de Estimación. ....   | 39 |
| <b>Tabla 27:</b> Planificación del Sprint 1.....   | 40 |
| <b>Tabla 28:</b> Planificación del Sprint 2.....   | 40 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 29:</b> Planificación del Sprint 3.....   | 41 |
| <b>Tabla 30:</b> Planificación del Sprint 4.....   | 41 |
| <b>Tabla 31:</b> Planificación del Sprint 5.....   | 42 |
| <b>Tabla 32:</b> Planificación del Sprint 6.....   | 42 |
| <b>Tabla 33:</b> Planificación del Sprint 7.....   | 43 |
| <b>Tabla 34:</b> Casos de Uso a Detalle 01.....  | 48 |
| <b>Tabla 35:</b> Casos de Uso a Detalle 02 y 03.....                                     | 48 |
| <b>Tabla 36:</b> Casos de Uso a Detalle 04.....  | 49 |
| <b>Tabla 37:</b> Casos de Uso a Detalle 05.....  | 49 |
| <b>Tabla 38:</b> Casos de Uso a Detalle 06.....  | 50 |
| <b>Tabla 39:</b> Casos de Uso a Detalle 07.....  | 50 |
| <b>Tabla 40:</b> Casos de Uso a Detalle 08.....  | 51 |
| <b>Tabla 41:</b> Casos de Uso a Detalle 09.....  | 51 |
| <b>Tabla 42:</b> Casos de Uso a Detalle 10.....  | 52 |
| <b>Tabla 43:</b> Casos de Uso a Detalle 011.....   | 52 |
| <b>Tabla 44:</b> Casos de Prueba 01.....   | 65 |
| <b>Tabla 45:</b> Casos de Prueba 02 y 03.....  | 65 |
| <b>Tabla 46:</b> Casos de Prueba 04.....   | 66 |
| <b>Tabla 47:</b> Casos de Prueba 05.....   | 67 |
| <b>Tabla 48:</b> Casos de Prueba 06.....   | 68 |
| <b>Tabla 49:</b> Casos de Prueba 07.....   | 69 |
| <b>Tabla 50:</b> Casos de Prueba 08.....   | 69 |
| <b>Tabla 51:</b> Casos de Prueba 09.....   | 70 |
| <b>Tabla 52:</b> Casos de Prueba 010.....  | 71 |
| <b>Tabla 53:</b> Casos de Prueba 011.....  | 72 |
| <b>Tabla 54:</b> Caso de Prueba Autenticar.....  | 72 |
| <b>Tabla 55:</b> Caso de prueba Asignar Rutas y Lectores.....                            | 74 |
| <b>Tabla 56:</b> Caso de prueba Registrar Lectura.....                                   | 75 |
| <b>Tabla 57:</b> Datos de la ruta 1 La FAE, sector la FAE.....                           | 76 |
| <b>Tabla 58:</b> Datos obtenidos mediante técnicas de recolección de requerimientos..... | 77 |
| <b>Tabla 59:</b> Gastos directos por uso de Computadora, Impresiones e Internet.....     | 78 |
| <b>Tabla 60:</b> Gastos Directos.....  | 78 |
| <b>Tabla 61:</b> Gastos Indirectos.....  | 79 |
| <b>Tabla 62:</b> Total gastos realizados.....  | 79 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 63:</b> Funciones según su tipo y su complejidad. ....                                  | 79 |
| <b>Tabla 64:</b> Funcionalidades, tipo y complejidad.....  | 80 |
| <b>Tabla 65:</b> Factor de Ajuste. ....  | 80 |
| <b>Tabla 66:</b> Estimación del esfuerzo según lenguaje, horas promedio y líneas de código. .... | 81 |



## ÍNDICES DE GRÁFICOS

|   |    |
|---|----|
| <b>Gráfico 1:</b> Arquitectura de Android. ....   | 9  |
| <b>Gráfico 2:</b> El flujo general del proceso Scrum. ....  | 14 |
| <b>Gráfico 3:</b> Diagrama de Casos de uso. ....  | 17 |
| <b>Gráfico 4:</b> Diagrama de Clases. ....  | 17 |
| <b>Gráfico 5:</b> Diagrama de Secuencia. ....   | 18 |
| <b>Gráfico 6:</b> Diseño Caja Blanca. ....  | 18 |
| <b>Gráfico 7:</b> Diseño Caja Negra. ....   | 19 |
| <b>Gráfico 8:</b> Resultados de la población. ....  | 27 |
| <b>Gráfico 9:</b> Diagrama de Caso de Uso general. ....   | 44 |
| <b>Gráfico 10:</b> Diagrama de clases. ....   | 45 |
| <b>Gráfico 11:</b> Caso de uso Autenticar. ....   | 46 |
| <b>Gráfico 12:</b> Caso de uso Asignar rutas y lectores. ....                                     | 46 |
| <b>Gráfico 13:</b> Caso de uso Registrar Usuario. ....  | 46 |
| <b>Gráfico 14:</b> Caso de uso consultar usuarios de la ruta. ....                                | 47 |
| <b>Gráfico 15:</b> Caso de uso Registrar lectura de agua. ....                                    | 47 |
| <b>Gráfico 16:</b> Caso de uso Generar archivo Excel de lecturas. ....                            | 47 |
| <b>Gráfico 17:</b> Diagrama de Secuencia Autenticar. ....   | 54 |
| <b>Gráfico 18:</b> Diagrama de Secuencia Asignar rutas y lectores y visualizar asignaciones. .... | 55 |
| <b>Gráfico 19:</b> Diagrama de secuencia Registrar usuario. ....                                  | 56 |
| <b>Gráfico 20:</b> Diagrama de secuencia registrar lectura de agua. ....                          | 57 |
| <b>Gráfico 21:</b> Diagrama de secuencia Generar archivo Excel de lecturas. ....                  | 58 |
| <b>Gráfico 22:</b> Diagrama de actividad Autenticar. ....   | 59 |
| <b>Gráfico 23:</b> Diagrama de actividad Asignar rutas y lectores y visualizar asignación. ....   | 60 |
| <b>Gráfico 24:</b> Diagrama de actividad Registrar Lector. ....                                   | 61 |
| <b>Gráfico 25:</b> Diagrama de actividad Registrar lectura de agua. ....                          | 62 |
| <b>Gráfico 26:</b> Diagrama de actividad Generar archivo Excel de lecturas. ....                  | 63 |
| <b>Gráfico 27:</b> Diagrama de arquitectura. ....   | 64 |
| <b>Gráfico 28:</b> Caso de Uso Buscar usuario por nombre. ....                                    | 94 |

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

### FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

**TÍTULO:** “APLICACIÓN MÓVIL PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE LECTURAS DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE DEL GAD MUNICIPAL DE LATACUNGA.”

**Autores:**

Caiza Toaquiza Jairo René.

Toaquiza Aimacaña Mayra Elizabeth.

### RESUMEN

En la Unidad de Comercialización de Agua Potable del GAD Municipal de Latacunga (DIMAPAL), se encontraron inconvenientes para la toma de lecturas de agua por la falta de herramientas tecnológicas el cual no permitía agilizar el trabajo que cumplían los lectores para el procesamiento de lecturas, los medios que normalmente utilizaban eran planillas impresas que se llenaban manualmente, al igual que la asignación de las rutas a los lectores, por tanto la información recogida en ocasiones no eran las correctas, además las rutas no se recorrían en su totalidad, registrando datos no reales y esto ocasionaba problemas al momento de digitalizar las lecturas. Por esta razón se planteó desarrollar una aplicación móvil de gestión de lecturas de agua potable con la finalidad de optimizar el tiempo que toma en recoger datos de los medidores y digitar las lecturas facilitadas por los lectores de agua, teniendo mayor control de rutas asignadas para cada lector. Mediante las respectivas entrevistas con los interesados se pudo obtener los requerimientos funcionales para el aplicativo, posteriormente se utilizó para el proceso de gestión del proyecto la metodología Scrum, la cual facilitó desarrollar las funcionalidades mediante Sprints, por consiguiente se aplicó también pruebas a nivel de caja negra con la finalidad de comprobar la funcionalidad del aplicativo. Como resultado de la aplicación se obtuvo la digitalización directa de lecturas y la generación de un archivo Excel de registros de lecturas, para complementar se puede concluir que se obtuvo la disminución de tiempo en la toma de lecturas de los medidores de agua de los diferentes usuarios, a su vez permitiendo obtener datos reales. Los principales beneficiarios de este aplicativo son los digitadores y lectores conjuntamente con el control del personal administrativo de DIMAPAL.

**Palabras clave:** digitar, Scrum, aplicación móvil, Sprints, iteraciones, caja negra.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**

**THEME:** “MOBILE APPLICATION FOR THE MANAGEMENT OF READING INFORMATION OF THE DRINKING WATER CONSUMPTION OF THE CITY HALL IN LATACUNGA.”

**Authors:** Toaquiza Aimacaña Mayra Elizabeth,  
Caiza Toaquiza Jairo René

**ABSTRACT**

In the unit of commercialization of drinking water of the city hall in Latacunga (GAD-DIMAPAL), it could find different problems for taking the reading of water. The lack of technological tools which not allowed speed up the work. Compiled the lectors, the media that usually printed forms that fill manually thought that the assignment of the routes the lectors, so the information collected on occasions were not correct, also the routes was not traveled entirely, registering non-real data and this caused problems at the moment the digitized the printed forms. For this reason, it was proposed to develop mobile application management of drinking water readings in order to optimize the time it takes to collect data from meters and digitize the readings provided by the water readers, having greater control the routes assigned to each reader. However of the respective interviews with the interested parties the functional requirements for the application could be obtained, the Scrum methodology subsequently used for the project management process, which made it easier to develop the functionalities using Sprints, therefore, tests also applied at the black box level in order to verify the functionality of the application. As a result of the application, the direct digitization of readings obtained and the generation of an excel file of reading records, to complement this, it can be concluded that there was a decrease in the time taken to take readings from the water meters of the different users, in turn allowing real data to obtain. The primary beneficiaries of this application are the digitizers and readers, together with the control of the administrative staff of DIMAPAL.

**Keywords:** typing, Scrum, mobile application, Sprints, interactions, black box.

## AVAL DE TRADUCCIÓN



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

### *AVAL DE TRADUCCIÓN*

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto tecnológico al Idioma Inglés presentado por los Señores Egresados de la Carrera de **INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS COMPUTACIONALES** de la **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**: **TOAQUIZA AIMACAÑA MAYRA ELIZABETH Y CAIZA TOAQUIZA JAIRO RENÉ**, cuyo título versa **"APLICACIÓN MÓVIL PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE LECTURAS DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE DEL GAD MUNICIPAL DE LATACUNGA"**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, 16 de julio del 2019.

Atentamente,

**Licdo. Bolívar Maximiliano Cevallos Galarza.**  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS**  
**C.C. 0910821669**

## **1. INFORMACIÓN BÁSICA.**

### **Propuesto por:**

Caiza Toaquiza Jairo René.

Toaquiza Aimacaña Mayra Elizabeth.

### **Tema aprobado:**

Aplicación móvil para la gestión de información de lecturas del consumo de agua potable del GAD Municipal de Latacunga.

### **Carrera:**

Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales.

### **Director del Proyecto De Titulación:**

Ing. Llano Casa Alex Christian.

### **Equipo de trabajo:**

Ing. Llano Casa Alex Christian.

Caiza Toaquiza Jairo René.

Toaquiza Aimacaña Mayra Elizabeth.

### **Lugar de ejecución:**

La presente propuesta tecnológica se desarrolló en el Departamento de Comercialización de Agua Potable de GAD Municipal de Latacunga (DIMAPAL), ubicada en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Avda. Eloy Alfaro y Pompeyo Hidalgo. Sector El Niágara.

### **Tiempo de duración del proyecto:**

Abril 2019 a agosto 2019 (5 meses).

### **Fecha de entrega:**

Julio 2019.

### **Línea(s) y sublíneas de investigación:**

**Línea de Investigación:** Tecnologías de la Información, Comunicación y Diseño Gráfico.

**Sub línea de Investigación:** Ciencias Informáticas para la modelación de Sistemas de Información a través del desarrollo de software.

### **Tipo de propuesta tecnológica:**

El desarrollo de la propuesta tiene como finalidad, la entrega de un producto software de calidad, el cual será desarrollado con Android Studio y MySql para la gestionar las lecturas de agua potable en la Unidad de Comercialización de Agua Potable del Municipio de Latacunga (DIMAPAL).

## **2. DISEÑO INVESTIGATIVO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA.**

### **2.1. TÍTULO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA.**

Aplicación móvil para la gestión de información de lecturas del consumo de agua potable del GAD Municipal de Latacunga.

### **2.2. TIPO DE PROPUESTA ALCANCE.**

**Desarrollo:** El presente proyecto tiene como objeto facilitar el proceso de gestión de los datos obtenidos por los lectores de medidores de agua en la Unidad de Comercialización de Agua Potable del Municipio de Latacunga (DIMAPAL).

### **2.3. ÁREA DEL CONOCIMIENTO.**

**Tabla 1:** Área del conocimiento.

| <b>Campo amplio</b>                                    | <b>Campo específico</b>                                | <b>Campo detallado</b>   |
|--|--|--|
| Tecnologías de la información y la comunicación (TIC). | Tecnologías de la información y la comunicación (TIC). | <ul style="list-style-type: none"><li>• Uso de computadores</li><li>• Diseño y administración de redes y bases de datos.</li><li>• Desarrollo y análisis de software y aplicaciones.</li></ul> |

### **2.4. SINOPSIS DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA.**

La propuesta planteada permite desarrollar un sistema de gestión de lecturas de agua potable mediante la plataforma Android Studio, la App permitirá la recolección de información mediante el ingreso de las lecturas en la aplicación, también se podrá controlar y asignar las respectivas rutas a los lectores. La propuesta tiene la finalidad de contribuir al personal administrativo y lectores a una mejor organización de datos e información de cada uno de los usuarios que tienen el servicio de agua, reduciendo el tiempo empleado que normalmente tiene cada lector en la recolección de datos, mejorando la gestión de información de las lecturas en la unidad de Comercialización de agua Del GAD Municipal de Latacunga.

### **2.5. OBJETO DE ESTUDIO Y CAMPO DE ACCIÓN.**

#### **Objeto de estudio.**

Proceso de gestión de la información de lecturas de consumo de agua en la Unidad de Comercialización de Agua Potable del Municipio de Latacunga (DIMAPAL).

### **Campo de acción.**

Aplicación móvil para la gestión de información de lecturas de consumo de agua en la Unidad de Comercialización de Agua Potable del Municipio de Latacunga (DIMAPAL).

## **2.6. SITUACIÓN PROBLÉMICA Y PROBLEMA**

### **2.6.1. Situación problemática:**

La problemática que se presenta para el desarrollo de grandes y medianas empresas del país; es por la falta de planeación, organización, inversión y conocimientos de los avances tecnológicos, y a la vez el asesoramiento no adecuado en los sistemas de gestión que en algunas circunstancias resulta conflictivo y deja de ser óptimo en el momento que no satisfacen las necesidades de los usuarios.

En el Ecuador los Municipios de agua potable llevan procesos rutinarios y de forma manual, creando desventajas en la gestión de lecturas de agua en los diferentes municipios, y provocan que el procesamiento de la información generada llegue a ser lenta. Sin embargo continúan trabajando de forma tradicional, a pesar de las dificultades que presentan además del moderado crecimiento de usuarios para el servicio, los motivos por los cuales tienen estas debilidades es por la falta de inversión en sistemas de gestión para facturación y control de las lecturas mensuales de consumo.

En la provincia de Cotopaxi se observa que la gran mayoría de municipios no cuentan con una herramienta móvil para la recolección de lecturas y optan por métodos tradicionales como son la forma manual de recoger la información en hojas impresas.

En Latacunga la Unidad de Comercialización de Agua Potable del GAD Municipal del cantón Latacunga (DIMAPAL) es la institución encargada de realizar los procesos correspondientes para la recolección de lecturas de consumo del líquido vital de la ciudad, su personal administrativo y operacional son los responsables de alimentar las hojas de registro generadas desde la institución, para su respectiva facturación y cobros mensuales a partir de la recaudación de lecturas de agua, las cuales dejan de ser eficientes cuando los datos presentados son erróneos o carecen de un orden secuencial.

### **2.6.2. Problema.**

En la Unidad de Comercialización de Agua Potable del GAD Municipal del cantón Latacunga (DIMAPAL) es la institución encargada de garantizar el suministro del líquido vital a toda la población, pero como toda entidad pública siempre está sometida a dificultades en el desempeño de sus actividades tanto de oficina como en las de campo, tales como la recaudación de lecturas de agua erróneas, excesiva inversión de tiempo de trabajo y rutas no completadas en su totalidad.

### **2.6.3. Justificación.**

En los últimos años, los dispositivos móviles, han ganado espacio en el desarrollo de sistemas y aplicaciones facilitando su manejo, no solo centrados en comunicaciones sino también como herramientas de administración y transferencia de información. Dentro de este marco surge el desarrollo de software para dispositivos móviles que permite adaptarse a las necesidades de los usuarios en los diferentes entornos para obtener información, comunicación, o para realizar transferencias, en los diversos dispositivos Tablet o Smartphone.

De acuerdo a la demanda de dispositivos móviles que existe, y a la vez las actividades que se pueden automatizar con el uso de estos dispositivos, se logró fusionar estas dos partes para generar comodidad en las personas, además de facilitar tareas complejas con el manejo de información, planteando de este modo se ha visto la necesidad de adoptar un software móvil para procesamiento de datos y mejorar la Gestión de información en el Departamento de Comercialización de Agua Potable del Municipio de Latacunga a través del dispositivo móvil. Este sistema operará toda la información referente a clientes y lecturas mensuales, el desarrollo de esta herramienta tiene como objetivo aportar a la institución en la organización, almacenamiento y consulta de información perteneciente al departamento antes mencionado. La ejecución de la misma se llevó a cabo en un lapso de 5 meses donde se podrá apreciar su desarrollo y ejecución.

### **2.7. HIPÓTESIS O FORMULACIÓN DE PREGUNTAS DIRECTRICES.**

El desarrollo de la aplicación móvil para el registro de lecturas del consumo de agua potable ayudará a ser más eficiente el trabajo de recolección de datos realizado por los lectores.



## **2.8. OBJETIVO(S).**

### **2.8.1. Objetivo General.**

Desarrollar una aplicación móvil mediante Android Studio, para la gestión de lecturas de agua en la Unidad de Comercialización de Agua Potable del Municipio de Latacunga (DIMAPAL).

### **2.8.2. Objetivos Específicos.**

- Recopilar información sobre la gestión del consumo de agua potable y el desarrollo de aplicaciones móviles, mediante fuentes bibliográficas verídicas existentes en la web para especificarlos como antecedentes de investigación.
- Aplicar técnicas de recolección de datos tales como la entrevista y la observación participantes para la identificación de los requerimientos del software.
- Diseñar la aplicación móvil mediante el uso de la metodología Scrum de desarrollo ágil, para mejorar el proceso de manipulación de datos aplicando normas y estándares establecidos en el desarrollo de aplicaciones.

## 2.9. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y TAREAS PROPUESTAS CON LOS OBJETIVOS ESTABLECIDOS.

**Tabla 2:** Actividades y tareas propuestas de los objetivos establecidos.

| <b>OBJETIVOS</b>   | <b>ACTIVIDAD</b>   | <b>RESULTADO DE LA ACTIVIDAD</b>  | <b>DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD (TÉCNICAS E INSTRUMENTOS)</b>                        |
|--|--|---|---|
| <p><b>Objetivo Específico 1:</b> Recopilar información pertinente sobre la gestión del consumo de agua potable y el desarrollo de aplicaciones móviles, mediante fuentes bibliográficas verídicas existentes en la web para especificarlos como antecedentes de investigación.</p> | <p><b>Tarea 1:</b> Investigar fuentes similares al tema planteado.</p> <p><b>Tarea 2:</b> Analizar los temas más relevantes con relación al tema propuesto.</p>  | <p><b>Resultado 1:</b> Revisión de tesis, libros y artículos científicos con relación al tema.</p> <p><b>Resultado 2:</b> Selección de conceptos de interés que aportan al tema de investigación.</p> | <p>Métodos de investigación descriptiva y documental.</p>                           |
| <p><b>Objetivo Específico 2:</b> Aplicar técnicas de recolección de datos tales como la entrevista y la observación participantes para la identificación de los requerimientos del software.</p>   | <p><b>Tarea 1:</b> Realizar entrevistas necesarias con el personal administrativo del departamento de agua potable de Latacunga.</p> <p><b>Tarea 2:</b> Analizar los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas.</p> | <p><b>Resultado 1:</b> Obtener los principales requerimientos para el desarrollo de la aplicación.</p> <p><b>Resultado 2:</b> Establecer prioridades para cada requerimiento.</p>                     | <p>Técnicas de recolección de información como: la entrevista y la observación.</p> |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <p><b>Objetivo Específico 3:</b> Diseñar la aplicación móvil mediante el uso de la metodología Scrum de desarrollo ágil, para mejorar el proceso de manipulación de datos aplicando normas y estándares establecidos en el desarrollo de aplicaciones.</p> | <p><b>Tarea 1:</b> Planificar actividades a realizar.</p> <p><b>Tarea 2:</b> Priorizar los requerimientos.</p> <p><b>Tarea 3:</b> Planificar cada uno de los Sprint.</p> <p><b>Tarea 4:</b> Ejecución de los Sprint.</p> | <p><b>Resultado 1:</b> Establecer los principales requerimientos.</p> <p><b>Resultado 2:</b> Definir el Product Backlog.</p> <p><b>Resultado 3:</b> Priorizar el Product Backlog.</p> <p><b>Resultado 4:</b> Despliegue de los Sprint.</p> | <p>Lenguaje UML para generar diagramas del sistema en Visual Parading y código Java en Android Studio 3.2.4</p> |
|--|--|--|---|

### **3. MARCO TEÓRICO.**

#### **3.1. ANTECEDENTES.**

En la actualidad existen herramientas tecnológicas creadas para brindar agilidad, seguridad y transparencia a sin número de procesos, las aplicaciones móviles tienen gran ventaja y si son utilizadas adecuadamente pueden generar muchos efectos positivos en el desarrollo de cualquier tipo de empresas ya sean estas públicas o privadas.

“Implementación de una aplicación para sistema operativo Android que permitirá la sincronización de las lecturas registradas en los medidores del sistema de Agua Potable en el cantón Pelileo” [1]. En este trabajo se pudo observar que los procesos de lecturas de agua mejoraron reduciendo también el tiempo para realizar los registros, brindando un mejor servicio y midiendo cantidades exactas de consumo de agua.

“Automatización de la toma de lectura de los medidores de agua en la ciudad de Tulcán” [2]. Con este trabajo se pudo observar que la recolección de toma de lectura facilitó el proceso que normalmente llevaba la ciudad pues redujeron el tiempo de trabajo para los lectores y a la vez los datos recogidos eran los correctos mejorando así el servicio brindado.

“Aplicación Android en la gestión de lectura de medidores de agua en la empresa EMAARS-EP de la Estancilla del Cantón Tosagua” [3]. Este trabajo al igual que los antes mencionados ayudó a mejorar los procesos de recolección de datos, así como también reducir el tiempo invertido en la realización de tomas de lecturas facilitando de esta manera el trabajo que realizan los lectores.

Una vez analizado cada uno de los referentes se ha establecido que las aplicaciones Android para lecturas de agua potable han permitido que en distintos lugares se agilice el proceso de trabajo realizado por los encargados de realizar la toma de lectura, reduciendo tiempo y recursos.

#### **3.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.**

##### **3.2.1. Aplicación Móvil.**

“Es un software de aplicación que es creado para correr en dispositivos móviles, como smartphones y tablets.” [4]. Las aplicaciones móviles están orientadas a ajustarse a las necesidades de las personas, desde su aparición hasta el día de hoy no dejan de sorprender por el cumplimiento de actividades innovadoras que aparecen mientras transcurre el tiempo y la capacidad de automatizar actividades complejas y útiles de los usuarios.

### 3.2.2. Sistemas Operativos Móviles.

“Capa compleja entre el hardware y el usuario concebible también como una máquina virtual que facilita al usuario o al programador las herramientas e interfaces adecuadas para realizar sus tareas informáticas.” [5]. Es una plataforma que permite interactuar al usuario con las aplicaciones del dispositivo móvil.

### 3.2.3. Android.

“Android es un sistema operativo de código abierto para dispositivos móviles, se programa principalmente en Java, y su núcleo está basado en Linux” [6]. Android es un software, que proviene del núcleo Linux, existe una gran cantidad de desarrolladores que utilizan esta herramienta para sus aplicaciones, hoy en día se puede encontrar aplicaciones para todo tipo de actividades, y hay muchos más que aparecerán mientras avanza el tiempo.

### 3.2.4. Arquitectura Android.

A continuación se detalla un poco más la arquitectura de Android según cita [6]:

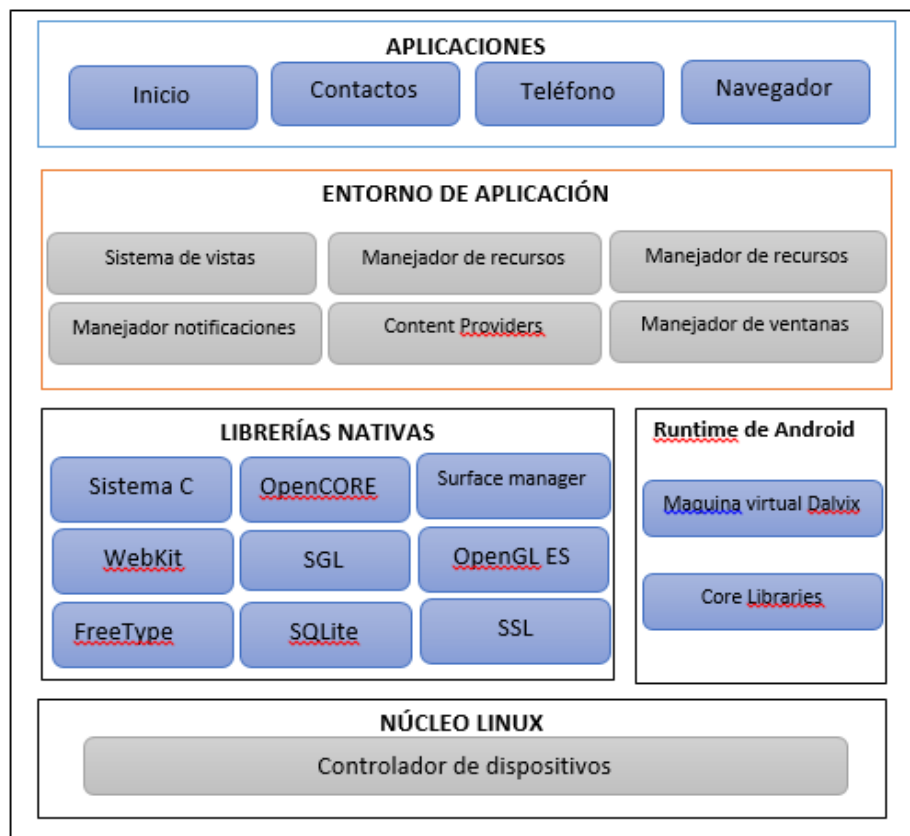


Gráfico 1: Arquitectura de Android.

**Aplicaciones:** “En esta capa contiene tanto las incluidas por defecto por Android como aquellas que el usuario haya incorporado posteriormente, ya sean de terceros o se su propio desarrollo. Todas estas aplicaciones utilizan los servicios, las API y librerías de los niveles anteriores”. Se refiere a las aplicaciones propias que vienen instalados en Android y las que

no vienen de fábrica en nuestro dispositivo, en muchos casos son instalados por parte del usuario de acuerdo a sus necesidades, en muchos casos son aplicaciones desarrollados por el mismo o pueden ser descargados de la tienda de Google Apps.

**Entorno de Aplicación:** “En esta capa se representa fundamentalmente el kit de herramientas de desarrollo de cualquier aplicación. Cualquier aplicación que se desarrolle para Android, las desarrolladas por Google y terceros, o incluso las que el propio usuario cree, utilizan el mismo conjunto de API y el mismo Framework, representado por este nivel”. En esta etapa las aplicaciones que se desean instalar en el dispositivo Android deben ser realizados con el lenguaje que aplica Android para que determine su compatibilidad y permita utilizar como cualquier aplicación en nuestro dispositivo Android.

**Librerías:** “Las librerías corresponden a la siguiente capa de Android, estas han sido escritas en lenguaje C/C++ y proporcionan a Android la mayor parte de sus capacidades y características que en conjunto con el núcleo basado en Linux, estas librerías se constituyen en el corazón de Android”. Las librerías permiten hacer uso de las capacidades de Android, depende de los llamados del usuario al entorno de trabajo para habilitar servicios y definir procesos para complementar el desarrollo.

### **Libreria okhttp3.**

“HTTP es la forma en que la red de aplicaciones moderna Así es como intercambiamos datos y medios. Hacer HTTP de manera eficiente hace que tus cosas se carguen más rápido y ahorra ancho de banda”. [7] Esta librería agiliza el proceso de intercambio de datos entre interfaces, realizando cargar rápidas de información entre interfaces.

OkHttp es un cliente HTTP que es eficiente por defecto:

- La compatibilidad con HTTP / 2 permite que todas las solicitudes al mismo host compartan un socket.
- La agrupación de conexiones reduce la latencia de la solicitud (si HTTP / 2 no está disponible).
- GZIP transparente reduce los tamaños de descarga.
- El almacenamiento en caché de respuestas evita la red completamente para las solicitudes de repetición.

**Núcleo Linux:** “La capa más inmediata de Android es la que corresponde al núcleo. Android utiliza el núcleo de Linux 2.6 como una capa de abstracción para el hardware disponible en los dispositivos móviles. Esta capa contiene los drivers necesarios para que cualquier componente hardware pueda ser utilizado mediante las llamadas correspondientes”. El núcleo de Android es el de Linux, esta capa de abstracción para

hardware disponible en cada Android, esta capa se encarga de controlar los drivers del dispositivo para interconectarse con componentes externos mediante llamadas correspondientes.

### **3.2.5. Versiones Android.**

#### **a. Lollipop (5.0).**

“Llegó en noviembre de 2014 y se terminó en abril de 2015. Su principal aportación fue estética, haciendo el diseño más bonito y moderno. La pantalla de bloqueo se actualizó completamente, eliminando la inclusión de widgets y ofreciendo notificaciones más intuitivas. Aun así, incluyó algunos elementos como la inclusión de la linterna como parte del sistema operativo (antes era una app separada) o la posibilidad de abrir varias sesiones de usuario.” [8] Esta versión de Android se caracteriza por mejorar su estética y la ejecución de interfaces sencillas para los usuarios con pantallas adaptadas al movimiento, visibilidad de colores realistas y familiares junto con elementos que hacen más fácil la navegación en su entorno.

#### **b. Marshmallow (6.0).**

“Android 6.0 Marshmallow es la última versión del sistema operativo móvil Android, lanzado en octubre de 2015. Marshmallow se centra principalmente en mejorar la experiencia del usuario, y trae algunas características como: un modelo de permiso rediseñado en el que las aplicaciones se conceden automáticamente.” [9] Esta versión de Android permite manejar permisos entre los elementos que más utiliza el usuario, facilitando más control al usuario para utilizar su dispositivo, además para mayor seguridad incluye un soporte para identificación con huellas dactilares, de modo que mejora la experiencia de usuario.

#### **c. Nougat (7.0).**

“Nougat fue lanzado oficialmente el 22 de agosto de 2016 y tuvo como principales cambios una mejora en las animaciones, la posibilidad de contestar mensajes a través de la barra de notificaciones sin necesidad de tener que entrar a la aplicación, y el soporte para multiventana de forma nativa.” [10]. Proporciona nuevas herramientas que permiten simplificar pasos para mejorar la navegabilidad del usuario entre sus aplicaciones.

#### **d. Oreo (8.0).**

“Esta versión tuvo como fecha oficial de lanzamiento el 21 de agosto de 2017 y como mejora importante cabe destacar la nueva gestión de notificaciones que permitió un orden según prioridad y la posibilidad de que el usuario elija que tipo de notificaciones quiere

recibir” [10]. Este Android gestiona herramientas de notificación permitiendo al usuario controlar y dar prioridades para manejar sus mensajes y mejora el control del Wi-fi.

**e. Pie (9.0).**

“La novena versión de Android es la de "la tarta", o el pastel, la versión final fue lanzada en agosto de 2018 tras cinco versiones beta, aunque en este caso no hubo revisión menor. Android Pie solo hay uno: la versión 9.0” [11]. Esta versión de Android incluye la realidad virtual en sus aplicaciones y mejora las condiciones de rendimiento para el usuario.

**3.2.6. Metodologías de Desarrollo de Software.**

“Las metodologías se basan en una combinación de los modelos de proceso genéricos (cascada, evolutivo, incremental, espiral entre otros). Adicionalmente una metodología debería definir con precisión los artefactos, roles y actividades involucrados, junto con prácticas y técnicas recomendadas, guías de adaptación de la metodología al proyecto, guías para uso de herramientas de apoyo” [12]. Ésta metodología establece un conjunto de normas que permiten al desarrollador plantearse una estructura del proyecto, y a través de ello visualizar el proyecto en una vista previa de lo que ha de ser. Existen diferentes metodologías, pero cada una está dirigida a un entorno específico de desarrollo y para definir la que se va a utilizar depende de una comparación entre las adecuadas para el proyecto.

**3.2.7. Metodologías de desarrollo ágiles.**

“Serie de técnicas para la gestión de proyectos que han surgido como contraposición a los métodos clásicos de gestión. Todas las metodologías que se consideran ágiles cumplen con el manifiesto ágil que no es más que una serie de principios que se agrupan en 4 valores: Los individuos y su interacción, por encima de los procesos y las herramientas. El software que funciona, frente a la documentación exhaustiva” [12]. Las metodologías ágiles son técnicas para mejorar la gestión de productos software, y la implementación con la mayoría de estas, permite implementar software de calidad y competente, que satisface las necesidades de los usuarios, ubicando al cliente del software como parte fundamental del equipo de desarrollo.

**3.2.8. Metodología de desarrollo Scrum.**

“Es un método de desarrollo ágil de software concebido por Jeff Sutherland y su equipo de desarrollo a principios de la década de 1990. Los principios Scrum son proporcionados con el manifiesto ágil y se utilizan para guiar actividades de desarrollo dentro de un proceso de análisis que incorpora las siguientes actividades estructurales: requerimientos, análisis, diseño, evolución y entrega” [13]. Scrum es una metodología flexible en lo que se refiere

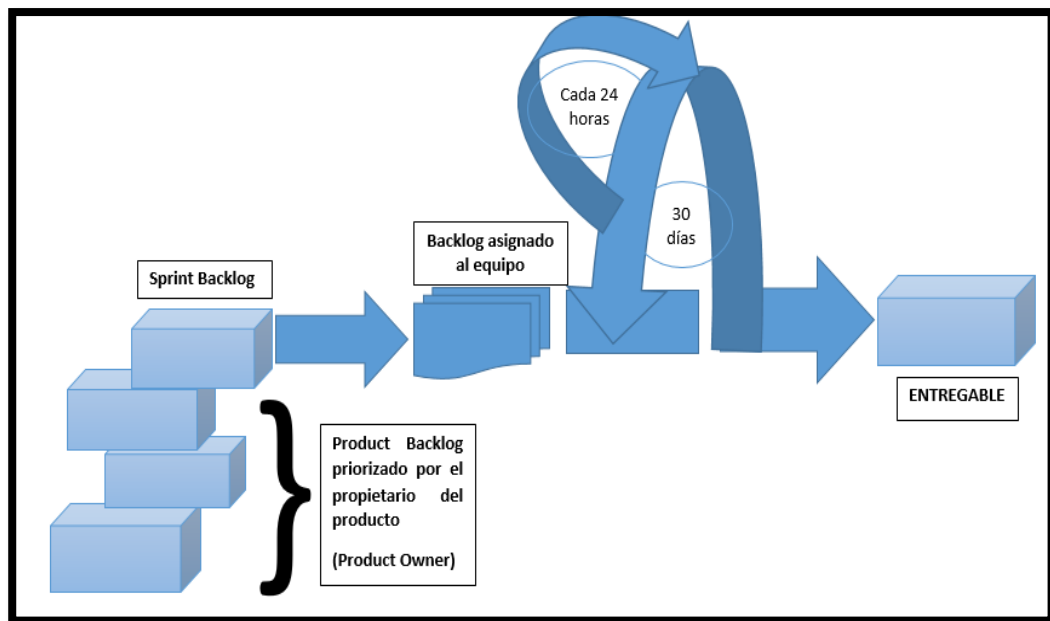


a gestión de desarrollo software, se basa en buenas prácticas colaborativas para trabajar en equipo mediante las reuniones de trabajo y la participación del cliente en cada fase (requerimientos, análisis, diseño, evolución y entrega) como miembro indispensable del equipo de desarrollo.

“Dentro de cada actividad estructural, las tareas del trabajo ocurren con un patrón del proceso llamado sprint. El trabajo realizado dentro de un sprint (el número de éstos que requiere cada actividad estructural variará en función de la complejidad y tamaño del producto) se adapta al problema en cuestión y se define - y con frecuencia se modifica en tiempo real por parte del equipo Scrum” [14]. Dentro de la estructura Scrum se cumple con las tareas denominadas Sprint que va de acuerdo al número de funcionalidades del software establecidos por el Product Owner y el Equipo de Desarrollo en la etapa de análisis. El cumplimiento de cada Sprint va de acuerdo a eventos o sub etapas, los más comunes son:

1. **Reunión para planificar el Sprint:** en ella se define el tiempo de duración de cada Sprint y el objetivo a cumplirse los encargados de esta actividad son los miembros del equipo de desarrollo.
2. **El Scrum diario:** se basa en sincronizar actividades diarias para elaborar el plan del día.
3. **Desarrollo del Sprint:** asegurarse que se cumplan los objetivos y verificar que no existan cambios que pueden alterar el cumplimiento del Spint.
4. **Revisión del Sprint:** se reúnen con el cliente o dueño del proyecto para para estudiar el Product Backlog (Historias de Usuario) del Sprint, se definen los aspectos a cambiar en caso de ser necesario.
5. **Resrospectiva del proyecto:** oportunidad de desarrollar cambios en el proyecto con el equipo para mejorar su proceso de trabajo y aplicar cambios en los Sprints.

El flujo general del proceso Scrum se ilustra en el gráfico 2.



**Gráfico 2:** El flujo general del proceso Scrum.

**Retraso:** “Lista de prioridades de los requerimientos o características del proyecto que dan al cliente un valor del negocio. Es posible agregar en cualquier momento otros aspectos al retraso (ésta es la forma en la que se introducen los cambios). El gerente del proyecto evalúa el retraso y actualiza las prioridades según se requiera” [15]. El Sprint apila a los Product Backlog mediante técnicas de priorización y el cumplimiento de las mismas depende del valor de negocio que le da el cliente, si existe un retraso en el cumplimiento del Sprint cuando introducen cambios, el tiempo de desarrollo se alarga y convendría realizar una nueva planificación.

**Sprints:** “Consiste en unidades de trabajo que se necesitan para alcanzar un requerimiento definido en el retraso que debe ajustarse en una caja de tiempo predefinida (lo común son 30 días). Durante el sprint no se introducen cambios (por ejemplo, aspectos del trabajo retrasado). Así, el sprint permite a los miembros del equipo trabajar en un ambiente de corto plazo pero estable” [15]. Cada Sprint representa una parte del proyecto para alcanzar un requerimiento o funcionalidad del software, no requieren cambios o trabajo retrasado por que el equipo de desarrollo ya tiene establecido tiempo de cumplimiento.

**Reuniones Scrum:** “Son reuniones breves (de 15 minutos, por lo general) que el equipo Scrum efectúa a diario. Hay tres preguntas clave que se pide que respondan todos los miembros del equipo: ¿Qué hiciste desde la última reunión del equipo?, ¿Qué obstáculos estás encontrando?, ¿Qué planeas hacer mientras llega la siguiente reunión del equipo?”

[14]. Las reuniones llegan a ser semanales enfocadas a detectar cambios y resolverlos inmediatamente sin sobrepasar el tiempo, para lo cual los miembros del equipo Scrum se responden las mencionadas preguntas de aporte al proyecto de desarrollo.

**Maestro Scrum**, “Dirige la junta y evalúa las respuestas de cada persona. La junta Scrum ayuda al equipo a descubrir los problemas potenciales tan pronto como sea posible. Asimismo, estas juntas diarias llevan a la “socialización del conocimiento”, con lo que se promueve una estructura de equipo con organización propia” [14]. El líder del equipo revisa y evalúa el cumplimiento de las actividades planificadas de acuerdo al tiempo establecido.

**Demostraciones preliminares:** “entregar el incremento de software al cliente de modo que la funcionalidad que se haya implementado pueda demostrarse al cliente y éste pueda evaluarla” [14]. El equipo de trabajo entrega al cliente los incrementos alcanzados para su evaluación y el cumplimiento de las necesidades definidas en la etapa de análisis de requerimientos.

“Es importante notar que las demostraciones preliminares no contienen toda la funcionalidad planeada, sino que éstas se entregarán dentro de la caja de tiempo establecida” [14]. La entrega de avances del proyecto es en base a la planificación y cumplimiento de actividades del proyecto.

### **3.2.9. Estándar de modelado en UML.**

#### **3.2.10. UML.**

“UML es ante todo un lenguaje. Un lenguaje proporciona un vocabulario y reglas para permitir una comunicación. En este caso, este lenguaje se centra en la representación gráfica de un sistema. Este lenguaje nos indica cómo crear y leer los modelos, pero no dice cómo crearlos” [16]. El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) fue creado con la finalidad de formar un lenguaje visual, semántico y sintácticamente para la arquitectura, diseño y la implementación de software complejo, tanto en su estructura como en su comportamiento, UML es comparable con planos usados en otros campos de estudio y consiste en la elaboración de diferentes diagramas que en general describen los límites y el comportamiento del sistema y sus componentes.

Los objetivos de UML son muchos, pero se pueden sintetizar sus funciones:

- **Visualizar:** UML permite expresar de una forma gráfica un sistema de forma que otro lo puede entender. Cualquier persona que conoce el lenguaje UML puede fácilmente leer la estructura del sistema que se muestra.

- **Especificar:** UML permite especificar cuáles son las características de un sistema antes de su construcción.
- **Construir:** A partir de los modelos especificados se pueden construir los sistemas diseñados.
- **Documentar:** Los propios elementos gráficos sirven como documentación del sistema desarrollado que pueden servir para su futura revisión.

Un modelo UML está compuesto por tres clases de bloques de construcción:

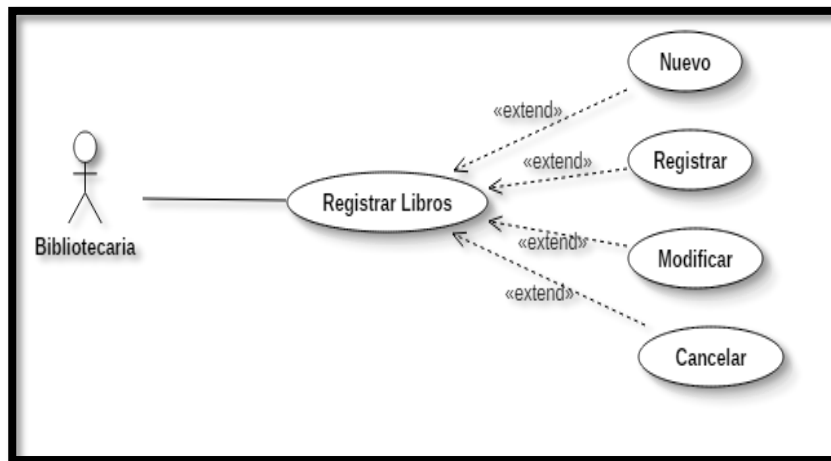
- **Elementos:** Los elementos son abstracciones de cosas reales o ficticias (objetos, acciones, etc.).
- **Relaciones:** relacionan los elementos entre sí.
- **Diagramas:** Son colecciones de elementos con sus relaciones.

### 3.2.11. Diagramas de UML.

- Diagrama de colaboración
- Diagrama de estados.
- Diagrama de actividades.
- Diagrama de componentes.
- Diagrama de despliegue.

“Los diagramas más interesantes y los más usados son los de casos de uso, clases y secuencia, por lo que nos centraremos en éstos” [16]. Los diagramas más utilizados son los casos de uso, clases y secuencia debido a que ya muestran una estructura significativa del software que se pretende desarrollar en base a los requerimientos funcionales recogidos en la etapa de análisis.

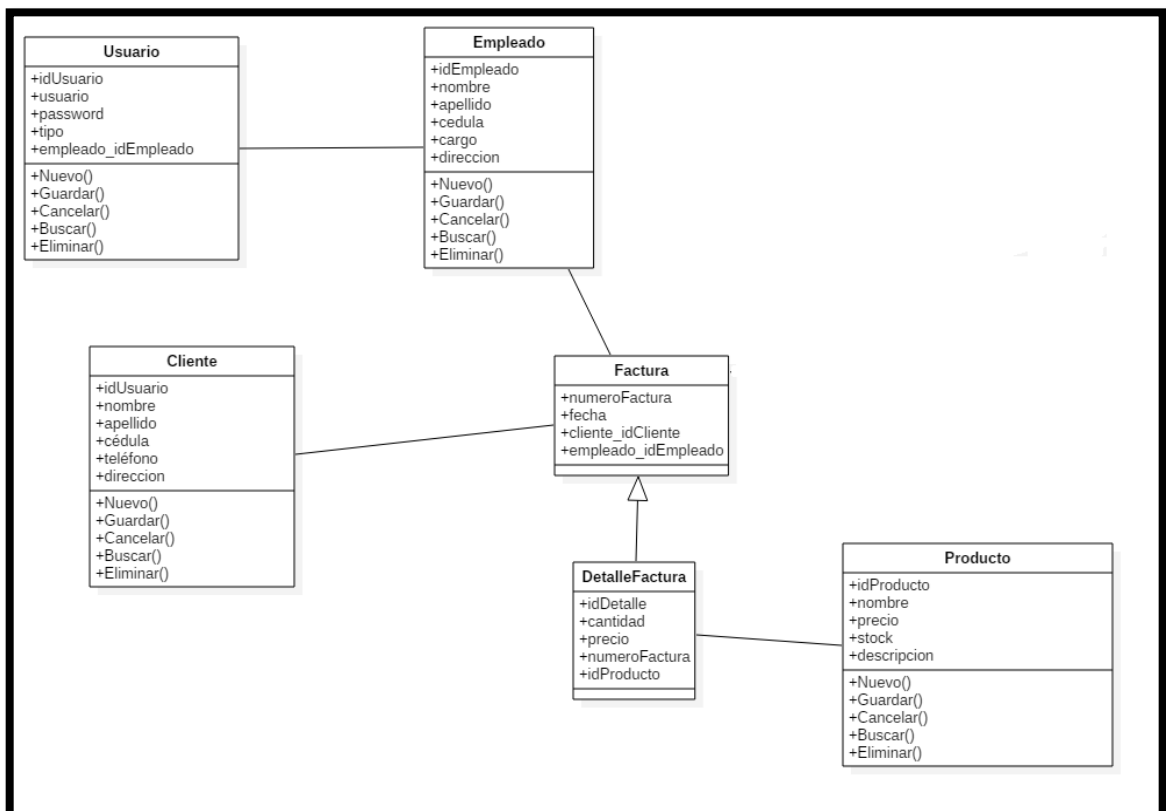
**a) El diagrama de casos de usos:** “Representa gráficamente los casos de uso que tiene un sistema. Se define un caso de uso como cada interacción supuesta con el sistema a desarrollar, donde se representan los requisitos funcionales. Es decir, se está diciendo lo que tiene que hacer un sistema y cómo. En el gráfico 3 se muestra un ejemplo de casos de uso, y las operaciones que pueden realizar”.



**Gráfico 3:** Diagrama de Casos de uso.

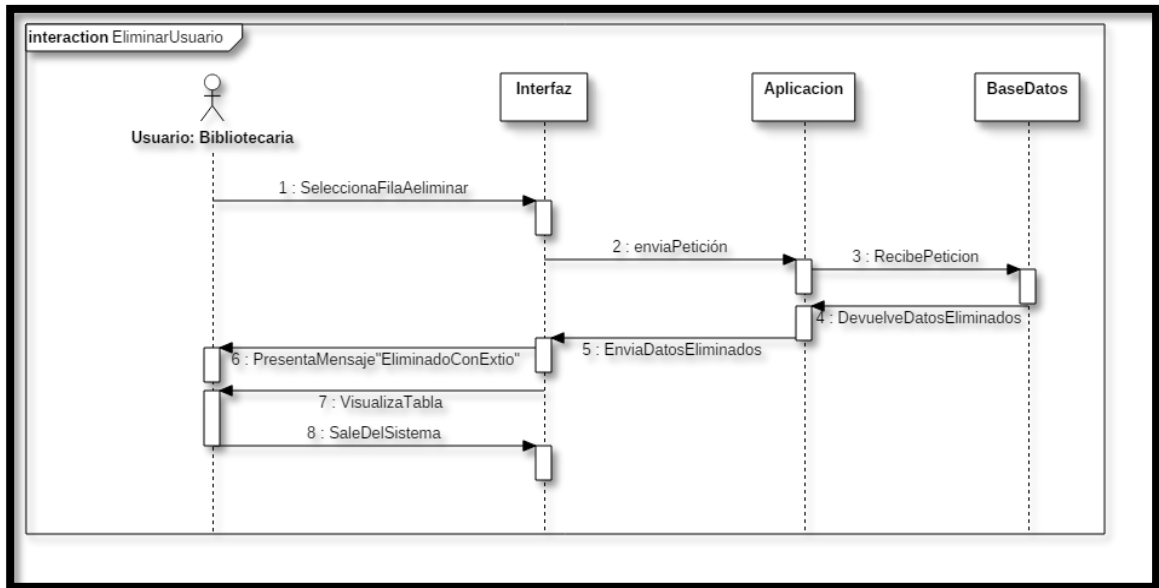
Este diagrama representa los requerimientos funcionales del software, esto quiere decir que mediante la interpretación de los casos de uso ya se conoce las funciones y las actividades de función de software final.

**b) El diagrama de clases:** Atributos, métodos y relaciones entre tablas que generan la vista previa de un software, de aquí parte la etapa de implementación.



**Gráfico 4:** Diagrama de Clases.

**c) En el diagrama de secuencia:** Muestra la secuencia de actividades que presenta un software generalmente para mostrar las entradas y salidas de información.

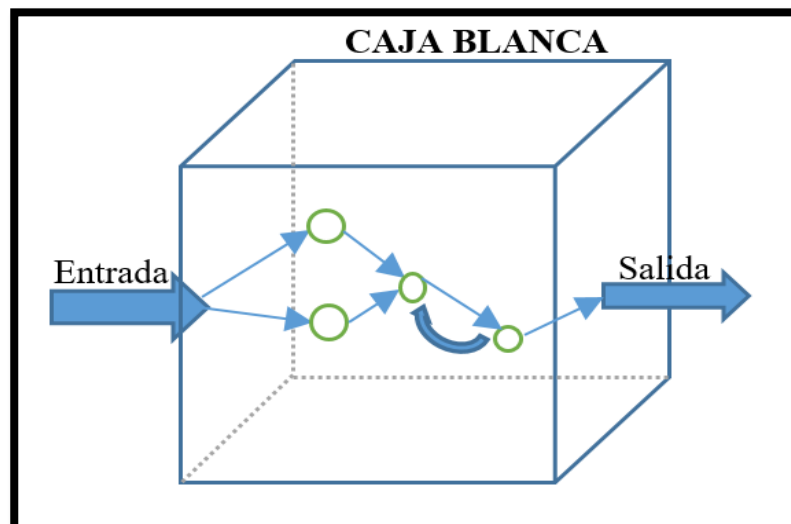


**Gráfico 5:** Diagrama de Secuencia.

### 3.3. Pruebas.

#### 3.3.1. Caja Blanca (Prueba de Código).

“En las pruebas de Caja Blanca se desarrollan casos de prueba que produzcan la ejecución de cada posible ruta del programa o módulo, considerándose una ruta como una combinación específica de condiciones manejadas por un programa” [17] Este tipo de pruebas realiza un seguimiento del código del sistema, para probar la lógica del programa desde el punto de vista algorítmico. En el siguiente gráfico se muestra una representación de las pruebas de caja blanca.



**Gráfico 6:** Diseño Caja Blanca.

### 3.3.2. Caja Negra (Prueba de Especificación).

“Las Pruebas de Caja Negra, es una técnica de pruebas de software en la cual la funcionalidad se verifica sin tomar en cuenta la estructura interna de código, detalles de implementación o escenarios de ejecución internos en el software.” [18] En estas pruebas se enfocan solamente en las entradas y salidas de los sistemas más no en su estructura interna es decir que no es necesario conocer el código y para esto se debe tener en cuenta los requerimientos de software y sus especificaciones funcionales. El siguiente gráfico muestra una representación de las pruebas de caja negra.

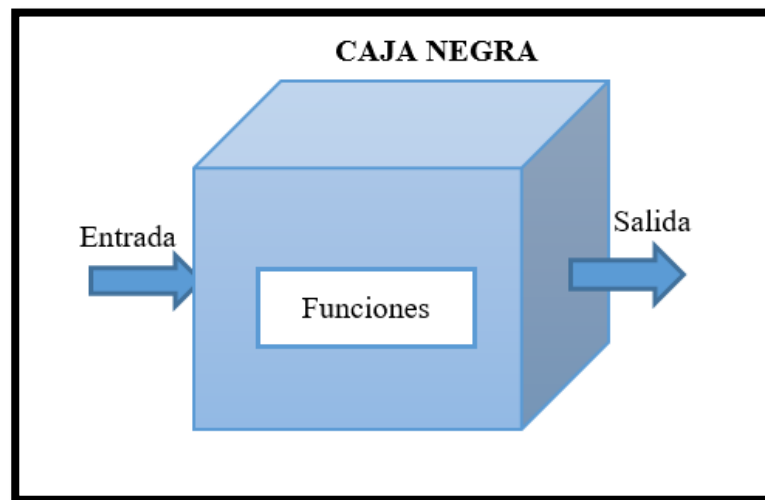


Gráfico 7: Diseño Caja Negra

### 3.4. Herramienta de Modelado.

#### Visual Parading.

“Es una herramienta CASE: Ingeniería de Software Asistida por Computación. La misma propicia un conjunto de ayudas para el desarrollo de programas informáticos, desde la planificación, pasando por el análisis y el diseño, hasta la generación del código fuente de los programas y la documentación” [19]. Esta herramienta permite a los desarrolladores crear, diseñar, codificar y documentar la arquitectura software, y a la vez sirve de guía a los programadores para conocimiento general sobre los avances del proyecto.

#### Propósito.

“Soporta el ciclo de vida completo del proceso de desarrollo del software a través de la representación de todo tipo de diagramas. Constituye una herramienta privada disponible en varias ediciones, cada una destinada a satisfacer diferentes necesidades: Enterprise, Professional, Community, Standard, Modeler y Personal. Fue diseñado para una amplia gama de usuarios interesados en la construcción de sistemas de software de forma fiable a través de la utilización de un enfoque Orientado a Objetos” [19]. Es decir, se encarga de

generar una vista previa del proyecto y está encargada de representar el ciclo de vida de un producto software a través de diagramas las cuales se las puede interpretar fácilmente por usuarios manejan este tipo de herramientas.

**Se caracteriza por:**

1. Disponibilidad en múltiples plataformas (Windows, Linux).
2. Diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que generan un software de mayor calidad.
3. Uso de un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que facilita la comunicación.
4. Capacidades de ingeniería directa e inversa.
5. Modelo y código que permanece sincronizado en todo el ciclo de desarrollo
6. Disponibilidad de múltiples versiones, con diferentes especificaciones.
7. Licencia: gratuita y comercial.
8. Soporta aplicaciones Web.
9. Las imágenes y reportes generados, no son de muy buena calidad.
10. Varios idiomas.
11. Generación de código para Java y exportación como HTML.
12. Fácil de instalar y actualizar.
13. Compatibilidad entre ediciones.
14. Soporte de UML versión 2.1.
15. Modelado colaborativo con CVS y Subversión (control de versiones).
16. Ingeniería de ida y vuelta.
17. Ingeniería inversa - Código a modelo, código a diagrama.
18. Ingeniería inversa Java, C++, Esquemas XML, XML, NET exe/dll, CORBA IDL.

**3.5. Herramienta de Almacenamiento.**

**3.5.1. Base de Datos.**

“Base de Datos (database DB) Es un almacén de datos relacionados con diferentes modos de organización. Una base de datos representa algunos aspectos del mundo real, aquellos que le interesan al usuario. Y que almacena datos con un propósito específico. Con la palabra “datos” se hace referencia a hechos conocidos que pueden registrarse, como: números telefónicos, direcciones, nombres y otros” [20]. Las bases de datos generan espacios para los almacenes de datos que son de utilidad para los usuarios, cada dato guarda un nombre, una Id, un teléfono, una dirección, y otros más que pueden ser almacenables desde su entorno.



Según la variabilidad de los datos almacenados:

- a. **Bases de datos estáticas:** “Éstas son bases de datos de sólo lectura, utilizadas primordialmente para almacenar Datos históricos que posteriormente se pueden utilizar para estudiar el comportamiento de un conjunto de datos a través del tiempo, realizar proyecciones y tomar decisiones” [21]. Prácticamente estas bases de datos almacenan información solo de lectura manejables desde entornos de estudio.
- b. **Bases de datos dinámicas:** “Éstas son bases de datos donde la Información almacenada se modifica con el tiempo, permitiendo operaciones como actualización, borrado y adición de datos, además de las operaciones fundamentales de consulta” [21]. Estas bases de datos manejan un almacén de datos que con el tiempo pueden ser modificadas según las preferencias de los usuarios.

### 3.5.2. MySQL.

“Es un sistema de gestión de bases de datos relacional, fue creada por la empresa sueca MySQL la marca. MySQL es un software de código abierto” [22]. Ofrece los servicios de soporte para almacenamiento y procesamiento de datos según las solicitudes de los usuarios, adema organiza y da acceso libre a los usuarios que trabajen con esta herramienta de gestión.

#### **Caracterizadas.**

En las últimas versiones se pueden destacar las siguientes características principales:

- El principal objetivo de MySQL es velocidad y robustez.
- Soporta gran cantidad de tipos de datos para las columnas.
- Gran portabilidad entre sistemas, puede trabajar en distintas plataformas y sistemas operativos.
- Cada base de datos cuenta con 3 archivos: Uno de estructura, uno de datos y uno de índice y soporta hasta 32 índices por tabla.
- Aprovecha la potencia de sistemas multiproceso, gracias a su implementación multihilo.
- Flexible sistema de contraseñas (passwords) y gestión de usuarios, con un muy buen nivel de seguridad en los datos.
- El servidor soporta mensajes de error en distintas lenguas.

#### **Ventajas.**

- Velocidad al realizar las operaciones, lo que le hace uno de los gestores con mejor rendimiento.

- Bajo costo en requerimientos para la elaboración de bases de datos, ya que debido a su bajo consumo puede ser ejecutado en una máquina con escasos recursos sin ningún problema.
- Facilidad de configuración e instalación.
- Soporta gran variedad de Sistemas Operativos Baja probabilidad de corromper datos, incluso si los errores no se producen en el propio gestor, sino en el sistema en el que está.
- Conectividad y seguridad.

### **3.6. Tienda Google.**

#### **Google Play Store.**

“Es la tienda de aplicaciones móviles para dispositivos con sistema operativo Android. Todo programa que se desarrolle con el fin de ser utilizado en smartphones o tablets que cuenten con el S.O. de Google ha de aparecer listado en el catálogo de esta tienda para garantizar su seguridad y la aprobación por parte de la compañía.” [23] Es una plataforma de almacenamiento y comercialización de aplicaciones disponibles para teléfonos con Android desde sus catálogos multimedia conocida normalmente como la tienda de aplicaciones para Android.

#### **Para qué sirve Google Play Store.**

“Google Play Store sirve para que cualquier persona pueda descargar apps con las que enriquecer el uso de un teléfono, tablet o incluso reloj inteligente. Esta tienda digital lo pone muy fácil a la hora de bajar aplicaciones e instalarlas, ya que garantiza que se trata de software seguro y que cumple ciertos mínimos de calidad.” [23] Facilita los servicios de comercialización mediante descargas que realizan los usuarios para sus móviles, llenando a los usuarios con un sin número de aplicaciones orientadas a diferentes campos y gustos.

### **3.7. Servicios de Google.**

#### **3.7.1. Google Maps.**

“Google Maps es uno de los productos más usados de Google que nos permite ver los mapas de cualquier parte del mundo, incluso también las calles en algunas de las principales ciudades a través de la opción de StreetView.” [24] Permite la visualización de mapas de la localidad y del mundo entero mediante su móvil, uno de los servicios más utilizados es conocer la ubicación y creación de rutas de movilidad entre diferentes puntos de llegada.

### **3.7.2. API de Google Maps.**

“Es un conjunto de funciones y procedimientos que cumplen una o muchas funciones con el fin de ser utilizadas por otro software”. Es una sigla proveniente de las palabras en inglés Application Programming Interface, lo que se traduce en español como Interfaz de Programación de Aplicaciones.” [25] Permite establecer permisos a los desarrolladores y programadores de software para hacer uso de los mapas y todas sus herramientas en sus entornos de diseño de sitios web y aplicaciones móviles.

## **3.8. Herramienta Servidor Web.**

### **3.8.1. Servidor Web.**

“Un servidor Web es un programa que utiliza HTTP (Hypertext Transfer Protocol) para servir los archivos que forman páginas Web a los usuarios, en respuesta a sus solicitudes, que son reenviados por los clientes HTTP de sus computadoras. Las computadoras y los dispositivos dedicados también pueden denominarse servidores Web” [26]. Los servidores web son los pilares del Hosting, permiten a los clientes alquilar almacenamiento en servidores para alojar sus archivos y el servidor web es el encargado de despachar archivos por los protocolos HTTP y HTTPS hacia un cliente que solicita dicha información.

### **3.8.2. 000webhost (Alojamiento web gratuito).**

“Es un servicio de alojamiento web gratuito que le permite configurar un sitio web con su propio cPanel, PHP y MySQL. Funciona como un servidor de pago: puede instalar WordPress, conectarse a través de FTP y hacer todo lo que desee” [27]. Permite a los desarrolladores alojar sus sitios web y aplicaciones móviles los cuales otorgan permisos para el manejo de datos dentro de dominios o espacios de internet.

Las características que nos ofrece 000webhost en su Hosting son:

1. 1 GB de almacenamiento.
2. 10 GB de Ancho de banda.
3. Hosting para 2 sitios web.
4. Sin publicidad.
5. Soporte de PHP y MySQL.
6. Autoinstalador de aplicaciones como WordPress.

### **3.8.3. JSON (JavaScript Object Notation - Notación de Objetos de JavaScript)**

“Es un formato ligero de intercambio de datos, basado en texto estándar para representar datos estructurados en la sintaxis de objetos de JavaScript. Es comúnmente utilizado para transmitir datos en aplicaciones web (por ejemplo: enviar algunos datos desde el servidor al cliente, así estos datos pueden ser mostrados en páginas web, o vice versa)”. [28] Es decir

encapsula datos indicados por el programador y envía por el servidor hasta que llegue al sitio web y lo transforme al lenguaje de máquina para que pueda ser interpretado por el computador, el manejo de aquellos datos permiten la comunicación entre ambas partes hombre y máquina.

#### **3.8.4. Json en Android.**

“JSON es una alternativa a XML, y el fácil uso en javascript ha generado un gran número de seguidores. Una de las mayores ventajas que tiene el uso de JSON es que puede ser leído por cualquier lenguaje de programación.” [29]

En resumen, es usado para el intercambio de información entre tecnologías distintas. Por lo tanto, puede ser usado para el intercambio de información entre distintas tecnologías. Además debido a su naturaleza y al ser más compacto suele ser mucho más rápido trabajar con JSON antes que con XML.

### **4. METODOLOGÍA.**

#### **4.1. Tipo de Investigación.**

##### **4.1.1. Investigación Descriptiva.**

“En un estudio descriptivo se seleccionan una serie de cuestiones, conceptos o variables y se mide cada una de ellas independientemente de las otras, con el fin, precisamente, de describirlas. Estos estudios buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno.” [30]. Se consideró la investigación descriptiva para este proyecto pues como su nombre lo indica describe las características más importantes del objeto de estudio, con la finalidad de conseguir información por parte de los interesados y dar una solución mediante el uso de las herramientas correspondientes.

##### **4.1.2. Investigación Documental.**

“La investigación documental es aquella que se realiza a través de la consulta de documentos (libros, revistas, periódicos, memorias, anuarios, registros, códigos, constituciones.)” [31]. Se aplicó la investigación documental porque se recolectó información secundaria contenida en trabajos de investigación con la finalidad de conocer cada uno de los fundamentos teóricos, metodología, técnicas e instrumentos, que se aplicaron en los temas propuestos desde diferentes puntos de vistas siendo una guía para desarrollar el proceso investigativo del presente proyecto.

## **4.2. Métodos Generales de la Ciencia.**

En el proceso de la investigación científica se utiliza diversos métodos y técnicas según la ciencia particular de que se trate y de acuerdo a las características concretas del objeto de estudio. Existen sin embargo, métodos que pueden considerarse generales para todas las ramas de la ciencia en tanto que son procedimientos que se aplican en las distintas etapas del proceso de investigación con mayor o menor énfasis. Para el desarrollo del proyecto se aplicaron los siguientes métodos.

### **4.2.1. Método Teórico.**

“Permiten descubrir en el objeto de investigación las relaciones esenciales y las cualidades fundamentales. Por ello se apoya básicamente en los procesos de abstracción, análisis, síntesis, inducción y deducción. “ [32] Entre los métodos teóricos se pueden considerar los métodos histórico, lógico, analítico, hipotético-Deductivo y a la vez cada uno de estos métodos puede incluir otros y se los puede aplicar de acuerdo a los aspectos a desarrollarse dentro de las correspondientes investigaciones u objetos de estudio. Para este caso los métodos a utilizar son el analítico y el hipotético – deductivo mismos que ayudara a la realización del proyecto.

#### **a. Método Analítico.**

“Distingue las partes de un todo y procede a la revisión ordenada de cada uno de los elementos por separado, este método es útil cuando se llevan a cabo trabajos de investigación documental, que consiste en revisar en forma separada todo el acopio del material necesario para la investigación.” [33]. Mediante el uso de este método se pretende recabar información relevante de las diferentes fuentes ya sean artículos revistas científicas, tesis, libros los mismos que aporte al desarrollo del tema planteado mediante la respectiva investigación y estudio de cada uno.

#### **b. Método Hipotético – Deductivo.**

“Las hipótesis son puntos de partida para nuevas deducciones. Se parte de una hipótesis inferida de principios o leyes o sugerida por los datos empíricos, y aplicando las reglas de la deducción, se arriba a predicciones que se someten a verificación empírica”. [34] Este método ayudará al cumplimiento de la hipótesis planteada, es decir que se debe demostrar su veracidad caso contrario se la reformulara.

### **4.2.2. Métodos Empíricos.**

“Su aporte al proceso de investigación es el resultado fundamental de la experiencia. Estos métodos posibilitan revelar las relaciones esenciales y las características fundamentales del objeto de estudio a través de procedimientos prácticos con el objeto y diversos medios de

estudio.” [32]. Los métodos empíricos que se van a emplear en la investigación son la entrevista y la observación, con el fin de conocer la situación actual del Departamento de Comercialización de Agua Potable y analizar el problema existente en los procesos que maneja la institución.

#### **a. Técnicas e Instrumentos de Investigación.**

##### **a.1. La Entrevista Libre.**

“Es una técnica para obtener datos que consisten en un diálogo entre dos personas: El entrevistador “investigador” y el entrevistado; se realiza con el fin de obtener información de parte de este, que es, por lo general, una persona entendida en la materia de la investigación” [35]. Se aplicó el tipo de entrevista libre porque este tipo de entrevistas no se basan en preguntas con un orden establecido, sino más bien en una conversación clara y directa donde las preguntas son abiertas, y consiste en realizar preguntas de acuerdo a dudas que surgen durante el tiempo que dura la entrevista, todo esto se realiza con el finalidad de obtener los requerimientos y necesidades claras del Departamento de Comercialización de Agua Potable del Municipio de Latacunga (DIMAPAL).

#### **FASES DE LA ENTREVISTA.**

- a. Fase inicial:** En este punto se inicia con un saludo y la presentación correspondiente, seguidamente se explican los motivos y objetivos de la entrevista, en la que se utilizan preguntas abiertas a fin de crear un clima de confianza y comunicación.
- b. Cuerpo central de la entrevista:** En este punto se profundiza la formación académica, motivaciones, competencias, etc. Aspectos importantes para un mejor diálogo.
- c. Fase de Cierre:** Es importante realizar preguntas que denote interés por el trabajo o la empresa, motivación, iniciativa y seguridad. El entrevistador puede hacer una descripción más detallada de las condiciones que se ofrecen.

##### **a.2. La Observación.**

“La observación como procedimiento puede utilizarse en distintos momentos de una investigación más compleja: en su etapa inicial se usa en el diagnóstico del problema a investigar, la observación permite conocer la realidad mediante la percepción directa de los objetos y fenómenos” [36]. Mediante la observación se pudo establecer la estructura actual del sistema de ingreso de las lecturas, es decir se observó las actividades y procesos que se llevan a cabo normalmente para los registros por el servicio en el Departamento de comercialización de agua potable (DIMAPAL).

### 4.3. Población.

La población de estudio es el personal administrativo y el personal encargado de registrar las lecturas de los medidores de Agua Potable, es decir lectores y digitadores, quienes son los principales involucrados en todos los procesos que se desarrollan dentro de la institución.

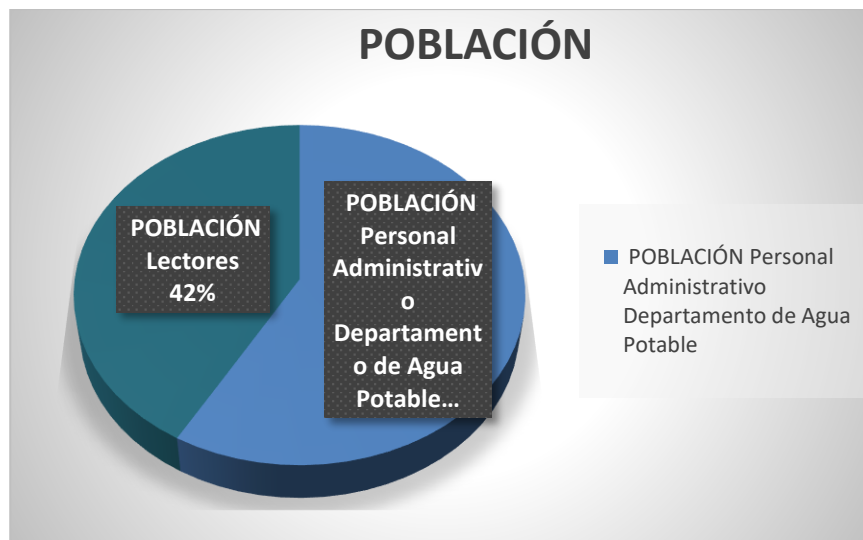


Gráfico 8: Resultados de la población.

Personal Administrativo del Departamento de Agua Potable = 7

Lectores = 5

Población = 12 personas

En vista que la población no es amplia no es necesario calcular la muestra ya que las técnicas de investigación serán aplicadas con normalidad a la población antes mencionada.

## 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

### 5.1. Desarrollo de Entrevistas.

Tabla 3: Resultados de la entrevista 1 entre entrevistadores y personal del Municipio de Latacunga.

| Entrevista 1            |  |
|-------------------------|--|
| <b>Entrevistadores:</b> | Jairo Caiza, Elizabeth Toaquiza.   |
| <b>Entrevistado:</b>    | Tnlgo. Eduardo Jaramillo Director del Departamento de Sistemas del Municipio de Latacunga.   |
| <b>Fecha:</b>           | 18 de Septiembre del 2018.   |
| <b>Fase inicial</b>     | La entrevista se realizó en el Departamento de Sistemas del Municipio de Latacunga, en el cual se planteó el objetivo y la presentación de la propuesta tecnológica a desarrollar en caso de aprobación y la |

|  |   |
|--|---|
|  | oportunidad para continuar con la siguiente etapa de nuestra investigación.   |
| <b>Cuerpo central de la entrevista</b> | En esta fase se indicó los objetivos de estudio y la formación académica complementada, para posteriormente plantear un tema que ayude a cubrir alguna necesidad de existir dentro del municipio enfocado al área de sistemas de información y comunicación, en el cual el director del Área de sistemas manifestó que está apto a colaborar y participar con nuestro aporte al municipio y explica las problemáticas que aparecen conjuntamente con el servicio del agua potable de la ciudad y se habla también de las actividades que debe cubrir el software y el departamento más interesado en la solución. |
| <b>Fase de Cierre</b>                  | Una vez planteado el tema a realizar, se habló de las funcionalidades de la aplicación, la estructura, el lenguaje de programación y la base de datos a utilizar. Por lo tanto, es importante conocer todos los requerimientos posibles del software para facilitar la entrega de un producto de calidad y satisfacer las necesidades de los interesados.   |

**Tabla 4:** Resultados de la entrevista 2 entre entrevistadores y personal de DIMAPAL Latacunga.

| <b>Entrevista 2</b>     |  |
|-------------------------|--|
| <b>Entrevistadores:</b> | Jairo Caiza, Elizabeth Toaquiza.   |
| <b>Entrevistado:</b>    | Ing. Tania Rodríguez Directora del Departamento de Comercialización de Agua Potable del GAD municipal de Latacunga.  |
| <b>Fecha:</b>           | 8 de Octubre del 2018.   |
| <b>Fase inicial</b>     | La entrevista se realizó directamente con el personal administrativo en la cual se expresó un cordial y atento saludo por parte de nosotros en calidad de estudiantes de la UTC y los motivos de nuestra presencia, y a la vez se le informa que somos delegados del Director del Departamento de Sistemas del Municipio de Latacunga para conversar detalladamente de la propuesta de desarrollo. |



|  |   |
|--|---|
| <b>Cuerpo central de la entrevista</b> | Se expone directamente la propuesta de desarrollar una aplicación móvil para mejorar el servicio de lecturas de agua potable en la ciudad y surgen preguntas relacionadas con los problemas existentes con la técnica que actualmente aplican y las facilidades que dicho producto software puede generar. Todas las respuestas señaladas por la Directora permitieron construir una estructura general del software. |
| <b>Fase de Cierre</b>                  | Se realizó la descripción del proyecto en base a la información recolectada.  |

**Tabla 5:** Resultados de la entrevista 3 entre entrevistadores y personal de DIMAPAL.

| <b>Entrevista 3</b>                    |  |
|--|--|
| <b>Entrevistadores:</b>                | Jairo Caiza, Elizabeth Toaquiza.   |
| <b>Entrevistado:</b>                   | Sr. Jaime Oña Digitador de las lecturas del Agua Potable de Latacunga.   |
| <b>Fecha:</b>                          | 8 de Octubre del 2018.   |
| <b>Fase inicial</b>                    | La entrevista se realizó con la finalidad de recolectar mayor cantidad de datos posibles para el desarrollo del software.  |
| <b>Cuerpo central de la entrevista</b> | <p><b>Surgen preguntas relacionadas a las funcionalidades, manejo del software actual, cálculo de metros cúbicos y beneficios del software:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cuántas rutas compone la ciudad para la recolección de lecturas de consumo de agua?</li> <li>2. ¿Qué datos de ingreso registra DIMAPAL en el sistema de cobros y facturación a clientes?</li> <li>3. ¿Cuántos metros cúbicos de consumo entrega DIMAPAL a los clientes para su gasto normal?</li> <li>4. ¿Accedería a utilizar una aplicación móvil para la recolección de lecturas de agua potable?</li> </ol> <p>¿El uso de la aplicación móvil para registro de lecturas de agua potable por rutas, agilizará y mejorará el trabajo de campo realizado por los operadores y digitadores?</p> <p><b>Se expone también la vista previa del software:</b></p> <p>La aplicación móvil presentará dos formas de registro de lecturas de agua, mediante el escaneo del medidor con datos reales y a través del registro en campos validados dentro de la aplicación.</p> |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Fase de Cierre</b> | Se habla de la opinión del personal administrativo para desarrollar dicho software para el tema de las lecturas de agua potable. |
|-----------------------|--|

## 5.2. Especificación de Requisitos de Software.

### a. Introducción.

El documento de Especificación de Requerimientos de Software (ERS) de la Aplicación Móvil para la gestión de información de lecturas de consumo de agua en la Unidad de Comercialización de Agua Potable del Municipio de Latacunga (DIMAPAL), se encuentra basado en las directrices dadas por el estándar IEEE 830, que es recomendado para la especificación de requisitos de software.

### b. Propósito.

El presente documento busca definir las especificaciones funcionales y no funcionales para el desarrollo de la aplicación.

### c. Alcance.

Este documento se encuentra orientado a cada uno de los usuarios directos de la aplicación móvil.

### d. Personal involucrado

**Tabla 6:** Personal Involucrado.

|                                |                                    |
|--------------------------------|------------------------------------|
| <b>Nombres</b>                 | Jairo Caiza, Mayra Toaquiza        |
| <b>Rol</b>                     | Desarrolladores.                   |
| <b>Categoría Profesional</b>   | Estudiantes Universitarios.        |
| <b>Responsabilidad</b>         | Desarrollo de la Aplicación móvil. |
| <b>Información de contacto</b> | 0979356351- 0987992493             |

### e. Definiciones acrónimos y abreviaturas

**Tabla 7:** Definiciones acrónimos y abreviaturas.

| <b>NOMBRE</b>  | <b>DESCRIPCIÓN</b>                            |
|----------------|---|
| <b>USUARIO</b> | Persona que usará el sistema.                 |
| <b>ERS</b>     | Especificación de requerimientos de software. |
| <b>RF</b>      | Requerimiento funcional.                      |
| <b>RNF</b>     | Requerimiento no funcional.                   |

## f. Referencia.

**Tabla 8:** Referencia

| <b>TÍTULO DEL DOCUMENTO</b> | <b>REFERENCIA</b> |
|-----------------------------|-------------------|
| Standard IEEE 830 – 1998    | IEEE              |

## g. Roles

La presente tabla detalla cada uno de los roles que serán empleados durante el desarrollo del sistema informático.

**Tabla 9:** Roles y Actividades

| <b>ROL</b>    | <b>ACTIVIDADES</b>   | <b>RESPONSABLES</b>           |
|---------------|--|-------------------------------|
| Cliente       | Recibe el producto y puede influir en el proceso del desarrollo, mediante su participación de ideas o comentarios.                                     | ING. GEOVANNY CÓNDOR          |
| Product Owner | Habla por el cliente y asegura que el equipo cumpla con cada uno de los requerimientos del sistema.  | JAIRO CAIZA                   |
| Scrum Master  | Lidera las reuniones y ayuda al equipo si es que tiene problemas. También tiene el rol de minimizar los obstáculos para cumplir cada uno de los print. | ING. LLANO CASA ALEX          |
| Scrum Team    | Son los encargados de desarrollar y cumplir con cada una de las exigencias que les asigna el Product Owner.  | JAIRO CAIZA<br>MAYRA TOAQUIZA |

## h. Visión General de la ERS.

### Perspectiva del producto.

La aplicación móvil permite controlar de forma eficiente el consumo de los medidores de agua de la ciudad y a cada uno de los encargados de realizar esta tarea.

### i. Características de los usuarios.

#### Restricciones.

El operador debe tener un a su disposición un Smartphone (cualquier ejemplar de gama media en adelante).

La aplicación será únicamente usada con internet.

El servidor debe ser capaz de atender consultas constantemente.

## Requerimientos Funcionales.

Tabla 10: Requerimientos Funcionales.

| <b>ID Requerimiento:</b> | <b>Nombre del Requerimiento:</b>                 | <b>Descripción del Requerimiento:</b>   | <b>Responsable:</b>                  |
|--------------------------|--|---|--------------------------------------|
| RF01                     | Autenticar.                                      | Para el ingresar al sistema se controla el acceso mediante el nombre de usuario y contraseña. Los módulos del sistema serán presentados dependiendo del perfil del usuario.   | Usuarios:<br>Administrador y Lector. |
| RF02                     | Registrar lectura de agua.                       | La aplicación móvil se encarga de generar la ubicación actual de los lectores, permitirá ingresar la lectura del medidor y calcular el valor para finalmente guardarla en la base de datos en comunicación con el servidor web. | Usuario Lector.                      |
| RF03                     | Ver registros de lecturas de agua.               | Los lectores pueden ver lectura actual y lectura anterior de consumo de agua de los usuarios y la cantidad de consumo.  | Usuario Lector.                      |
| RF04                     | Generar archivo Excel de las lecturas mensuales. | La aplicación permitirá generar archivos Excel de las lecturas cada vez que necesiten los lectores como respaldos de sus rutas finalizadas completamente.   | Usuario Lector.                      |
| RF05                     | Asignar Rutas.                                   | El Administrador mediante la aplicación móvil, se encargara de asignar rutas de trabajo a los lectores para el cumplimiento de su respectiva labor.   | Usuario Administrador.               |
| RF06                     | Desplegar lista de lectores.                     | El administrador puede observar la lista de lectores registrados.   | Usuario Administrador.               |

|      |                                   |  |                        |
|------|-----------------------------------|--|------------------------|
| RF07 | Visualizar ubicación de lectores. | El administrador puede observar la ubicación actual de los lectores. | Usuario Administrador. |
|------|-----------------------------------|--|------------------------|

### Requerimientos No Funcionales.

**Tabla 11:** Requerimientos No Funcionales.

| <b>ID Requerimiento:</b> | <b>Nombre del Requerimiento:</b>  | <b>Descripción del Requerimiento:</b>   | <b>Responsable:</b>               |
|--------------------------|---|---|-----------------------------------|
| RNF01                    | Disponibilidad de un equipo móvil de gama media. (Android 5.0 en adelante).                       | Principalmente los lectores deben contar con un Smartphone inteligente mínimo de Android 5 para realizar las actividades de lecturas de agua. | Personal de DIMAPAL.              |
| RNF02                    | El equipo móvil debe contar con la disponibilidad de Internet o un plan de datos.                 | Los lectores deben contar con internet en su equipo móvil para que funcione la aplicación de lecturas de agua.                                | Personal de DIMAPAL.              |
| RNF03                    | La aplicación necesita 5 megas disponibles para que pueda ser instalada y funcione correctamente. | El equipo móvil debe contar con espacio suficiente para que la aplicación funcione al 100 por ciento.   | Personal de DIMAPAL.              |
| RNF04                    | La aplicación debe mantener los datos almacenados seguros y protegidos.                           | La información de la aplicación debe estar disponibles solo para el personal encargado de DIMAPAL.  | Desarrolladores de la aplicación. |
| RNF05                    | La aplicación debe estar disponible para su descarga en la tienda de Play Store.                  | La aplicación debe estar disponible para todo el personal reconocido por DIMAPAL.   | Desarrolladores de la aplicación. |

#### j. Visión General de la aplicación.

La aplicación móvil para el Municipio de la ciudad de Latacunga, tiene como objetivo ayudar a cumplir con el proceso de control de los medidores de agua. Obtener datos exactos y saber cómo trabajan cada uno de los encargados de realizar el proceso de seguimiento de agua.

#### k. Herramientas de desarrollo.

**Tabla 12:** Herramientas de desarrollo.

| ASPECTO  | DESCRIPCIÓN   | COMENTARIO  |
|--|---|---|
| <b>BASE DE DATOS</b>                           | MySQL para acceder a la base de datos de forma remota.  | El Municipio de Latacunga utiliza MySQL como motor de bases de datos.   |
| <b>LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN</b>                | El desarrollo de la aplicación será realizado con código Java y JSON para la comunicación de datos entre Android y el servidor.       | Java es el lenguaje de programación oficial para el desarrollo de aplicaciones en la plataforma Android, pero junto con JSON logran la comunicación de datos con el servidor web. |
| <b>ENTORNO DE DESARROLLO INTEGRADO</b>         | Para el desarrollo de la aplicación se empleará el Entorno de Desarrollo Integrado, Android Studio y PHP.                             | Android Studio es el entorno de Desarrollo de Aplicaciones Móviles y PHP entorno para desarrollo de sitios Web.   |
| <b>PRESENTACIÓN DE LAS INTERFACES GRÁFICAS</b> | La aplicación móvil utilizará el lenguaje de maquetado XML que es un derivado del lenguaje HTML para el desarrollo de sus interfaces. | XML es el lenguaje de maquetado para crear las interfaces de Android.   |

#### 5.3. Metodología SCRUM.

Es la metodología de desarrollo ágil, su objetivo es el controlar y planificar proyectos de software complejos, con la capacidad de realizar cambios de último momento en cualquiera de sus Sprint para satisfacer a sus clientes. Su método es trabajar en equipos orientados al cumplimiento de Iteraciones y Sprint, su planificación se realiza por semanas. Al final de cada iteración o Sprint se revisa y se valida trabajo realizado la semana anterior y de igual modo planifican el siguiente Sprint en el que invertirán su tiempo.

##### **ETAPA 1: Determinar el Product Backlog.**

###### **a) Product Backlog:**

Lista priorizada de objetivos i/o requisitos, que representa la visión del proyecto y crea expectativas del cliente con respecto a los objetivos y las entregas funcionales de software en proceso.

**Tabla 13:** Historia de Usuario 1.

| <b>Historia de Usuario</b>   |                                      |
|--|--------------------------------------|
| <b>Número:</b> 1   | <b>Usuario:</b> Administrador/Lector |
| <b>Nombre historia:</b> Autenticar   |                                      |
| <b>Programador responsable:</b> Jairo Caiza y Elizabeth Toaquiza   |                                      |
| <b>Descripción:</b> Ingresar al sistema se controla el acceso mediante el nombre de usuario y contraseña. Los módulos del sistema serán presentados dependiendo del perfil del usuario administrador o lector. |                                      |
| <b>Observaciones:</b>  |                                      |

**Tabla 14:** Historia de Usuario 2.

| <b>Historia de Usuario</b>  |                               |
|---|-------------------------------|
| <b>Número:</b> 2  | <b>Usuario:</b> Administrador |
| <b>Nombre historia:</b> Asignar rutas y lectores  |                               |
| <b>Programador responsable:</b> Jairo Caiza y Elizabeth Toaquiza  |                               |
| <b>Descripción:</b> El Administrador mediante la aplicación móvil, se encargará de asignar rutas de trabajo a los lectores para el cumplimiento de su respectiva labor. |                               |
| <b>Observaciones:</b>   |                               |

**Tabla 15:** Historia de Usuario 3.

| <b>Historia de Usuario</b>   |                               |
|--|-------------------------------|
| <b>Número:</b> 3   | <b>Usuario:</b> Administrador |
| <b>Nombre historia:</b> Visualizar rutas asignadas   |                               |
| <b>Programador responsable:</b> Jairo Caiza y Elizabeth Toaquiza   |                               |
| <b>Descripción:</b> La aplicación móvil permitirá visualizar las rutas asignadas a los lectores siempre y cuando haya realizados las asignaciones respectivas. |                               |
| <b>Observaciones:</b>  |                               |

**Tabla 16:** Historia de Usuario 4.

| <b>Historia de Usuario</b>  |                               |
|---|-------------------------------|
| <b>Número:</b> 4  | <b>Usuario:</b> Administrador |
| <b>Nombre historia:</b> Visualizar lista de lectores y su ubicación   |                               |
| <b>Programador responsable:</b> Jairo Caiza y Elizabeth Toaquiza  |                               |
| <b>Descripción:</b> El administrador podrá visualizar el listado de los lectores con su respectiva ubicación de trabajo mediante los registros que van realizando los lectores. |                               |
| <b>Observaciones:</b>   |                               |

Tabla 17: Historia de Usuario 5.

| Historia de Usuario   |                 |
|---|-----------------|
| Número: 5   | Usuario: Lector |
| Nombre historia: Visualizar lista de rutas y el recorrido en el mapa.   |                 |
| Programador responsable: Jairo Caiza y Elizabeth Toaquiza   |                 |
| Descripción: La aplicación permitirá visualizar al administrador el recorrido de los lectores en el mapa según la asignación de rutas realizadas. |                 |
| Observaciones:  |                 |

Tabla 18: Historia de Usuario 6.

| Historia de Usuario  |                        |
|--|------------------------|
| Número: 6  | Usuario: Administrador |
| Nombre historia: Registrar Usuario   |                        |
| Programador responsable: Jairo Caiza y Elizabeth Toaquiza                    |                        |
| Descripción: El administrador podrá realizar el registro de un nuevo usuario |                        |
| Observaciones:   |                        |

Tabla 19: Historia de Usuario 7.

| Historia de Usuario  |                 |
|--|-----------------|
| Número: 7  | Usuario: Lector |
| Nombre historia: Buscar usuario por nombre   |                 |
| Programador responsable: Jairo Caiza y Elizabeth Toaquiza  |                 |
| Descripción: El lector podrá realizar la búsqueda de los usuarios mediante el registro de usuarios asignados a su respectiva ruta. |                 |
| Observaciones:   |                 |

Tabla 20: Historia de Usuario 8

| Historia de Usuario   |                 |
|---|-----------------|
| Número: 8   | Usuario: Lector |
| Nombre historia: Consultar usuarios de la ruta  |                 |
| Programador responsable: Jairo Caiza y Elizabeth Toaquiza   |                 |
| Descripción: El lector deberá consultar los datos de los usuarios asignados a su ruta mediante el administrador |                 |
| Observaciones:  |                 |



**Tabla 21:** Historia de Usuario 9

| <b>Historia de Usuario</b>   |                        |
|--|------------------------|
| <b>Número:</b> 9   | <b>Usuario:</b> Lector |
| <b>Nombre historia:</b> Registrar lectura de agua y almacenamiento en el servidor web.   |                        |
| <b>Programador responsable:</b> Jairo Caiza y Elizabeth Toaquiza   |                        |
| <b>Descripción:</b> El lector realizará la toma de las lecturas de agua mediante la aplicación en la cual podrá realizar el cálculo correspondiente al valor tomado en el medidor, a la vez podrá generar su ubicación y guardar los datos en el servidor web. |                        |
| <b>Observaciones:</b>  |                        |

**Tabla 22:** Historia de Usuario 10

| <b>Historia de Usuario</b>  |                        |
|---|------------------------|
| <b>Número:</b> 10   | <b>Usuario:</b> Lector |
| <b>Nombre historia:</b> Buscar registros por fecha  |                        |
| <b>Programador responsable:</b> Jairo Caiza y Elizabeth Toaquiza                              |                        |
| <b>Descripción:</b> El lector buscará las lecturas registradas mediante la fecha de registro. |                        |
| <b>Observaciones:</b>   |                        |

**Tabla 23:** Historia de Usuario 11

| <b>Historia de Usuario</b>  |                        |
|---|------------------------|
| <b>Número:</b> 11   | <b>Usuario:</b> Lector |
| <b>Nombre historia:</b> Generar archivo Excel de lecturas   |                        |
| <b>Programador responsable:</b> Jairo Caiza y Elizabeth Toaquiza  |                        |
| <b>Descripción:</b> El lector generará un archivo Excel una vez finalizado el registro de los usuarios mediante la ruta asignada. |                        |
| <b>Observaciones:</b>   |                        |

**b) Funcionalidades de la aplicación.**

- Autenticar.

**Lista de Funcionalidades para el Administrador.**

- Asignar rutas y lectores.
- Visualizar rutas asignadas.
- Visualizar lista de lectores y su ubicación.
- Visualizar lista de rutas y el recorrido en el mapa.
- Registrar usuario.

### Lista de Funcionalidades para Lectores.

- Buscar usuario por nombre
- Consultar usuarios de la ruta
- Registrar lectura de agua
- Buscar registros por fecha
- Generar archivo Excel de lecturas

### Roles.

Tabla 24: Roles

| <b>Rol</b>            | <b>Responsabilidad</b>   | <b>Hombre Encargado</b>              |
|-----------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Scrum Máster.</b>  | Docente de la Carrera de Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales que se encarga de dirigir, y corregir el proyecto. | Ing. Alex Llano Tutor de Titulación. |
| <b>Scrum Team.</b>    | Encargados del desarrollo del sistema.   | Jairo Caiza,<br>Mayra Toaquiza.      |
| <b>Product Owner.</b> | Encargado de conversar con el Cliente y cumplir con las indicaciones del cliente para la finalización del software.              | Jairo Caiza.                         |
| <b>Cliente.</b>       | Jefe del Departamento de Agua Potable encargado de aprobar el manejo del software.   | Ing. Geovanny Córdor.                |

### 6. Pila de producto.

Es el conjunto de requisitos que se debe implementar en el transcurso del desarrollo de la aplicación.

#### Priorización.

Se ordena las funcionalidades según su peso y se inicia con de mayor importancia para el proyecto.

En la **tabla 25**, se presenta la pila de producto del sistema, con la respectiva priorización de cada una de las funcionalidades, tomando en cuenta si es de prioridad Alta, Media o Baja según la importancia de la funcionalidad dentro del aplicativo.

Si la prioridad es Alta se empezara con el desarrollo de todas aquellas funcionalidades de nivel Alta pues son las más importantes dentro del aplicativo, seguidamente se tomará en

cuenta a los de nivel Medio que vienen hacer la parte que irá complementando a la aplicación para finalmente finalizar con el Nivel Bajo siendo éstas funciones que cumplen dentro de un proceso ya terminado realizando funciones secundarias.

**Tabla 25:** Pila del producto.

| <b>Id</b> | <b>Descripción</b>   | <b>Tarea</b>   | <b>Prioridad</b> | <b>Sprint</b> |
|-----------|--|--|------------------|---------------|
| 1.        | Autenticar.  | Autenticar administrador y lector  | Alta             | 1             |
| 2.        | Asignar rutas y lectores.                                      | Asignar ruta a los lectores y visualizar asignación  | Alta             | 2             |
| 3.        | Visualizar rutas asignadas.                                    |  |                  | 3             |
| 4.        | Visualizar lista de lectores y su ubicación.                   | Mostrar lista de lectores y su ubicación   | Media            | 4             |
| 5.        | Visualizar lista de rutas y el recorrido en el mapa.           | Mostrar lista de rutas y recorrido.  | Media            | 5             |
| 6.        | Registrar usuario.   | Registrar nuevo usuario  | Media            | 6             |
| 7.        | Buscar usuario por nombre.                                     | Búsqueda de usuarios   | Media            | 7             |
| 8.        | Consultar usuarios de la ruta.                                 | Consultar usuarios asignados e Ingresar datos de lecturas de agua y enviarlos al servidor. | Alta             | 8             |
| 9.        | Registrar lectura de agua y almacenamiento en el servidor web. |  |                  | 9             |
| 10.       | Buscar registros por fecha.                                    | Búsqueda de registros de lectura por fechas  | Media            | 10            |
| 11.       | Generar archivo Excel de lecturas.                             | Generar archivo Excel de los registros de lecturas de agua.                                | Alta             | 11            |

### **Técnica de estimación:**

Cada sprint se evaluó por semanas por lo cual se asigna 1 semana para cada tarea.

**Tabla 26:** Técnica de Estimación.

| <b>Sprint</b>  | <b>Prioridad</b> | <b>Tiempo</b> |
|--|------------------|---------------|
| Autenticar.  | 1                | 1 Semana.     |
| Asignar rutas y lectores.                            | 2                | 1 Semana      |
| Visualizar rutas asignadas.                          | 3                |               |
| Consultar usuarios de la ruta.                       | 4                | 2 Semanas.    |
| Registrar lectura de agua                            | 5                |               |
| Generar archivo Excel de lecturas.                   | 6                | 1 semana      |
| Visualizar lista de lectores y su ubicación.         | 7                | 1 semana      |
| Visualizar lista de rutas y el recorrido en el mapa. | 8                |               |
| Registrar usuario.                                   | 9                | 1 semana      |
| Buscar usuario por nombre.                           | 10               | 1 semana      |
| Buscar registros por fecha.                          | 11               |               |

## ETAPA 2: Planificación de Sprint.

Para la planificación de los Sprints se tomó en cuenta a 7 funcionalidades principales de las 11 que se enlistaron dado que algunas funcionalidades son una parte dentro de la funcionalidad, a continuación se presentan los respectivos Sprints.

### a. Sprint 1.

Durante el proceso de desarrollo del Sprint 1, se realizó todo el proceso de autenticación con las identificaciones registradas tanto el administrador como para el lector.

Tabla 27: Planificación del Sprint 1.

| <b>DATOS DEL SPRINT.</b>   |                       |                              |
|--|-----------------------|------------------------------|
| <b>Núm.</b>  | 1                     |                              |
| <b>Fecha de inicio.</b>  | 22 de Abril del 2019. |                              |
| <b>Fecha de culminación.</b>   | 26 de Abril del 2019. |                              |
| <b>Tareas a desarrollar.</b><br>Desarrollo de la Interfaz de Autenticación:<br><ol style="list-style-type: none"><li>1. Conexión con el servidor web.</li><li>2. Validar Usuario y Clave.</li><li>3. Identificar Tipos de Usuario.</li></ol> |                       |                              |
| <b>Prioridad.</b>  | <b>Descripción.</b>   | <b>Responsable.</b>          |
| Alta.  | Autenticar.           | Jairo Caiza, Mayra Toaquiza. |

### b. Sprint 2.

Durante el proceso de desarrollo del Sprint 2, se realizó todo el proceso para asignación de rutas y lectores donde el administrador debe cargar datos para establecer comunicación con el servidor web lo cual permite seleccionar una ruta y un lector. Este proceso permitirá almacenar las rutas con su respectivo lector asignado.

Tabla 28: Planificación del Sprint 2.

| <b>DATOS DEL SPRINT.</b>   |                          |                              |
|--|--------------------------|------------------------------|
| <b>Núm.</b>  | 2                        |                              |
| <b>Fecha de inicio.</b>  | 29 de Abril del 2019.    |                              |
| <b>Fecha de culminación.</b>   | 03 de Mayo del 2019.     |                              |
| <b>Tareas a desarrollar:</b><br>Desarrollo de la Interfaz Asignar Rutas y Lectores:<br><ol style="list-style-type: none"><li>1. Cargar Rutas y Lectores de la Base de Datos.</li><li>2. Seleccionar Ruta y Lector desde las listas desplegadas.</li><li>3. Asignar Ruta y Lector.</li><li>4. Visualizar almacén de rutas y lectores asignados.</li></ol> |                          |                              |
| <b>Prioridad.</b>  | <b>Descripción.</b>      | <b>Responsables.</b>         |
| Alta   | Asignar Rutas y Lectores | Jairo Caiza, Mayra Toaquiza. |

### c. Sprint 3.

Durante el proceso de desarrollo del Sprint 3, se realizó todo el proceso para registrar la lectura de agua, a la vez realizar el cálculo de los datos obtenidos y obtener la ubicación.

**Tabla 29:** Planificación del Sprint 3.

| <b>DATOS DEL SPRINT</b>   |   |                                    |
|---|---|------------------------------------|
| <b>Núm.</b>   | 3   |                                    |
| <b>Fecha de inicio.</b>   | 6 de Mayo del 2019.   |                                    |
| <b>Fecha de culminación.</b>  | 17 de Mayo del 2019.  |                                    |
| <b>Tareas a desarrollar:</b>  |   |                                    |
| Desarrollo de la Interfaz Registro de lecturas:   |   |                                    |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consultar datos de los usuarios asignados según la ruta.</li> <li>2. Ingresar los datos tomados del medidor de agua.</li> <li>3. Calcular los datos obtenidos.</li> <li>4. Visualizar datos y lectura anterior.</li> <li>5. Dar ubicación del lugar de la toma de lectura de agua.</li> <li>6. Finalizado el registro presionar guardar..</li> <li>7. Envía datos de registro al servidor.</li> </ol> |   |                                    |
| <b>Prioridad</b>  | <b>Descripción</b>  | <b>Responsables</b>                |
| Alta.   | Permite consultar usuarios según la asignación de ruta y realizar el registro de lectura de agua para almacenarlo en el servidor web. | Jairo Caiza,<br>Mayra<br>Toaquiza. |

### d. Sprint 4.

Durante el proceso de desarrollo del Sprint 4, se realizó todo el proceso para generar un archivo Excel de lecturas. Los lectores pueden generar los registros de lecturas una vez finalizado el proceso de recolección de datos.

**Tabla 30:** Planificación del Sprint 4.

| <b>DATOS DEL SPRINT</b>   |  |                                  |
|---|--|----------------------------------|
| <b>Núm.</b>   | 4  |                                  |
| <b>Fecha de inicio.</b>   | 20 de Mayo del 2019.                           |                                  |
| <b>Fecha de culminación.</b>  | 24 de Mayo del 2019.                           |                                  |
| <b>Tareas a desarrollar:</b>  |  |                                  |
| Desarrollo de la Interfaz Generar Reporte:  |  |                                  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Visualizar datos de lecturas.</li> <li>2. Generar Reporte Excel.</li> </ol> |  |                                  |
| <b>Prioridad.</b>   | <b>Descripción.</b>                            | <b>Responsable.</b>              |
| Alta.   | Generar archivo Excel de las lecturas de agua. | Jairo Caiza, Mayra,<br>Toaquiza. |

### e. Sprint 5.

Durante el proceso de desarrollo del Sprint 5, se realizó todo el proceso para visualizar la lista de lectores y su ubicación, de igual manera visualizar la lista de rutas con su respectivo recorrido en el mapa verificando si el lector está cumpliendo con la ruta asignada.

**Tabla 31:** Planificación del Sprint 5.

| <b>DATOS DEL SPRINT.</b>  |   |                              |
|---|---|------------------------------|
| <b>Núm.</b>   | 5   |                              |
| <b>Fecha de inicio.</b>   | 27 de Mayo del 2019.  |                              |
| <b>Fecha de culminación.</b>  | 31 de Mayo del 2019.  |                              |
| <b>Tareas a desarrollar:</b><br>Desarrollo de la Interfaz Visualizar la lista de lectores y su ubicación:<br><ol style="list-style-type: none"><li>1. Visualizar lista de lectores.</li><li>2. Seleccionar a un lector.</li><li>3. Visualizar su ubicación presentada.</li></ol> Desarrollo de la interfaz visualizar rutas y su recorrido en el mapa.<br><ol style="list-style-type: none"><li>1. Visualizar lista de rutas.</li><li>2. Seleccionar a una ruta.</li><li>3. Visualizar el recorrido en el mapa.</li></ol> |   |                              |
| <b>Prioridad.</b>   | <b>Descripción.</b>   | <b>Responsable.</b>          |
| Media.  | Ver lista de lectores con su ubicación respectiva y además la lista de rutas y el recorrido en el mapa. | Jairo Caiza, Mayra Toaquiza. |

### f. Sprint 6.

Durante el proceso de desarrollo del Sprint 6, se realizó el proceso de registrar usuario, este proceso lo realizará el administrador.

**Tabla 32:** Planificación del Sprint 6.

| <b>DATOS DEL SPRINT.</b>   |   |                              |
|--|---|------------------------------|
| <b>Núm.</b>  | 6   |                              |
| <b>Fecha de inicio.</b>  | 03 de Junio del 2019.                                     |                              |
| <b>Fecha de culminación.</b>   | 07 de Junio del 2019.                                     |                              |
| <b>Tareas a desarrollar.</b><br>Desarrollo de la Interfaz Registrar usuario:<br><ol style="list-style-type: none"><li>1. Registrar un nuevo usuario.</li></ol> |   |                              |
| <b>Prioridad.</b>  | <b>Descripción.</b>                                       | <b>Responsable.</b>          |
| Media.   | El administrador realiza el registro de un nuevo usuario. | Jairo Caiza, Mayra Toaquiza. |

### g. Sprint 7.

Durante el proceso de desarrollo del Sprint 7, se realizó el proceso de búsquedas en la que consta la búsqueda de usuario por nombre y la búsqueda de los registros de lecturas por fecha, esta función la realizará cada lector.

**Tabla 33:** Planificación del Sprint 7.

| <b>DATOS DEL SPRINT.</b>   |   |                              |
|--|---|------------------------------|
| <b>Núm.</b>  | 7   |                              |
| <b>Fecha de inicio.</b>  | 10 de Junio del 2019.                                       |                              |
| <b>Fecha de culminación.</b>   | 14 de Junio del 2019.                                       |                              |
| <b>Tareas a desarrollar.</b><br>Desarrollo de la Interfaz de búsquedas:<br>1. Búsqueda de usuario por nombre.<br>2. Búsqueda de registros por fecha. |   |                              |
| <b>Prioridad.</b>  | <b>Descripción.</b>   | <b>Responsable.</b>          |
| Media.   | Buscar usuario por nombre y buscar los registros por fecha. | Jairo Caiza, Mayra Toaquiza. |

### h. Sprint 8.

En este último Sprint se desarrolló el respectivo manual de usuario de la aplicación móvil, con la finalidad de dar a conocer la funcionalidad del aplicativo y que tanto lectores como administrador pueda hacer uso de la herramienta sin ningún problema, por tanto el manual de usuario se lo podrá encontrar en los respectivos anexos del proyecto.

### **ETAPA 3: Desarrollo de los Sprint.**

#### **DISEÑO DE LA APLICACIÓN.**

A continuación, se presenta la estructura para el desarrollo de la Aplicación móvil con los requerimientos detallados en los Sprints, y a la vez se muestra el respectivo diagrama de clases con las tablas utilizadas en la base de datos

### Diagrama de Caso de Uso general de la aplicación móvil.

En el éste diagrama se puede identificar los principales autores y las actividades que cumplen dentro de la aplicación.

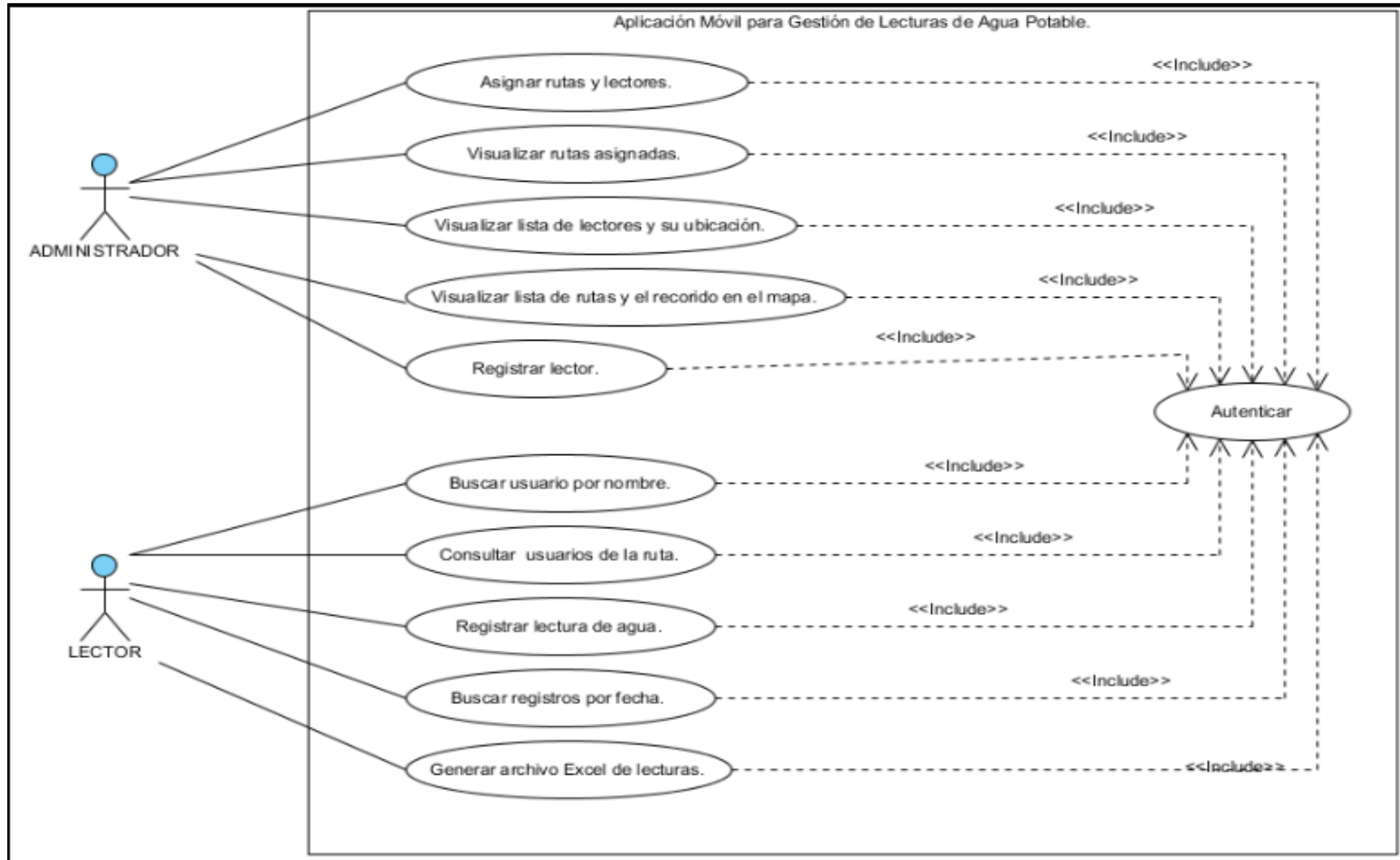


Gráfico 9: Diagrama de Caso de Uso general.



## Diagrama de Clases

En el siguiente diagrama se muestra la estructura de la aplicación móvil a través de clases, atributos, operaciones o métodos y las relaciones entre objetos.

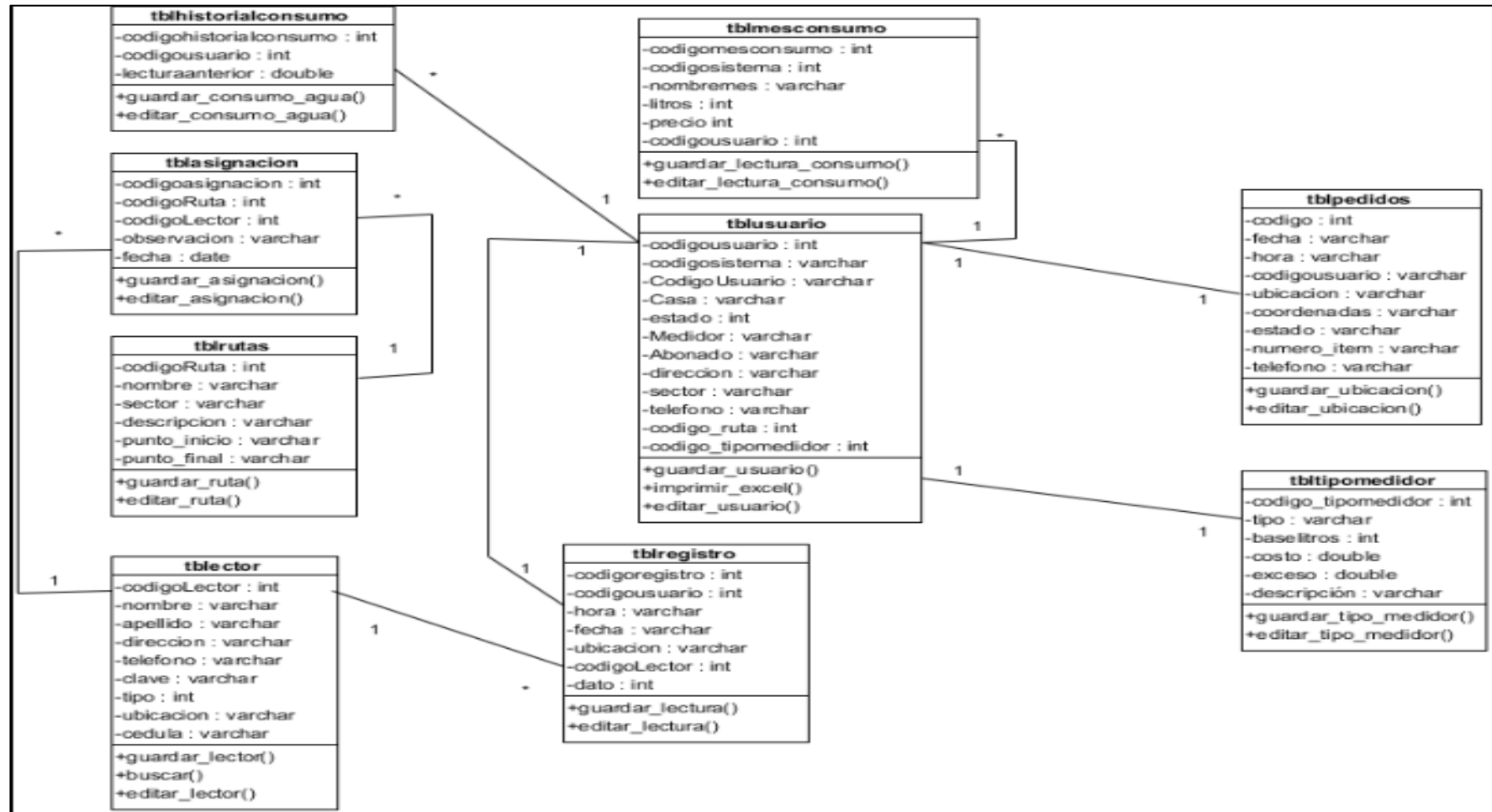


Gráfico 10: Diagrama de clases.

### Casos de Uso por cada Sprint.

A continuación se presenta los casos de uso por cada Sprint con los autores correspondientes y las actividades que desarrollarán dentro de la aplicación móvil tomando en cuenta las funcionalidades principales.

#### Sprint (Autenticar).

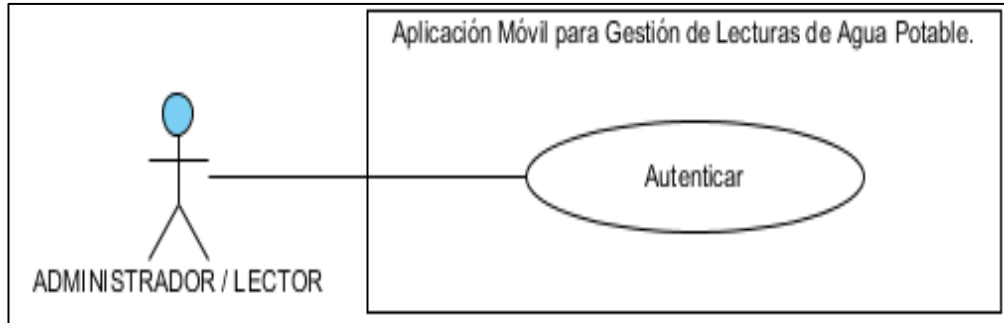


Gráfico 11: Caso de uso Autenticar.

#### Sprint (Asignar rutas y lectores).

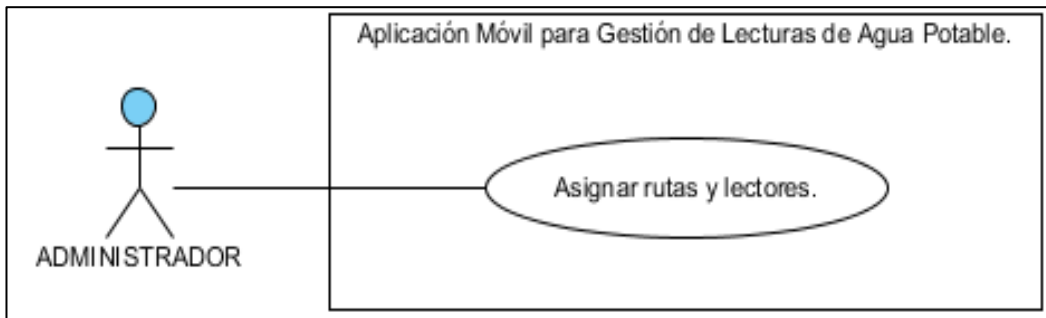


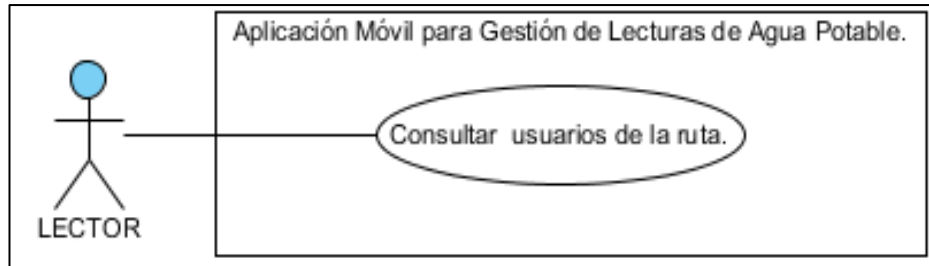
Gráfico 12: Caso de uso Asignar rutas y lectores.

#### Sprint (Registrar Usuario).



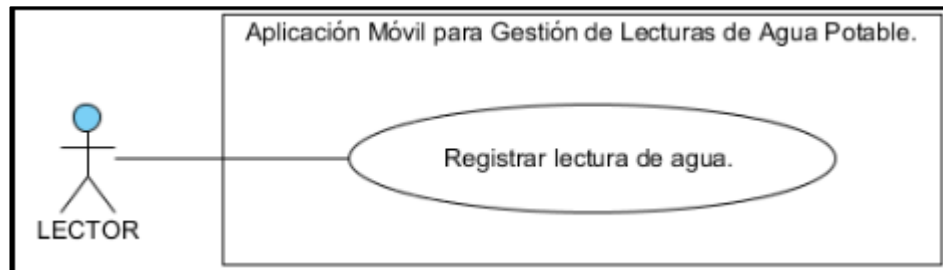
Gráfico 13: Caso de uso Registrar Usuario.

**Sprint (Consultar usuarios de la ruta)**



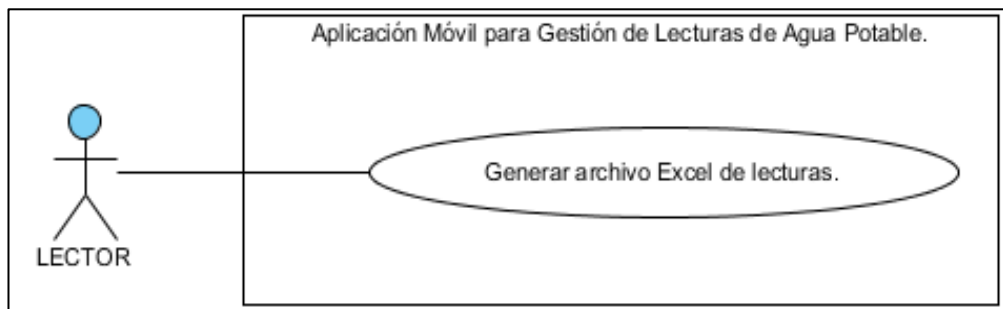
**Gráfico 14:** Caso de uso consultar usuarios de la ruta.

**Sprint (Registrar lectura de agua y almacenamiento en el servidor).**



**Gráfico 15:** Caso de uso Registrar lectura de agua.

**Sprint (Generar Archivo Excel de lecturas).**



**Gráfico 16:** Caso de uso Generar archivo Excel de lecturas.

## ESPECIFICACIÓN DE LOS CASOS DE USO.

### Caso de Uso Autenticar.

Tabla 34: Casos de Uso a Detalle 01.

|   |                              |
|---|------------------------------|
| <b>N°</b>   | CU001.                       |
| <b>Nombre:</b>  | Autenticar                   |
| <b>Autor:</b>   | Jairo Caiza, Toaquiza Mayra. |
| <b>Fecha:</b>   | 05/06/2019.                  |
| <b>Descripción:</b> Permite ingresar al sistema.  |                              |
| <b>Actores:</b> Administrador, lector.  |                              |
| <b>Precondiciones:</b> Deben estar autenticados.  |                              |
| <b>Flujos principales:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. El administrador y/o lector ingresa a la aplicación.</li><li>2. La aplicación muestra mensaje tu dispositivo tiene conexión wifi.</li><li>3. El administrador y/o lector presiona botón Ok.</li><li>4. El administrador y/o lector ingresa a la aplicación.</li><li>5. La aplicación presenta formulario de autenticación.</li><li>6. El administrador y/o lector ingresa usuario, contraseña y presiona el botón ingresar.</li><li>7. La aplicación valida usuario y contraseña y presenta interfaz dependiendo perfil de usuario.</li><li>8. El administrador y/o lector sale de la aplicación.</li></ol> |                              |
| <b>Flujo alternativo 1: “Campos Vacíos”.</b> <ol style="list-style-type: none"><li>9. La aplicación presenta mensaje “Ingrese usuario y contraseña registrados”. No puede dejar ningún campo vacío.</li><li>10. Regreso al paso 3.</li></ol>  |                              |
| <b>Flujo alternativo 2: “Usuario o Clave Incorrectos”.</b> <ol style="list-style-type: none"><li>11. La aplicación presenta mensaje “Usuario y contraseña registrado”.</li><li>12. Regreso al paso 3.</li></ol>   |                              |
| <b>Post condición.</b><br>Ingreso Correcto.   |                              |

### Caso de Uso Asignar Rutas y Lectores (Visualizar Rutas Asignadas).

Tabla 35: Casos de Uso a Detalle 02 y 03.

|   |  |
|---|--|
| <b>N°</b>   | CU002 y CU003.   |
| <b>Nombre:</b>  | Asignar Rutas y Lectores (Visualizar rutas asignadas). |
| <b>Autor:</b>   | Caiza Jairo, Toaquiza Mayra.                           |
| <b>Fecha:</b>   | 05/06/2019.  |
| <b>Descripción:</b> Permite asignar las rutas y lectores y visualizar las rutas asignadas.  |  |
| <b>Actores:</b> Administrador.  |  |
| <b>Precondiciones:</b> Debe estar autenticado.  |  |
| <b>Flujos principales:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. El administrador ingresa a la aplicación.</li><li>2. La aplicación presenta interfaz de menú de opciones.</li><li>3. El administrador selecciona la opción asignar rutas y lectores.</li><li>4. La aplicación presente la interfaz de asignación de las rutas.</li><li>5. El administrador visualiza la interfaz y presiona el botón de cargar datos.</li></ol> |  |

|  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>6. La aplicación carga los datos.</li> <li>7. El administrador visualiza los datos mediante una lista para asignar rutas y lectores y realiza la asignación.</li> <li>8. La aplicación presenta datos asignados de ruta con el lector.</li> <li>9. El administrador visualiza los datos y presiona en la opción asignar.</li> <li>10. La aplicación presenta mensaje de Guardado.</li> <li>11. El administrador sale de la aplicación.</li> </ol> |
| <p><b>Flujo alternativo 1: “Asignaciones vacías”.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>12. La aplicación presenta mensaje “No hay ninguna asignación”.</li> <li>13. Regreso al paso 5.</li> </ol>  |
| <p><b>Post condición.</b><br/>Datos asignados correctamente.</p>   |

### Caso de Uso Visualizar lista de lectores y su ubicación en el mapa.

**Tabla 36:** Casos de Uso a Detalle 04

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>N°</b>                  | CU004.   |
| <b>Nombre:</b>             | Visualizar lista de lectores y su ubicación en el mapa.  |
| <b>Autor:</b>              | Caiza Jairo, Toaquiza Mayra.   |
| <b>Fecha:</b>              | 05/06/2019.  |
| <b>Descripción:</b>        | Permite visualizar el listado de lectores y visualizar su ubicación en el mapa.  |
| <b>Actores:</b>            | Administrador.   |
| <b>Precondiciones:</b>     | Debe estar autenticado.  |
| <b>Flujos principales:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador ingresa a la aplicación.</li> <li>2. La aplicación presenta interfaz.</li> <li>3. El administrador presiona en la opción de lectores del menú de opciones.</li> <li>4. La aplicación presenta la interfaz con el listado de lectores y el mapa.</li> <li>5. El administrador selecciona un lector.</li> <li>6. La aplicación muestra la ubicación del lector.</li> <li>7. El administrador visualiza la ubicación del lector y sale del sistema.</li> </ol> |

### Caso de Uso Visualizar lista de rutas y el recorrido en el mapa.

**Tabla 37:** Casos de Uso a Detalle 05.

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>N°</b>                  | CU005.  |
| <b>Nombre:</b>             | Visualizar lista de rutas y el recorrido en el mapa.  |
| <b>Autor:</b>              | Caiza Jairo, Toaquiza Mayra.  |
| <b>Fecha:</b>              | 05/06/2019.   |
| <b>Descripción:</b>        | Permite visualizar el recorrido en el mapa mediante la selección de la ruta.  |
| <b>Actores:</b>            | Administrador.  |
| <b>Precondiciones:</b>     | Debe estar autenticado.   |
| <b>Flujos principales:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador ingresa a la aplicación.</li> <li>2. La aplicación presenta interfaz.</li> </ol> |

3. El administrador presiona en la opción de rutas del menú de opciones.
4. La aplicación presenta la interfaz con el listado de rutas y el mapa respectivo.
5. El administrador selecciona una ruta.
6. La aplicación presenta mapa con el recorrido a realizar.
7. El administrador visualiza los datos y sale de la aplicación.

### Caso de Uso Registrar Usuario.

**Tabla 38:** Casos de Uso a Detalle 06.

|  |                              |
|--|------------------------------|
| <b>N°</b>  | CU006.                       |
| <b>Nombre:</b>   | Registrar Usuario.           |
| <b>Autor:</b>  | Caiza Jairo, Toaquiza Mayra. |
| <b>Fecha:</b>  | 05/06/2019.                  |
| <b>Descripción:</b> Permite realizar el registro de un nuevo lector.   |                              |
| <b>Actores:</b> Administrador.   |                              |
| <b>Precondiciones:</b> Debe estar autenticado.   |                              |
| <b>Flujos principales:</b>   |                              |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador ingresa a la aplicación.</li> <li>2. La aplicación presenta interfaz del administrador.</li> <li>3. El administrador presiona en la opción administrar lectores.</li> <li>4. La aplicación presenta la lista de los lectores y las opciones nuevo y consultar.</li> <li>5. El administrador da en la opción de nuevo.</li> <li>6. La aplicación presenta interfaz con los datos a ingresar.</li> <li>7. El administrador ingresa los datos del lector y presiona en guardar</li> <li>8. La aplicación guarda el nuevo ingreso.</li> <li>9. El administrador visualiza mensaje presentado y sale del sistema.</li> </ol> |                              |
| <b>Post condición.</b>   |                              |
| Lector guardado  |                              |

### Caso de Uso Buscar Usuario por nombre.

**Tabla 39:** Casos de Uso a Detalle 07.

|  |                              |
|--|------------------------------|
| <b>N°</b>  | CU007.                       |
| <b>Nombre:</b>   | Buscar usuario por nombre.   |
| <b>Autor:</b>  | Caiza Jairo, Toaquiza Mayra. |
| <b>Fecha:</b>  | 05/06/2019.                  |
| <b>Descripción:</b> Permite realizar la búsqueda por nombre de usuarios.   |                              |
| <b>Actores:</b> Lector.  |                              |
| <b>Precondiciones:</b> Tener el registro de usuarios.  |                              |
| <b>Flujos principales:</b>   |                              |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El lector ingresa a la aplicación.</li> <li>2. La aplicación presenta interfaz.</li> </ol> |                              |

### Caso de Uso Consultar usuarios de la ruta asignada.

Tabla 40: Casos de Uso a Detalle 08.

|  |  |
|--|--|
| <b>N°</b>  | CU008.   |
| <b>Nombre:</b>                                     | Consultar usuarios de la ruta asignada.  |
| <b>Autor:</b>                                      | Caiza Jairo, Toaquiza Mayra.   |
| <b>Fecha:</b>                                      | 05/06/2019.  |
| <b>Descripción:</b>                                | Permite consultar según la ruta asignada a los usuarios.   |
| <b>Actores:</b>                                    | Lector.  |
| <b>Precondiciones:</b>                             | Tener una ruta asignada.   |
| <b>Flujos principales:</b>                         | <ol style="list-style-type: none"><li>1. El lector ingresa a la aplicación.</li><li>2. La aplicación presenta interfaz del lector.</li><li>3. El lector presiona el botón consultar usuarios.</li><li>4. La aplicación despliega un listado con los usuarios.</li><li>5. El lector visualiza los datos y sale del sistema.</li></ol> |
| <b>Flujo alternativo 1: “Ningún dato cargado”.</b> | <ol style="list-style-type: none"><li>6. La aplicación presenta mensaje “No tiene ninguna asignación”.</li><li>7. Regreso al paso 3.</li></ol>   |
| <b>Post condición.</b>                             | Usuarios cargados correctamente.   |

### Caso de Uso Registrar lectura de agua.

Tabla 41: Casos de Uso a Detalle 09.

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>N°</b>                  | CU009   |
| <b>Nombre:</b>             | Registrar lectura de agua.  |
| <b>Autor:</b>              | Caiza Jairo, Toaquiza Mayra.  |
| <b>Fecha:</b>              | 12/06/2019.   |
| <b>Descripción:</b>        | Permite asignar las rutas   |
| <b>Actores:</b>            | Lector.   |
| <b>Precondiciones:</b>     | Debe estar autenticado.   |
| <b>Flujos principales:</b> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. El lector ingresa a la aplicación.</li><li>2. La aplicación presenta menú de opciones.</li><li>3. El lector visualiza el menú de opciones y selecciona la opción consultar usuarios.</li><li>4. La aplicación presenta interfaz y despliega lista de usuarios.</li><li>5. El lector visualiza la lista de usuarios y selecciona el usuario para el respectivo registro de lecturas.</li><li>6. La aplicación presenta interfaz de registro de toma de datos.</li><li>7. El lector ingresa la lectura del medidor y presiona calcular</li><li>8. La aplicación presenta datos calculados.</li><li>9. El lector visualiza el cálculo obtenido y presiona en guardar.</li><li>10. El lector genera su ubicación desde la aplicación.</li><li>11. La aplicación envía los datos obtenidos y los guarda en el servidor web.</li></ol> |

|  |
|--|
| 12. El lector sale de la aplicación.   |
| <b>Flujo alterno 1: “Campos vacíos”.</b><br>13. La aplicación presenta mensaje “No se ha registrado ningún valor”.<br>14. Regreso al paso 7. |
| <b>Post condición.</b><br>Lectura registrada y guardada correctamente.   |

### Caso de Uso Buscar registros por fecha.

Tabla 42: Casos de Uso a Detalle 10.

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| <b>N°</b>  | CU010                       |
| <b>Nombre:</b>   | Buscar registros por fecha. |
| <b>Autor:</b>  | Caiza Jairo, Toaquiza Mayra |
| <b>Fecha:</b>  | 07/06/2019.                 |
| <b>Descripción:</b> Permite buscar los registros por fecha.  |                             |
| <b>Actores:</b> Lector.  |                             |
| <b>Precondiciones:</b> Tener los registros de usuarios.  |                             |
| <b>Flujos principales:</b><br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. El lector ingresa a la aplicación.</li> <li>2. La aplicación presenta interfaz.</li> <li>3. El lector presiona en la opción ver registros.</li> <li>4. La aplicación muestra los registros.</li> <li>5. El lector activa la opción buscar por fechas.</li> <li>6. La aplicación despliega tres botones (fecha inicio, fecha final y consultar)</li> <li>7. El lector selecciona las fechas y presiona en el botón consultar.</li> <li>8. La aplicación despliega los registros correspondientes a las fechas seleccionadas.</li> <li>9. EL lector visualiza los registros y sale del sistema.</li> </ol> |                             |
| <b>Post condición.</b><br>Búsqueda satisfactoria.  |                             |

### Caso de Uso a Detalle Generar archivo Excel de las lecturas

Tabla 43: Casos de Uso a Detalle 011.

|   |  |
|---|--|
| <b>N°</b>   | CU011.                                 |
| <b>Nombre:</b>  | Generar archivo Excel de las lecturas. |
| <b>Autor:</b>   | Caiza Jairo, Toaquiza Mayra.           |
| <b>Fecha:</b>   | 20/06/2019.                            |
| <b>Descripción:</b> Permite generar archivo Excel de las lecturas.  |  |
| <b>Actores:</b> Lector.   |  |
| <b>Precondiciones:</b> Tener los registros correspondientes de lecturas de agua realizadas.                           |  |
| <b>Flujos principales:</b><br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. El lector ingresa a la aplicación.</li> </ol> |  |



2. La aplicación presenta interfaz de menú de opciones.
3. El lector visualiza el menú de opciones y selecciona la opción ver registros.
4. La aplicación presenta formulario con la lista de los registros.
5. El lector visualiza los datos de consumo de agua.
6. La aplicación presenta opción generar Excel.
7. El lector presiona el botón generar Excel.
8. La aplicación genera el reporte en Excel en la memoria del teléfono.
9. El lector sale de la aplicación.

**Post condición.**

Archivo generado correctamente.

### Diagramas de secuencia por cada sprint.

En los siguientes diagramas de secuencia se muestra los objetos y los componentes que van interactuando entre sí para completar un proceso en base a los casos de uso a detalle.

#### Autenticar.

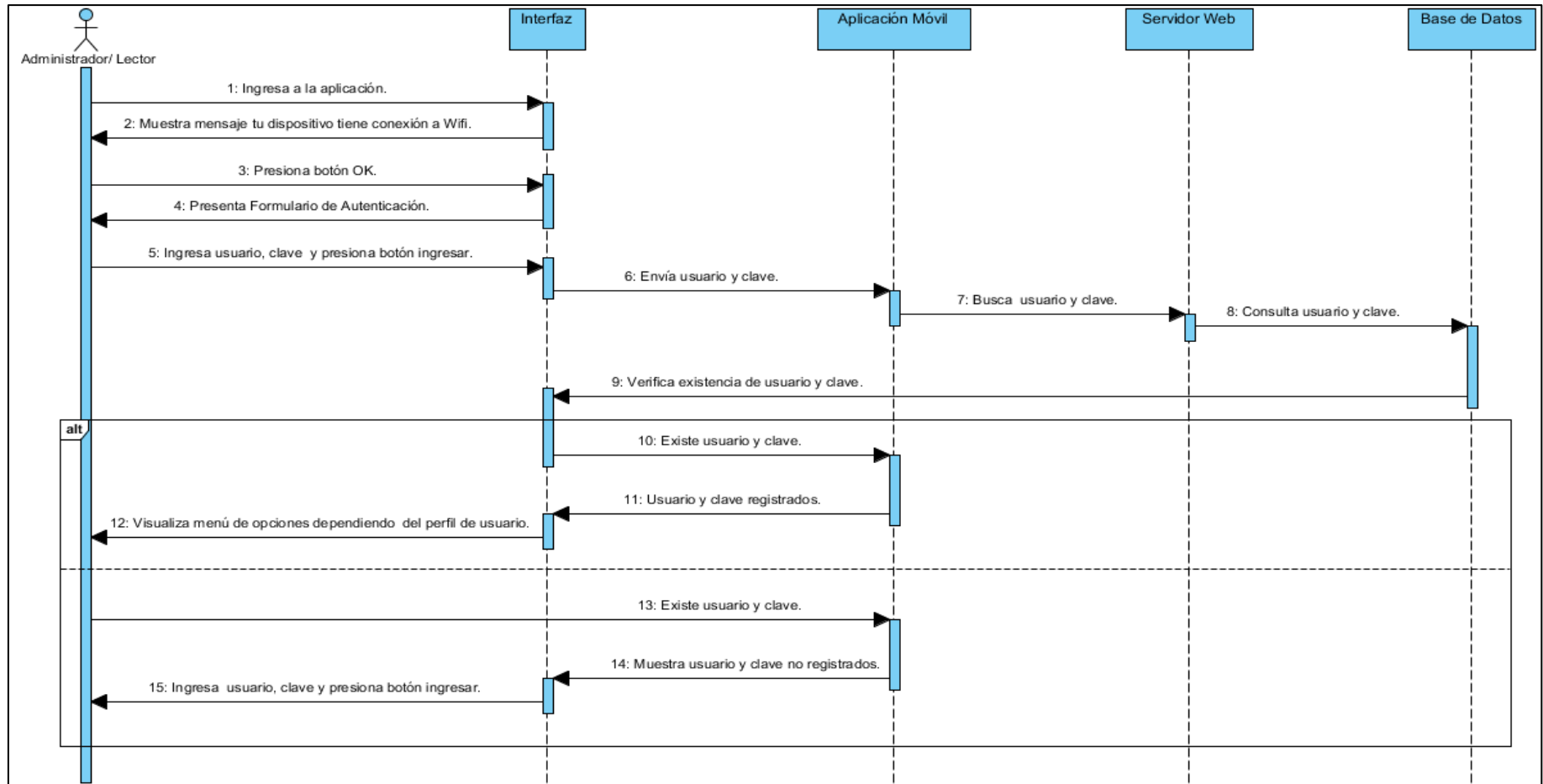


Gráfico 17: Diagrama de Secuencia Autenticar.

### Asignar Rutas y Lectores y Visualizar rutas asignadas.

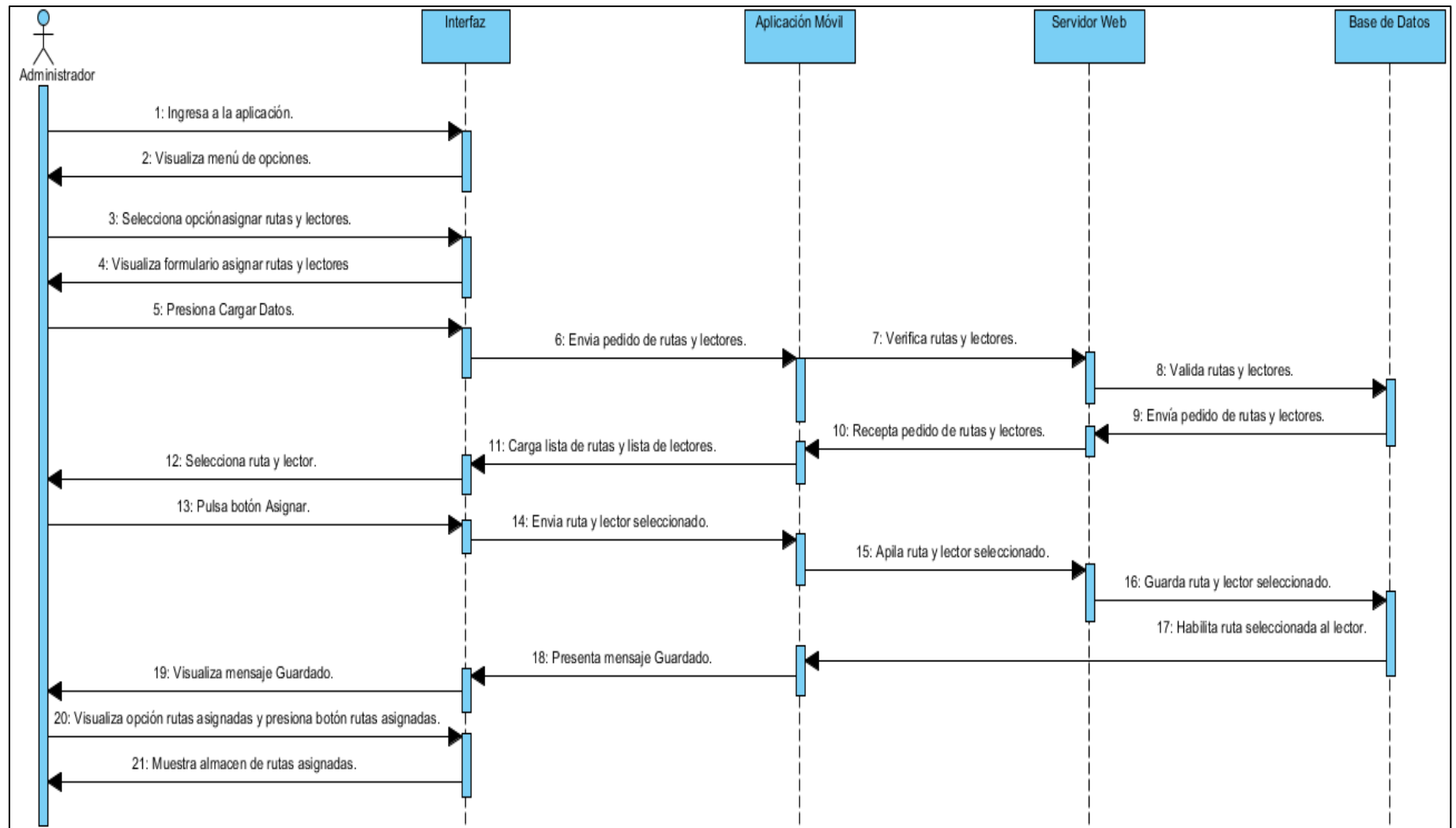


Gráfico 18: Diagrama de Secuencia Asignar rutas y lectores y visualizar asignaciones.

## Registrar Usuario.

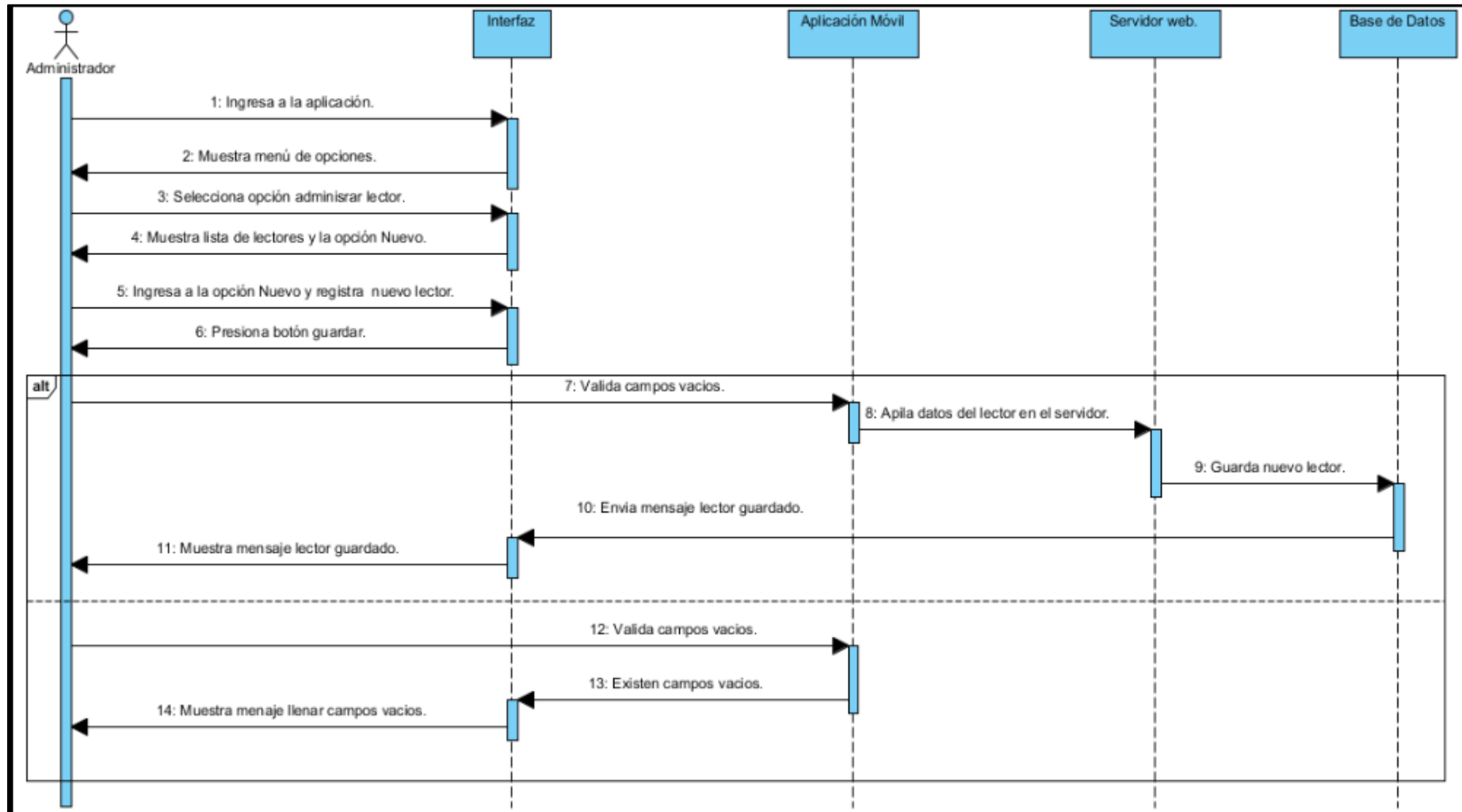


Gráfico 19: Diagrama de secuencia Registrar usuario.

### Registrar lectura de agua.

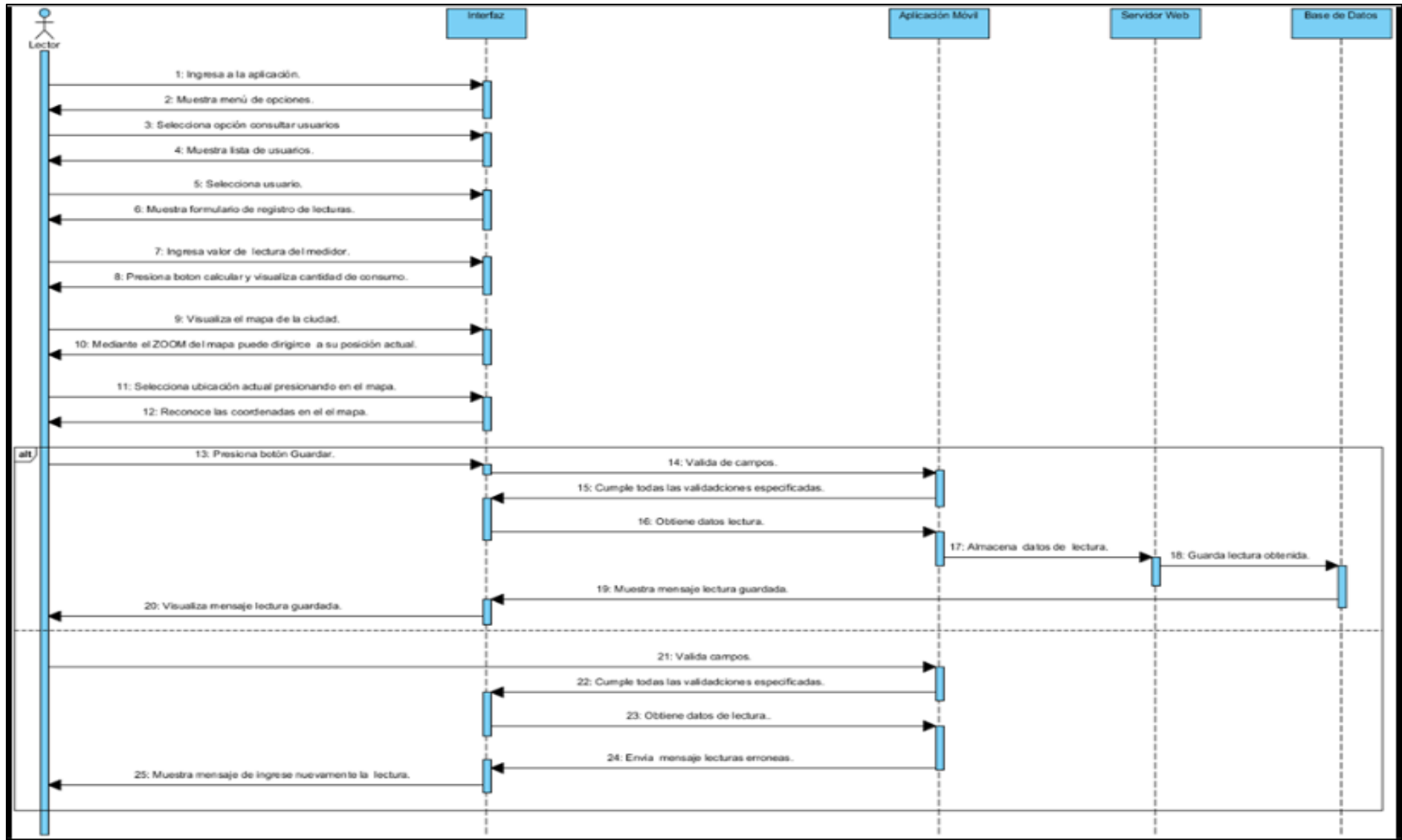


Gráfico 20: Diagrama de secuencia registrar lectura de agua

### Generar archivo Excel de lecturas.

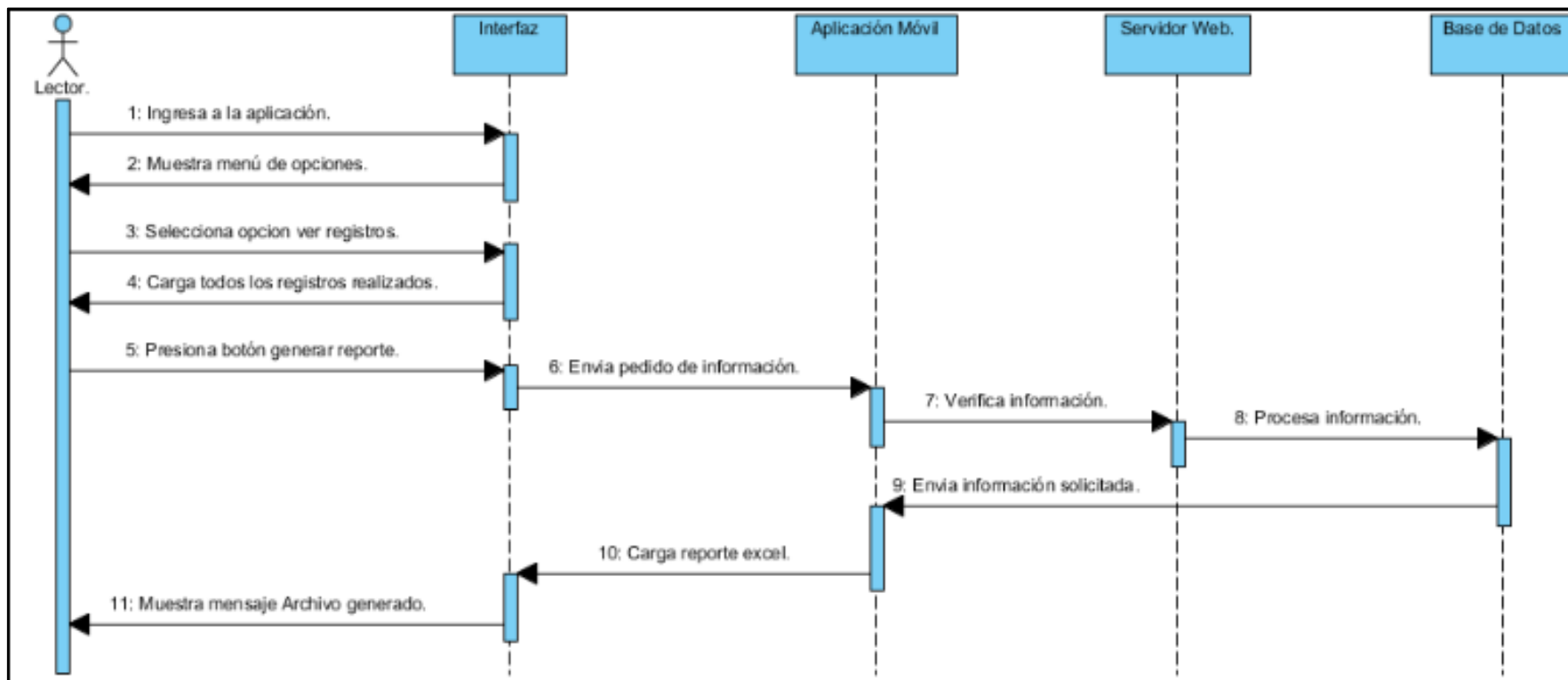


Gráfico 21: Diagrama de secuencia Generar archivo Excel de lecturas.

### Diagramas de actividad.

En los siguientes diagramas de actividad se muestra la representación del flujo de trabajo con los componentes de la aplicación y la funcionalidad que cumple cada uno.

### Autenticar.

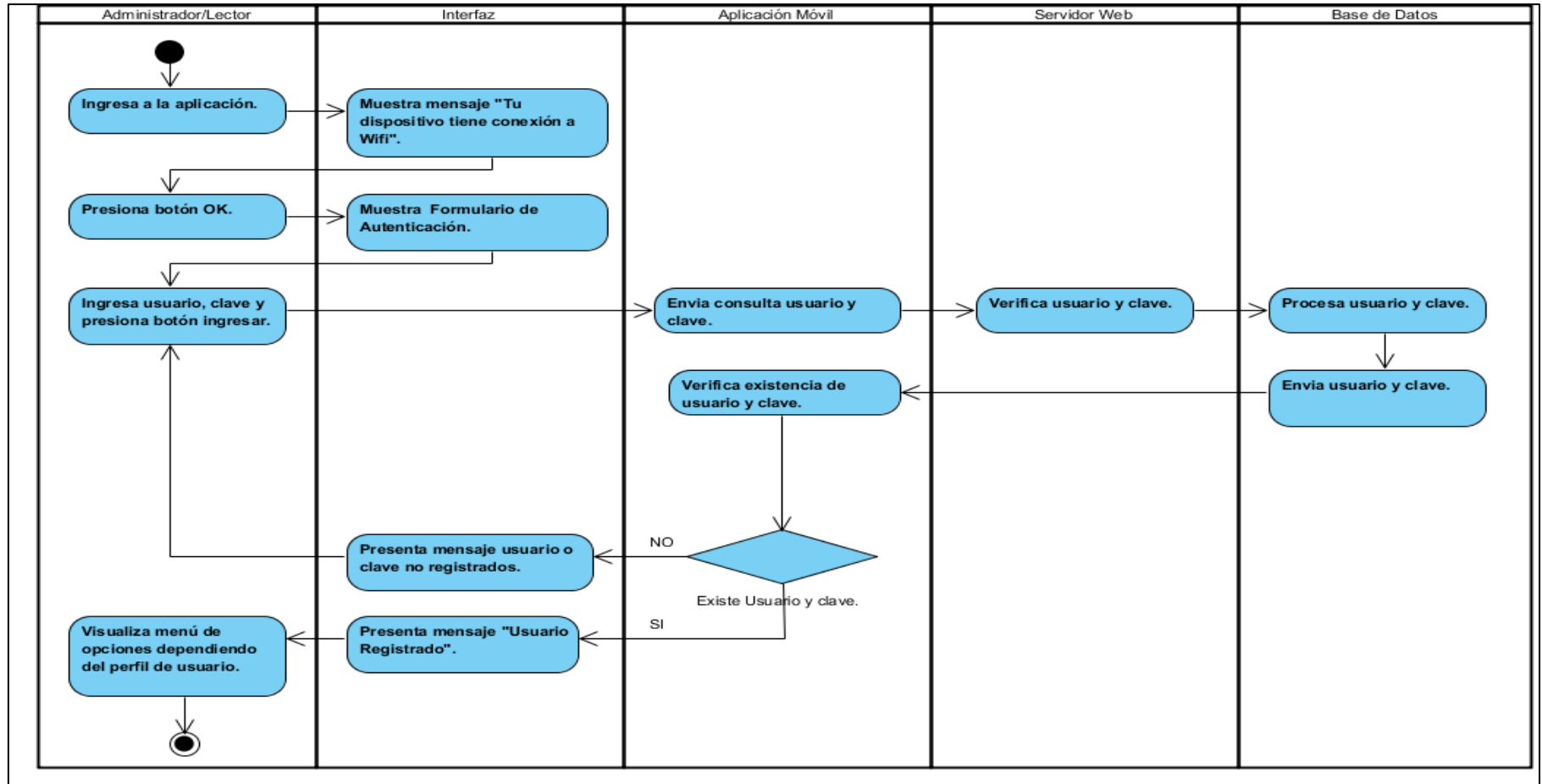


Gráfico 22: Diagrama de actividad Autenticar.

### Asignar Rutas y Lectores y Visualizar rutas asignadas.

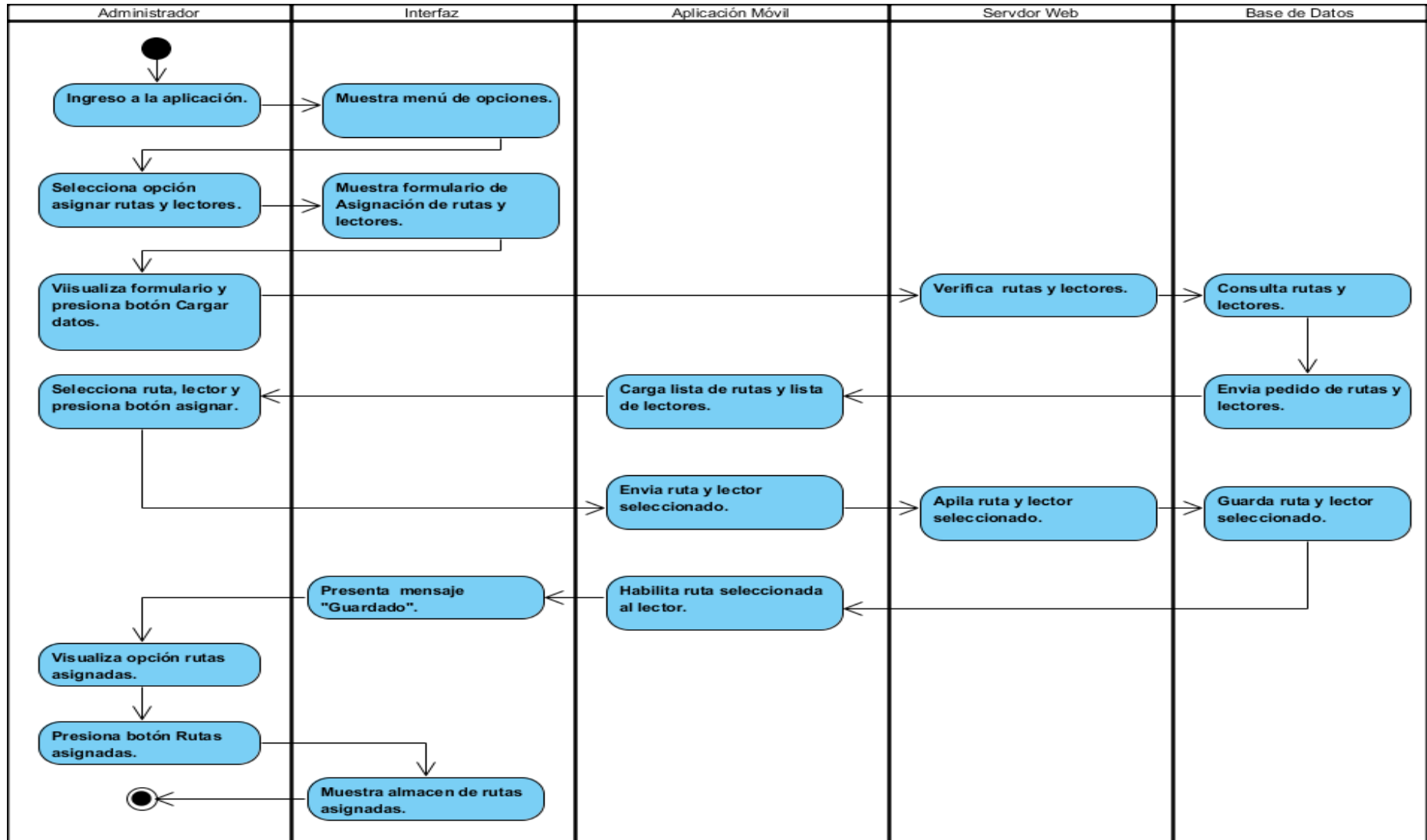


Gráfico 23: Diagrama de actividad Asignar rutas y lectores y visualizar asignación.



### Registrar Lector.

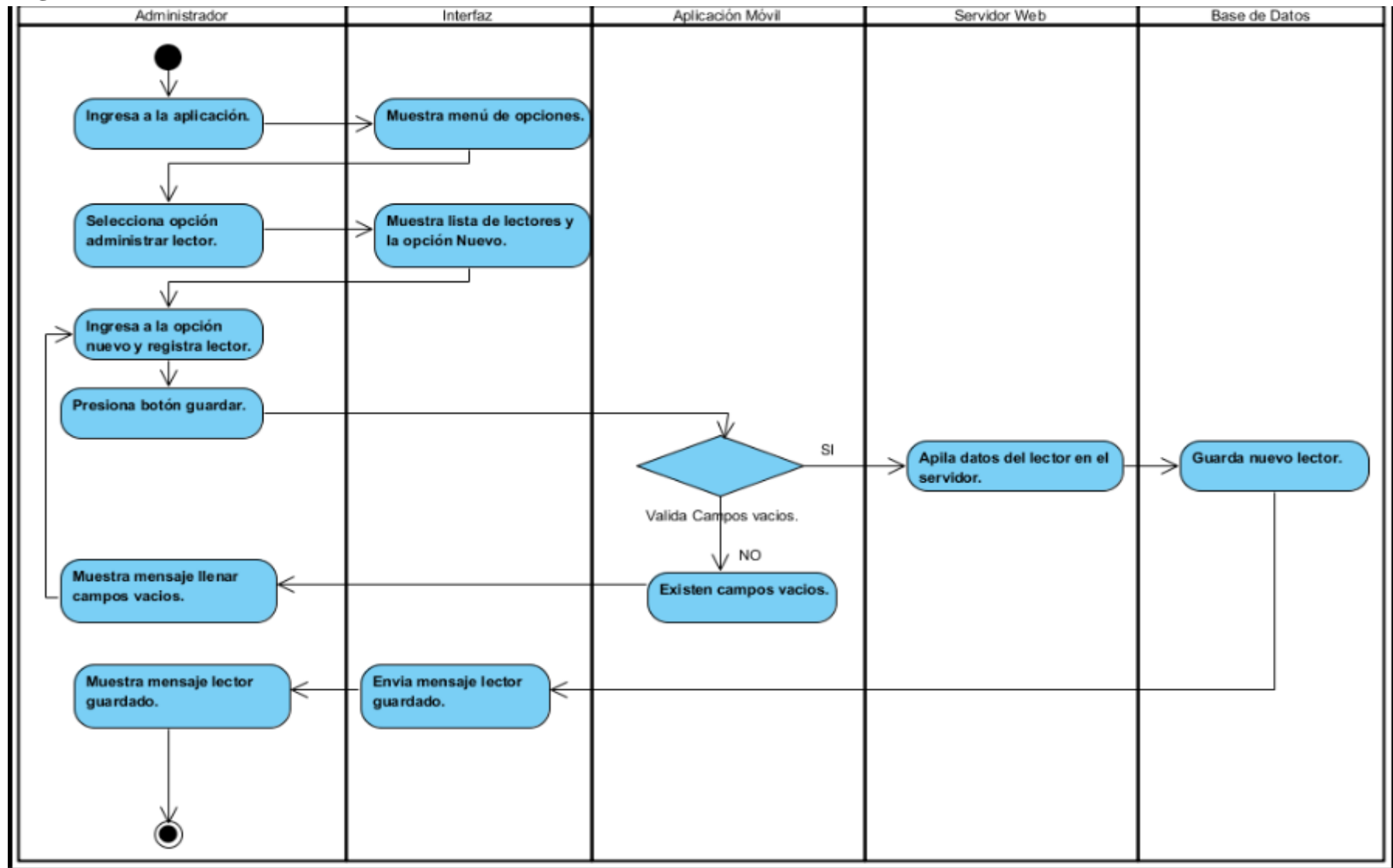


Gráfico 24: Diagrama de actividad Registrar Lector.

## Registrar lectura de agua.

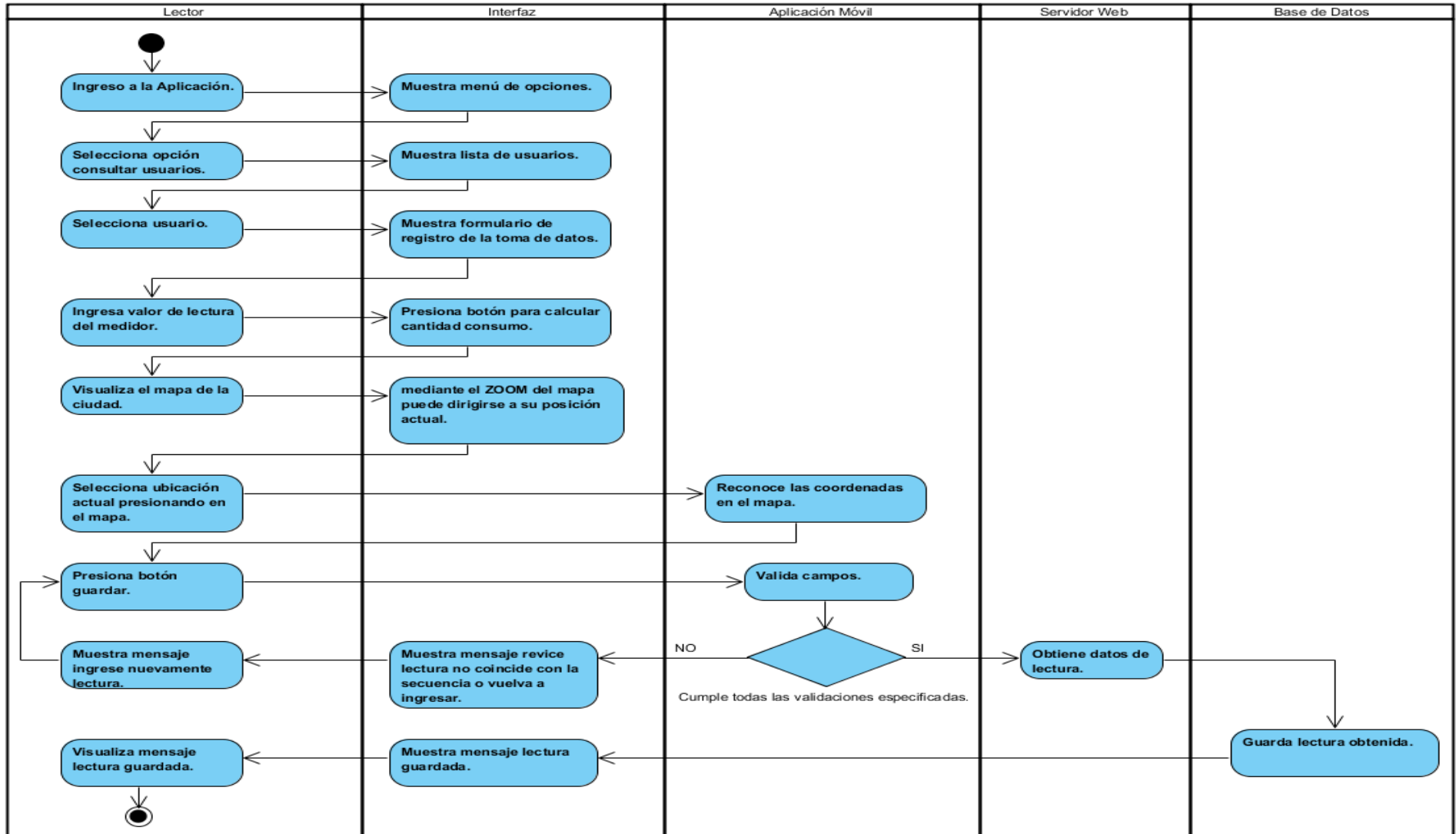
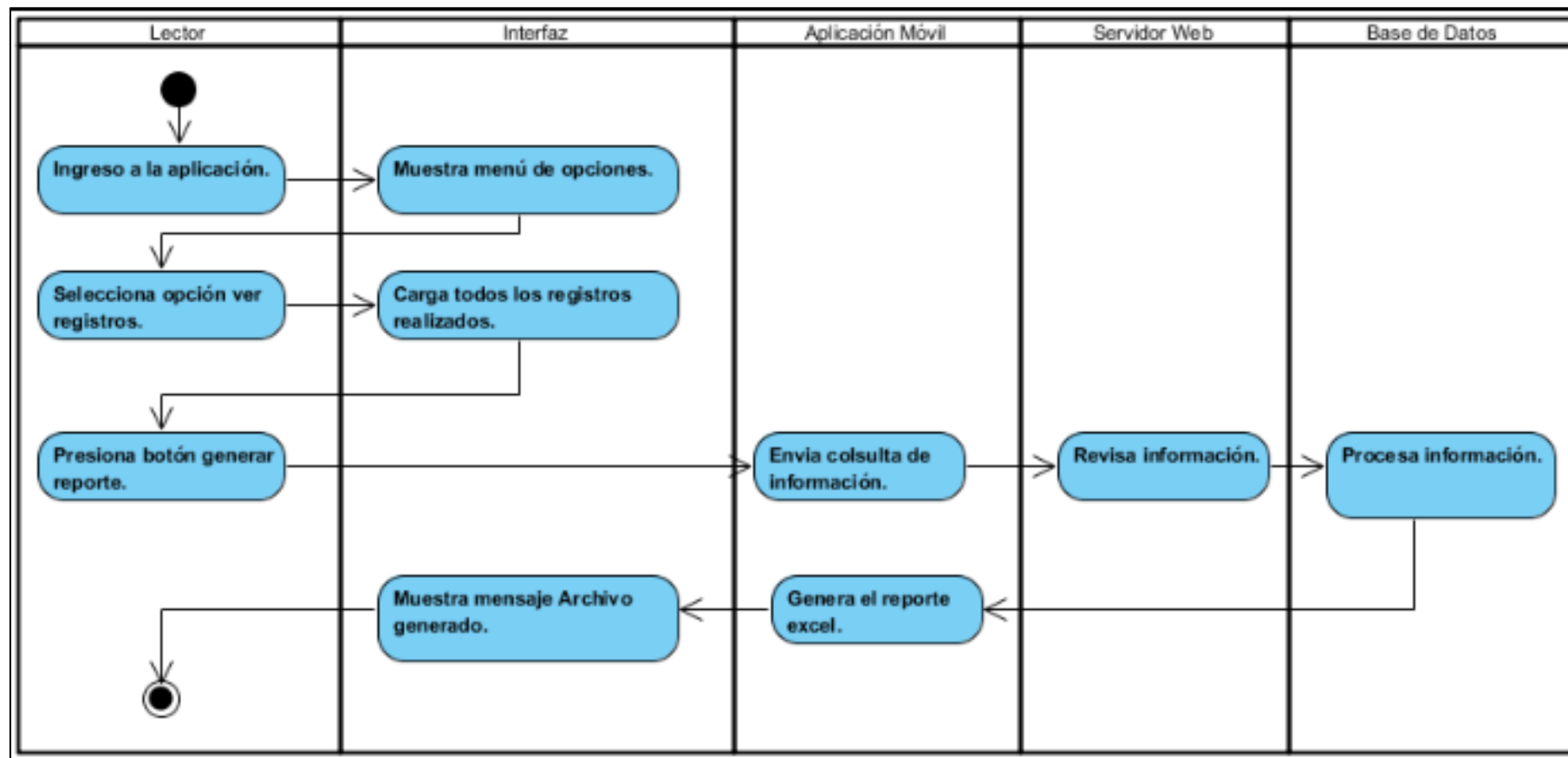


Gráfico 25: Diagrama de actividad Registrar lectura de agua.

**Generar archivo Excel de lecturas.**



**Gráfico 26:** Diagrama de actividad Generar archivo Excel de lecturas

### Diagrama de arquitectura.

En el gráfico N° 27 se presenta una visión simplificada de la aplicación, ya que se puede identificar los componentes que intervienen, las diferentes partes y cómo interactúan entre sí.

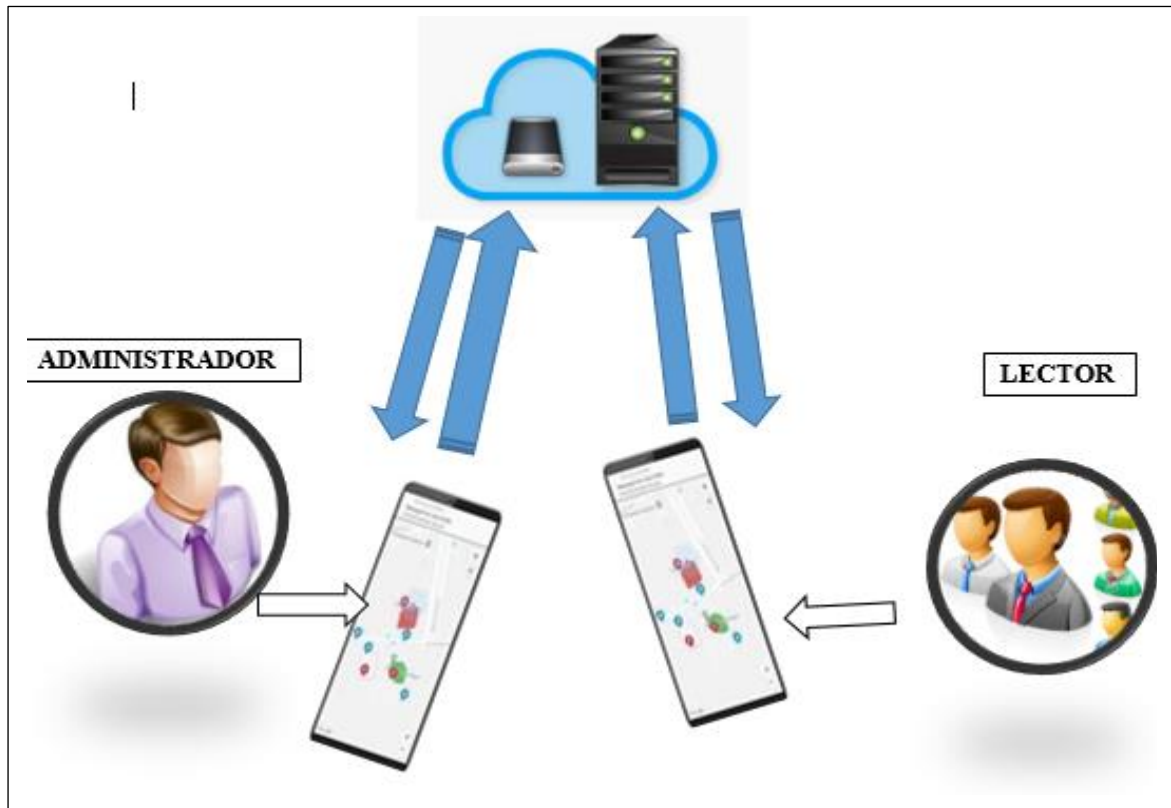


Gráfico 27: Diagrama de arquitectura.

### PRUEBAS A NIVEL DE ESPECIFICACIÓN DE CASOS DE USO A DETALLE.

**Caso de prueba:** Autenticar.

**Objetivo:** Verificar la funcionalidad del ingreso del administrador y/o lector mediante la aplicación con la finalidad de comprobar que cumpla su función correctamente.

**Alcance:** El caso de uso Autenticar tiene como función ingresar a la aplicación a través del usuario y clave del administrador/lector.

**Fecha:** 11 de junio del 2019

**Responsable:** Mayra Toaquiza

**Tabla 44:** Casos de Prueba 01.

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Caso de prueba.</b>          | Autenticar administrador y/o lector.  |
| <b>#Caso de prueba.</b>         | CP1.  |
| <b>#Caso de uso.</b>            | 001.  |
| <b>Descripción.</b>             | El Caso de uso iniciar sesión tiene como objetivo verificar el ingreso del administrador y/o lector con la finalidad de comprobar que cumpla la función correctamente.  |
| <b>Condiciones.</b>             | El administrador y/o lector deberá ingresar su usuario y clave correctos para hacer uso de la aplicación.   |
| <b>Entradas.</b>                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador y/o lector ingresa a la aplicación.</li> <li>2. La aplicación presenta formulario de autenticación.</li> <li>3. El administrador y/o lector ingresa usuario, contraseña y presiona el botón ingresar.</li> <li>4. La aplicación valida usuario, contraseña y presenta interfaz dependiendo el perfil de usuario.</li> <li>5. El administrador y/o lector sale de la aplicación.</li> </ol> |
| <b>Resultado esperado #1.</b>   | <p><b>“Campos Vacíos”.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La aplicación presenta mensaje “Ingrese nombre de usuario y clave. No puede dejar ningún campo vacío”.</li> <li>2. Regreso al paso 3.</li> </ol>   |
| <b>Resultado esperado #2.</b>   | <p><b>“Usuario o Clave Incorrectos”.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La aplicación presenta mensaje “Usuario y/o contraseña no registrado”.</li> <li>2. Regreso al paso 3.</li> </ol>   |
| <b>Evaluación de la prueba.</b> | Prueba superada.  |

**Caso de prueba:** Asignar Rutas y Lectores (Visualizar rutas asignadas)

**Objetivo:** Verificar la asignación de las rutas a sus respectivos lectores mediante la aplicación con la finalidad de comprobar la funcionalidad de éste Srpint.

**Alcance:** El caso de uso Asignar Rutas y lectores tiene como función realizar la asignación de ruta para los lectores, el encargado de realizar esta acción será el administrador.

**Fecha:** 11 de junio del 2019.

**Responsable:** Jairo Caiza.

**Tabla 45:** Casos de Prueba 02 y 03.

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Caso de prueba</b>  | Asignar Rutas y Lectores (Visualizar rutas asignadas) |
| <b>#Caso de prueba</b> | CP2 y CP3   |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>#Caso de uso</b>             | 002 y 003   |
| <b>Descripción.</b>             | Verificar que las asignaciones de ruta se realicen correctamente cumpliendo así con el objetivo propuesto.  |
| <b>Condiciones.</b>             | El administrador ingresará al sistema y cargará los datos de los lectores y rutas, realizando las respectivas asignaciones para cada lector.  |
| <b>Entradas.</b>                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador ingresa a la aplicación.</li> <li>2. La aplicación presenta interfaz de menú de opciones.</li> <li>3. El administrador selecciona la opción asignar rutas y lectores</li> <li>4. La aplicación presente la interfaz de asignación de las rutas.</li> <li>5. El administrador visualiza la interfaz y presiona el botón de cargar datos.</li> <li>6. La aplicación carga los datos.</li> <li>7. El administrador visualiza los datos mediante una lista para asignar rutas y lectores y realiza la asignación.</li> <li>8. La aplicación presenta datos asignados de ruta con el lector.</li> <li>9. El administrador visualiza los datos y presiona en la opción asignar.</li> <li>10. La aplicación presenta mensaje de Guardado.</li> <li>11. El administrador sale de la aplicación.</li> </ol> |
| <b>Resultado esperado #1.</b>   | <p><b>“Asignaciones Vacías”.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La aplicación presenta mensaje “No hay ninguna asignación”.</li> <li>2. Regreso al paso 5.</li> </ol>  |
| <b>Evaluación de la prueba.</b> | Prueba superada.  |

**Caso de prueba:** Visualizar lista de lectores y su ubicación en el mapa.

**Objetivo:** Visualizar la lista de lectores y su ubicación mediante el mapa con la finalidad de comprobar si los lectores están en su ruta asignada.

**Alcance:** El caso visualizar lista de lectores y su ubicación en el mapa verificando sus posiciones de trabajo y esto lo realizara el perfil administrador.

**Fecha:** 11 de junio del 2019.

**Responsable:** Jairo Caiza.

**Tabla 46:** Casos de Prueba 04.

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Caso de prueba</b>  | Visualizar lista de lectores y su ubicación en el mapa. |
| <b>#Caso de prueba</b> | CP4.  |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>#Caso de uso</b>            | 004.   |
| <b>Descripción</b>             | Verificar lugares de trabajo de los lectores en el mapa.   |
| <b>Condiciones</b>             | El administrador ingresara al sistema.   |
| <b>Entradas</b>                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador ingresa a la aplicación.</li> <li>2. La aplicación presenta interfaz.</li> <li>3. El administrador presiona en la opción de lectores del menú de opciones.</li> <li>4. La aplicación presenta la interfaz con el listado de lectores y el mapa.</li> <li>5. El administrador selecciona un lector.</li> <li>6. La aplicación muestra la ubicación del lector.</li> <li>7. El administrador visualiza la ubicación del lector y sale del sistema.</li> </ol> |
| <b>Evaluación de la prueba</b> | Prueba superada.   |

**Caso de prueba:** Visualizar lista de rutas y el recorrido en el mapa.

**Objetivo:** Visualizar la lista de rutas y mediante el mapa comprobar el recorrido según la asignación realizada por el administrador.

**Alcance:** El caso visualizar lista de rutas y el recorrido verificará la ruta a recorrer según las asignaciones realizadas por el administrador.

**Fecha:** 11 de junio del 2019.

**Responsable:** Jairo Caiza.

**Tabla 47:** Casos de Prueba 05.

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Caso de prueba</b>  | Visualizar lista de rutas y el recorrido en el mapa.  |
| <b>#Caso de prueba</b> | CP5.  |
| <b>#Caso de uso</b>    | 005.  |
| <b>Descripción</b>     | Visualizar cual será el recorrido del lector.   |
| <b>Condiciones</b>     | El administrador ingresará al sistema.  |
| <b>Entradas</b>        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador ingresa a la aplicación.</li> <li>2. La aplicación presenta interfaz.</li> <li>3. El administrador presiona en la opción de rutas del menú de opciones.</li> <li>4. La aplicación presenta la interfaz con el listado de rutas y el mapa respectivo.</li> <li>5. El administrador selecciona una ruta.</li> <li>6. La aplicación presenta mapa con el recorrido a realizar.</li> </ol> |

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
|                                 | 7. El administrador visualiza los datos y sale de la aplicación. |
| <b>Evaluación de la prueba.</b> | Prueba superada.   |

**Caso de prueba:** Registrar Nuevo Lector.

**Objetivo:** Realizar un nuevo registro del usuario mediante la aplicación.

**Alcance:** el administrador realizará el registro de un nuevo usuario.

**Fecha:** 11 de junio del 2019.

**Responsable:** Jairo Caiza.

**Tabla 48:** Casos de Prueba 06.

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Caso de prueba.</b>          | Registrar Usuario.   |
| <b>#Caso de prueba.</b>         | CP6.   |
| <b>#Caso de uso.</b>            | 006.   |
| <b>Descripción,</b>             | Registrar nuevos lectores.   |
| <b>Condiciones.</b>             | El administrador ingresará al sistema.   |
| <b>Entradas.</b>                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador ingresa a la aplicación.</li> <li>2. La aplicación presenta interfaz del administrador.</li> <li>3. El administrador presiona en la opción administrar lectores.</li> <li>4. La aplicación presenta la lista de los lectores y las opciones nuevo y consultar.</li> <li>5. El administrador da en la opción de nuevo.</li> <li>6. La aplicación presenta interfaz con los datos a ingresar.</li> <li>7. El administrador ingresa los datos del lector y presiona en guardar</li> <li>8. La aplicación guarda el nuevo ingreso.</li> <li>9. El administrador visualiza mensaje presentado y sale del sistema.</li> </ol> |
| <b>Evaluación de la prueba.</b> | Prueba superada.   |

**Caso de prueba:** Buscar Usuario por nombre.

**Objetivo:** Realizar la búsqueda de los usuarios por el lector.

**Alcance:** el lector realizará las búsquedas de los usuarios.

**Fecha:** 11 de junio del 2019.

**Responsable:** Jairo Caiza.



**Tabla 49:** Casos de Prueba 07.

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Caso de prueba</b>          | Buscar usuario por nombre.   |
| <b>#Caso de prueba</b>         | CP7.   |
| <b>#Caso de uso</b>            | 007.   |
| <b>Descripción</b>             | Buscar usuarios por nombres.   |
| <b>Condiciones</b>             | El administrador ingresará al sistema.   |
| <b>Entradas</b>                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El lector ingresa a la aplicación.</li> <li>2. La aplicación presenta interfaz</li> <li>3. El lector busca usuarios por nombre.</li> <li>4. La aplicación presenta datos buscados.</li> <li>5. El lector visualiza los datos y sale de la aplicación.</li> </ol> |
| <b>Evaluación de la prueba</b> | Prueba superada.   |

**Caso de prueba:** Consultar usuarios de la ruta asignada.

**Objetivo:** Realizar la consulta de la ruta asignada.

**Alcance:** El lector realizará las consultas de los usuarios que fueron asignados las rutas respectivas.

**Fecha:** 11 de junio del 2019.

**Responsable:** Jairo Caiza.

**Tabla 50:** Casos de Prueba 08.

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Caso de prueba.</b>          | Consultar usuarios de la ruta asignada.  |
| <b>#Caso de prueba.</b>         | CP8.   |
| <b>#Caso de uso.</b>            | 008.   |
| <b>Descripción.</b>             | Consultar usuarios de la ruta asignada.  |
| <b>Condiciones.</b>             | El administrador ingresará al sistema.   |
| <b>Entradas.</b>                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El lector ingresa a la aplicación.</li> <li>2. La aplicación presenta interfaz del lector.</li> <li>3. El lector presiona el botón consultar usuarios.</li> <li>4. La aplicación despliega un listado con los usuarios.</li> <li>5. El lector visualiza los datos y sale del sistema.</li> </ol> |
| <b>Evaluación de la prueba.</b> | Prueba superada.   |

**Caso de prueba:** Registrar lectura de agua.

**Objetivo:** Verificar el registro de las lecturas de agua realizadas por el lector mediante el uso de la aplicación con la finalidad de comprobar su correcta función y el almacenamiento respectivo en el servidor web.

**Alcance:** Este caso de uso realizará el registro correspondiente de las lecturas de agua el mismo que estará a cargo de los lectores, para finalmente almacenarlo en el servidor web.

**Fecha:** 12 de junio del 2019.

**Responsable:** Mayra Toaquiza.

**Tabla 51:** Casos de Prueba 09.

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Caso de prueba.</b>          | Registrar lectura de agua y almacenamiento en el servidor web.   |
| <b>#Caso de prueba.</b>         | CP9.   |
| <b>#Caso de uso.</b>            | 009.   |
| <b>Descripción.</b>             | Verificar que el registro de lecturas y almacenamiento de datos se realicen correctamente.   |
| <b>Condiciones.</b>             | Los lectores ingresarán a la aplicación y realizaran el registro respectivo mediante el uso de la cámara digital o ingreso manual en caso de ser necesario para finalmente guardar los registros realizados.   |
| <b>Entradas.</b>                | <ol style="list-style-type: none"><li>1. El lector ingresa a la aplicación.</li><li>2. La aplicación presenta menú de opciones.</li><li>3. El lector visualiza el menú de opciones y selecciona la opción consultar usuarios.</li><li>4. La aplicación presenta interfaz y despliega lista de usuarios.</li><li>5. El lector visualiza la lista de usuarios y selecciona el usuario para el respectivo registro de lecturas.</li><li>6. La aplicación presenta interfaz de registro de toma de datos.</li><li>7. El lector ingresa la lectura del medidor y presiona calcular</li><li>8. La aplicación presenta datos calculados.</li><li>9. El lector visualiza el cálculo obtenido y presiona en guardar.</li><li>10. El lector genera su ubicación desde la aplicación.</li><li>11. La aplicación envía los datos obtenidos y los guarda en el servidor web.</li><li>12. El lector sale de la aplicación.</li></ol> |
| <b>Resultado esperado #1.</b>   | <b>“Campos vacíos”.</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. La aplicación presenta mensaje “No se ha registrado ningún valor”.</li><li>2. Regreso al paso 7.</li></ol>  |
| <b>Evaluación de la prueba.</b> | Prueba superada.   |

**Caso de prueba:** Buscar registros por fecha.

**Objetivo:** Realizar la búsqueda de registros por fecha.

**Alcance:** El lector realizará la búsqueda de los registros por fecha en la aplicación seleccionando fecha inicio y fecha final en las opciones presentadas por la aplicación.

**Fecha:** 11 de junio del 2019.

**Responsable:** Jairo Caiza.

**Tabla 52:** Casos de Prueba 010.

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Caso de prueba.</b>          | Buscar registros por fecha.  |
| <b>#Caso de prueba.</b>         | CP10.  |
| <b>#Caso de uso.</b>            | 010.   |
| <b>Descripción.</b>             | Realizar la búsqueda de los registros.   |
| <b>Condiciones.</b>             | Seleccionar la fecha de inicio y la fecha final en la aplicación.  |
| <b>Entradas.</b>                | <ol style="list-style-type: none"><li>1. El lector ingresa a la aplicación.</li><li>2. La aplicación presenta interfaz.</li><li>3. El lector presiona en la opción ver registros.</li><li>4. La aplicación muestra los registros.</li><li>5. El lector activa la opción buscar por fechas.</li><li>6. La aplicación despliega tres botones (fecha inicio, fecha final y consultar)</li><li>7. El lector selecciona las fechas y presiona en el botón consultar.</li><li>8. La aplicación despliega los registros correspondientes a las fechas seleccionadas.</li><li>9. EL lector visualiza los registros y sale del sistema.</li></ol> |
| <b>Evaluación de la prueba.</b> | Prueba superada.   |

**Caso de prueba:** Generar archivo Excel de las lecturas.

**Objetivo:** Generar archivo Excel de las lecturas mensuales mediante los registros realizados en la aplicación con la finalidad de verificar su correcta funcionalidad.

**Alcance:** Verificar que los registros estén realizados correctamente.

**Fecha:** 20 de junio del 2019.

**Responsable:** Mayra Toaquiza.



**Tabla 53:** Casos de Prueba 011.

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Caso de prueba.</b>          | Generar archivo Excel de las lecturas.  |
| <b>#Caso de prueba.</b>         | CP11.   |
| <b>#Caso de uso.</b>            | 0011.   |
| <b>Descripción.</b>             | Verificar que los registros se hayan realizado correctamente.   |
| <b>Condiciones.</b>             | Realizar todos los registros de lectura de agua.  |
| <b>Entradas.</b>                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El lector ingresa a la aplicación.</li> <li>2. La aplicación presenta interfaz de menú de opciones.</li> <li>3. El lector visualiza el menú de opciones y selecciona la opción ver registros.</li> <li>4. La aplicación presenta formulario con la lista de los registros.</li> <li>5. El lector visualiza los datos de consumo de agua.</li> <li>6. La aplicación presenta opción generar Excel.</li> <li>7. El lector presiona el botón generar Excel.</li> <li>8. La aplicación genera el reporte en Excel en la memoria del teléfono.</li> <li>9. El lector sale de la aplicación.</li> </ol> |
| <b>Evaluación de la prueba.</b> | Prueba superada.  |

### CASOS DE PRUEBA A NIVEL DE CAJA NEGRA.



**Tabla 54:** Caso de Prueba Autenticar

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Nombre del requisito:</b> Autenticar.  |  |   |
| <b>Prueba 1:</b> Ingresar a la aplicación.  |  |   |
| <b>Desarrollo.</b>  | <b>Se espera.</b>                                  | <b>Se obtuvo.</b>                                 |
| Ingresar a la aplicación perfil de usuario administrador.<br>Datos Entrada:<br><b>Usuario:</b> MAYRA<br><b>Clave:</b> MAYRA | Presentación de interfaz del perfil administrador. | Se ingresó correctamente al perfil administrador. |

|   |  |  |
|---|--|--|
|  |  |  |
|---|--|--|

**Prueba 2: Campos Vacíos.**

| <b>Desarrollo.</b>  | <b>Se espera.</b>  | <b>Se obtuvo.</b>  |
|---|--|--|
| <p>El administrador no ingresa usuario y clave.</p>                                 | <p>La aplicación no permita el ingreso si hay campos vacíos.</p> | <p>La aplicación presenta mensaje: "Campos Vacíos".</p>                              |
|  |  |  |

| <b>Prueba 3: Contraseña Incorrecta.</b>  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Desarrollo.</b>   | <b>Se espera.</b>   | <b>Se obtuvo.</b>   |
| El administrador ingresa usuario y clave incorrectos.                              | La aplicación no permita el ingreso con usuario y claves incorrectos. | La aplicación presenta mensaje: “No se puede acceder a la aplicación”.              |
|  |   |  |

**Tabla 55:** Caso de prueba Asignar Rutas y Lectores.

| <b>Nombre del requisito:</b> Asignar rutas y lectores.      |  |   |
|---|--|---|
| <b>Prueba 1:</b> Asignar rutas y lectores.                  |  |   |
| <b>Desarrollo.</b>  | <b>Se espera.</b>  | <b>Se obtuvo.</b>   |
| El Administrador realiza la asignación de rutas y lectores. | La aplicación móvil permita: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. cargar lista de rutas y lista de lectores.</li> <li>2. seleccionar ruta y lector.</li> <li>3. pulsar el botón asignar.</li> <li>4. visualizar lista de asignaciones.</li> </ol> | La aplicación asigna una ruta a cada lector y muestra lista asignaciones. |

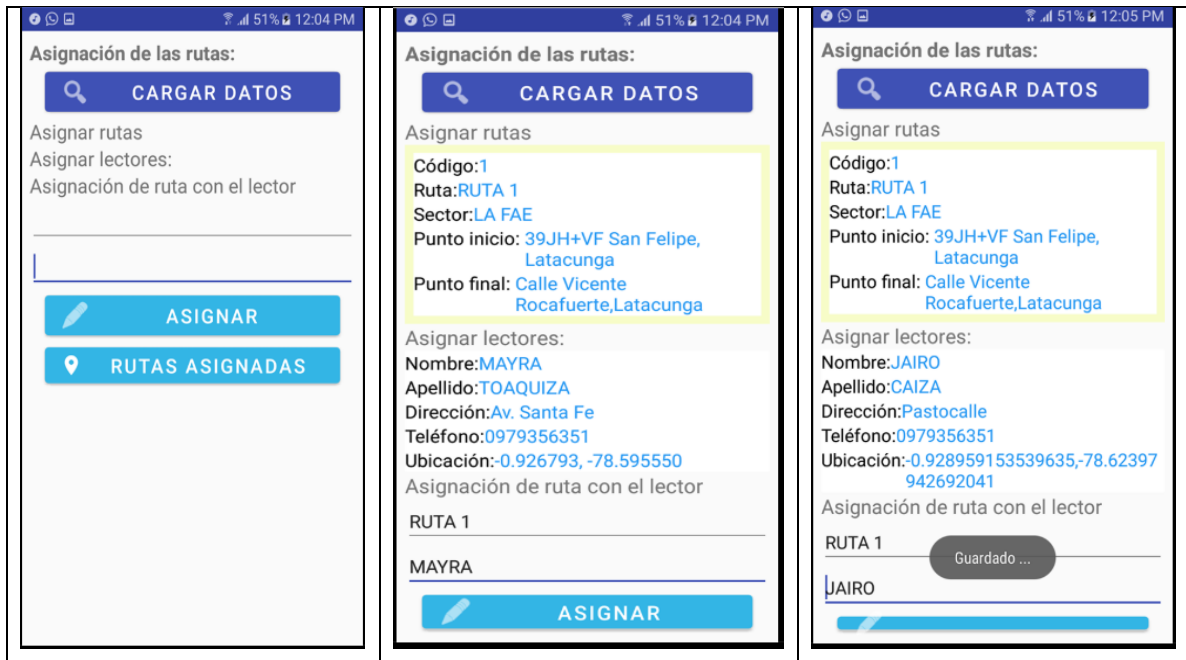


Tabla 56: Caso de prueba Registrar Lectura.

| Nombre del requisito: Registrar Lectura.  |  |   |
|---|--|---|
| Prueba 1: Registrar Lectura.  |  |   |
| Desarrollo.   | Se espera.   | Se obtuvo.  |
| El Lector ingresa al menú de opciones y consulta los usuarios pertenecientes a la ruta 1 que le asigno el administrador para la registrar lecturas. | La aplicación móvil permita: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cargar lista de usuarios de la ruta 1.</li> <li>2. Abrir automáticamente formulario de registro al pulsar usuario desde la list view de usuarios.</li> <li>3. Revise validaciones para el registro de lectura.</li> </ol> | La aplicación permite registrar lectura de agua del usuario seleccionado. |
|   |  |   |

#### 5.4. Análisis de Pruebas.

El departamento del GAD Municipal de Latacunga DIMAPAL, cuenta con 85 rutas distribuidas ordenadamente dentro de los límites territoriales de la ciudad, cada ruta posee un número variado de beneficiarios según la cantidad de medidores activos para prestar el servicio, la cantidad por ruta varía entre los 200 a 350 dependiendo de la ruta. En ese sentido se puede decir que Latacunga posee N números de medidores trabajando adecuadamente, en caso surgir dificultades con el funcionamiento es prioridad fundamental del personal de mantenimiento de DIMAPAL de atender y solucionar problemas hasta la ubicación del medidor.

Por motivos de un gran número de beneficiarios activos del servicio de agua potable, se ha considerado trabajar con una ruta para realizar las pruebas de funcionamiento de la aplicación móvil, que se ha desarrollado en solución al problema de procesamiento de lecturas de agua potable de la ciudad. La ruta con la se va a trabajar es la ruta 1 perteneciente al sector la FAE, al Noreste de Latacunga. Una vez que la aplicación funcione correctamente y genere los resultados esperados se incrementaran las siguientes rutas hasta llegar a su totalidad.

**Tabla 57:** Datos de la ruta 1 La FAE, sector la FAE.

| Nº | Ruta   | Total de Medidores |
|----|--------|--------------------|
| 1  | La FAE | 248                |

##### 4.4.1. Descripción de Resultados Obtenidos.

La fuentes de información el Señor Jaime Oña Digitador mensual de lecturas de agua potable de Latacunga y el Señor Geovanny Córdor Director de Agua Potable de DIMAPAL, indican el proceso que normalmente utilizan para el procesamiento de las lecturas de agua, para lo cual el personal de oficina facilita las Hojas de Registro según la asignación de rutas para el lector, y el personal de campo en este caso los lectores son los encargados de recorrer las rutas y entregar las hojas de registro completos.

Una vez entregadas las hojas de registro, el digitador se encarga de ingresar las lecturas al sistema de cobros del municipio, el digitador debe ingresar un máximo de cuatro rutas por día al sistema para cumplir con las planificaciones establecidas.



La función de los encargados del trabajo de campo es entregar las hojas de registro de lecturas con datos reales. Además el recorrido depende de la agilidad del Sr. Lector para completar cada ruta que se le fue asignado.

Lo que busca el departamento señalado es acoplar actividades que se pueden realizar en menos tiempo de lo normal y en forma más automatizada por lo cual han visto la necesidad de sistematizar las actividades de lecturas de agua en el medidor por medio de una aplicación móvil que genere datos reales y que genere un Excel con todos las lecturas de las rutas para beneficio del departamento de agua.

**Tabla 58:** Datos obtenidos mediante técnicas de recolección de requerimientos.

| <b>Resultados Obtenidos del procesamiento de datos mensuales.</b> |                           |                   |                                |               |
|---|---------------------------|-------------------|--------------------------------|---------------|
| <b>Herramientas.</b>  | <b>Tiempo de trabajo.</b> |                   | <b>Número de involucrados.</b> |               |
|   | <b>Digitador</b>          | <b>Lector</b>     | <b>Digitador</b>               | <b>Lector</b> |
| Procesamiento de lecturas tradicional.                            | 1 hora por ruta.          | 9 horas por ruta. | 6 personas.                    | 5 personas.   |
| Procesamiento de datos mediante la aplicación móvil.              | 20 min por registro.      | 7 horas por ruta. | 1 persona.                     | 10 personas.  |

## 5. PRESUPUESTO Y ANÁLISIS DE IMPACTOS.

### 6.1 Presupuesto.

#### Gastos Directos.

En la tabla N° 59 se describen los gastos por concepto de uso de computadora, impresiones e internet.

**Tabla 59:** Gastos directos por uso de Computadora, Impresiones e Internet.

| <b>GASTOS IMPRESIONES.</b>     |                        |                         |              |
|--------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------|
| <b>Descripción.</b>            | <b>Cantidad/Hojas.</b> | <b>Costo Impresión.</b> | <b>Total</b> |
| <b>Impresión blanco/negro.</b> | 620                    | 0,05                    | 31           |
| <b>Impresión color.</b>        | 104                    | 0,10                    | 10,40        |
| <b>Total Gasto Impresiones</b> |                        |                         | <b>41,40</b> |
| <b>GASTO INTERNET.</b>         |                        |                         |              |
| <b>Descripción.</b>            | <b>N° Meses.</b>       | <b>Precio Unitario.</b> | <b>Total</b> |
| <b>Paquete de internet.</b>    | 4                      | 22                      | 88           |
| <b>Total Gasto Internet.</b>   |                        |                         | <b>88</b>    |

En la tabla N° 60 se describen los gastos directos que intervienen en la elaboración del proyecto.

**Tabla 60:** Gastos Directos.

| <b>Detalle</b>       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio Unitario</b> | <b>Precio Total</b> |
|----------------------|-----------------|------------------------|---------------------|
| Esferos.             | 3               | 0,40                   | 1,20                |
| Lápices.             | 2               | 0,50                   | 1                   |
| Borrador.            | 2               | 0,45                   | 0,90                |
| Resma de Papel Bond. | 2               | 5                      | 10                  |
| Carpetas.            | 3               | 0,75                   | 2,25                |
| Anillados.           | 4               | 3,50                   | 14                  |
| USB/Flash.           | 1               | 7,50                   | 7,50                |
| <b>TOTAL</b>         |                 |                        | <b>36,85</b>        |

### Gastos Indirectos.

En la tabla N°61 se describen los gastos de alimentación y transporte.

**Tabla 61:** Gastos Indirectos.

| <b>Detalle</b>       | <b>Cantidad</b> | <b>Valor Unitario</b> | <b>Precio Total</b> |
|----------------------|-----------------|-----------------------|---------------------|
| <b>Alimentación.</b> | 60              | 2                     | 120                 |
| <b>Transporte.</b>   | 40              | 1,50                  | 60                  |
| <b>TOTAL</b>         |                 |                       | <b>180</b>          |

En la tabla N°62 se establecen el total de los gastos realizados.

**Tabla 62:** Total gastos realizados.

| <b>TOTAL GASTOS REALIZADOS</b> |               |
|--------------------------------|---------------|
| Total Gasto Impresiones.       | 41,40         |
| Total Gasto Internet.          | 88            |
| Gastos directos.               | 36,85         |
| Gastos indirectos.             | 180           |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO.</b>      | <b>346,25</b> |

#### 6.1.1. Estimación de Costos del Software.

Para la estimación del costo del software a desarrollar se planteó utilizar los Puntos de Función la cual permitió obtener una estimación del tiempo, esfuerzo y costo, mediante los requerimientos funcionales que cuenta la aplicación móvil se asignó las métricas definidas por el International Function Point Users Group (IFPUG).

En la tabla N°63 se definió cada una de las funciones según su tipo y complejidad obtenida de la IFPUG, permitiendo obtener un valor según el número de funcionalidades de la aplicación móvil.

**Tabla 63:** Funciones según su tipo y su complejidad.

| <b>Tipo/Complejidad</b>   | <b>Baja</b> | <b>Media</b> | <b>Alta</b> |
|---|-------------|--------------|-------------|
| <b>(EI)</b> Entrada Externa   | 3 PF        | 4PF          | 6PF         |
| <b>(EO)</b> Salida Externa  | 4 PF        | 5PF          | 7PF         |
| <b>(EQ)</b> Consulta Externa  | 3 PF        | 4PF          | 6PF         |
| <b>(ILF)</b> Archivo lógico interno.                                      | 7 PF        | 10PF         | 15PF        |
| <b>(EIF)</b> Archivo de interfaz externo.                                 | 5 PF        | 7PF          | 10PF        |
| <b>Valores estándar (IFPUG) International Function Point Users Group.</b> |             |              |             |

En la siguiente tabla se presenta cada una de las funcionalidades de la aplicación móvil y se consideró dar una complejidad media a cada una, obteniendo de esta manera los puntos de función sin Ajustar (PFSA).

**Tabla 64:** Funcionalidades, tipo y complejidad

| <b>Funcionalidad</b>  | <b>Tipo</b> | <b>Complejidad</b> |
|---|-------------|--------------------|
| Autenticar.   | EI          | 4PF                |
| Registrar lecturas de agua y almacenamiento en el servidor web. | EI          | 4PF                |
| Buscar registros por fechas y usuarios por nombre.              | EQ          | 4PF                |
| Ver registros de lecturas de agua.                              | EO          | 5PF                |
| Generar archivo Excel de las lecturas mensuales.                | EO          | 5PF                |
| Asignar ruta.   | EO          | 5PF                |
| Desplegar lista de lectores.                                    | EO          | 5PF                |
| Desplegar lista de rutas.                                       | EO          | 5PF                |
| 9 Tablas en BD.   | ILF         | 90PF               |
| <b>Puntos de Función sin Ajustar (PFSA).</b>                    |             | <b>127</b>         |

Para el cálculo del Factor de Ajuste se consideró características que permiten evaluar o medir un sistema o aplicación según IFPUG, donde se establecen valores de 1 a 5 por cada factor.

**Tabla 65:** Factor de Ajuste.

| <b>Factor Ajuste.</b>                | <b>Puntaje</b> |
|--------------------------------------|----------------|
| Comunicación de Datos.               | 4              |
| Procesamiento de datos distribuidos. | 4              |
| Rendimiento.                         | 4              |
| Entrada de datos on line.            | 4              |
| Eficiencia de usuario final.         | 3              |
| Actualización online.                | 3              |
| Complejidad de procesamiento.        | 2              |
| Facilidad de instalación .           | 3              |
| Facilidad de operación.              | 4              |
| Múltiples localizaciones.            | 3              |
| Facilidad de cambio.                 | 3              |
| <b>Factor de Ajuste (FA).</b>        | <b>36</b>      |

Para el cálculo total de Puntos de Función Ajustado (PFA) se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{PFA} = \text{PFSA} * [0.65 + (0.01 * \text{Factor de ajuste})].$$

**Donde:**

**PFSA:** Puntos de función sin ajustar.

**PFA:** Punto de función ajustado.

$$PFA=PFSA*[0.65+(0.01*FA)].$$

$$PFA=127*[0.65+(0.01*36)].$$

$$PFA=127*[0.65+(0.36)].$$

$$PFA=127*1.01$$

$$PFA=128.27$$

### **Estimación del esfuerzo requerido.**

A continuación, se procedió a realizar el cálculo de la estimación del esfuerzo requerido la cual consiste en estimar la cantidad de esfuerzo para el desarrollo de la aplicación. En la Tabla N° 66 se presenta las líneas de código por punto de función y las horas promedio de punto de función según la IFPUG, tomando como referencia los Lenguajes de Cuarta Generación con 8 horas de promedio por punto de función y 20 líneas de código por punto de función.

**Tabla 66:** Estimación del esfuerzo según lenguaje, horas promedio y líneas de código.

| <b>Generación.</b> | <b>Lenguaje.</b> | <b>Horas PF promedio.</b> | <b>Líneas de código por PF.</b> |
|--------------------|------------------|---------------------------|---------------------------------|
| 2da                | Ensamblador.     | 25                        | 300                             |
| 3ra                | COBOL.           | 15                        | 100                             |
| <b>4ta</b>         | <b>JAVA.</b>     | <b>8</b>                  | <b>20</b>                       |

**Elaborado por:** Los investigadores.

Se realizó el cálculo de Horas/Hombre (H/H) que es igual al Punto de Función Ajustado (PFA) por horas PF promedio, y el lenguaje de programación utilizado fue Java siendo un lenguaje de cuarta generación establecida en la tabla N°66.

### **Estimación del esfuerzo Horas hombre (HH).**

$$H/H= PFA * \text{Horas PF promedio.}$$

$$H/H = 128*8$$

$$H/H=1,024 \text{ Horas Hombre.}$$

Para el cálculo del número de días y meses de trabajo se tomó como referencia 6 horas productivas de las 8 horas y al mes 20 días, tomando en cuenta a 2 desarrolladores.

### **Estimacion de duracion del proyecto en horas.**

$$H/H=1,024 \text{ Horas Hombre.}$$

$$\text{Desarrolladores}=2$$

$$\text{Horas} = (H/H) / \text{Desarrolladores.}$$

$$\text{Horas}=1,024/2$$

$$\text{Horas} = 512 \text{ (Duracion del proyecto en horas).}$$

**Estimación de duración del proyecto en días:**

$$\text{Días Trabajo} = \text{Horas} / 6$$

$$\text{Días Trabajo} = 512 / 6$$

$$\text{Días Trabajo} = 85.33$$

$$\text{Días Trabajo valor entero} = 85$$

**Estimación de duración del proyecto en meses:**

$$\text{Meses Desarrollo} = \text{Días Trabajo} / 20$$

$$\text{Meses Desarrollo} = 85 / 20$$

$$\text{Meses Desarrollo} = 4.25 \quad (0.25 * 20 = 5)$$

Meses Desarrollo= **4 meses con 5 días** para el desarrollo de la aplicación móvil de lunes a viernes 6 horas diarias con 2 desarrolladores. (Estimación de duración del proyecto).

**Cálculo del presupuesto del proyecto.**

Finalmente se realizó el cálculo del presupuesto del proyecto utilizando la siguiente fórmula y tomando como referencia \$450 que gana un desarrollador.

**Costo Proyecto = (Desarrolladores \* Duración meses \* sueldo) + otros costos.**

Sueldo mensual del desarrollador: \$450, Servicios básicos: 100

Costo Proyecto = (Desarrolladores \* Duración meses \* sueldos) + otros costos.

$$\text{Costo Proyecto} = (2 * 4.25 * 450) + 100$$

$$\text{Costo Proyecto} = (3,825) + 100$$

$$\text{Costo Proyecto} = \mathbf{3,925 \text{ dólares.}}$$

## **6.2.Análisis de impactos.**

### **6.2.1.Impactos Técnicos:**

El desarrollo de las TICs es de gran ayuda pues hoy en día la información y la comunicación promueven la utilización de nuevas tecnologías para la realización de procesos, comunicación y organización, puesto que las empresas u organizaciones cada vez recurren a herramientas tecnológicas para facilitar el trabajo que realizan siendo así que la aplicación para la toma de lecturas de agua potable tendrá un aporte dentro de la entidad pues reduciendo el tiempo de trabajo.

### **6.2.2.Impacto Ambiental:**

Diariamente se consumen en las oficinas gran cantidad de papel sin embargo existen algunos elementos que pueden ser tratados para mejorar y reducir la dependencia del papel aunque estas acciones no representan grandes cambios tiene un aporte hacia la sociedad, siendo así que el uso de las aplicaciones en el caso de móviles ayudará a una mejora pues el papel que normalmente utilizaban los lectores para las tomas mensuales se reducirá aportando así al cuidado del medio ambiente.

### **6.2.3.Impacto tecnológico:**

El presente proyecto se ejecuta de acuerdo a la alianza entre herramientas tecnológicas y el aporte intelectual de los desarrolladores, que hacen posible satisfacer una necesidad palpable en instituciones con grandes almacenes de información, la cual permitirá el manejo digital de lecturas mensuales dejando un lado el registro manual en hojas de registro. Este proceso reducirá en un 80% la inversión de tiempo en digitación aportando un valor significativo en la inclusión de la aplicación móvil para administrar y monitorear la gestión de lecturas de agua potable, rutas y lectores.

## 7. CONCLUSIONES

- Se logró seleccionar información sobre la gestión de datos en tecnologías Android y las principales dificultades originadas en organizaciones similares que trabajan con el control de lecturas de agua potable y usuarios insatisfechos del servicio prestado, con el fin de sustentar la investigación con la definición de pautas que permiten estudiar nuestra situación frente a una organización de condiciones semejantes.
- Los datos fueron levantados en base a la observación del trabajo de campo y a las entrevistas realizadas directamente con el personal administrativo de DIMAPAL, con la finalidad de conocer la situación actual de los usuarios, las principales dificultades que atraviesa la organización y la identificación de los principales requerimientos del software.
- La implementación del software se fundamenta en normas y estándares que establece la metodología Scrum, permitiendo adoptar buenas habilidades al usuario una vez que se inicie su etapa de producción.
- Se logró la implementación de una alternativa software para el control de lectores y el registro de lecturas en la Unidad de Comercialización de Agua Potable, quienes se encargarán de recopilar y registrar la información directamente en la aplicación, con lo que se reduce el tiempo de digitación de lecturas por ruta de 9 horas laborables a 5 horas laborables.



## 8. RECOMENDACIONES

- El uso de las aplicaciones móviles para mejorar la gestión de datos dentro de las organizaciones es de gran utilidad por la agilidad en su procesamiento de grandes cantidades de información y la comodidad de transferencia de datos entre una app y un servidor web.
- Adoptar más técnicas para el levantamiento de la información tales como la encuesta para conocer las opiniones vertidas por los beneficiarios del agua.
- Combinar más metodologías para mejorar la experiencia de usuario dentro de las aplicaciones tales como el mobile-D y el Scrum adoptando nuevas y mejores facilidades al usuario.
- EL usuario y contraseña deben ser asignados por el administrador de la base de datos de la aplicación para ingresar con su respectivo perfil de usuario.

## 9. REFERENCIAS

- [1] J. Guato, «Implementación de una aplicación para sistema operativo android que permitirá la sincronización de las lecturas registradas en los medidores de sistema de agua potable en el cantón pelileo,» Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, Julio 2015. [En línea]. Available: <http://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/1335/1/76020.pdf>. [Último acceso: 06 Enero 2019].
- [2] S. Jimmy, «Automatización de la toma de lecturas de los medidores de agua en la ciudad de Tulcán,» Universidad Regional Autónoma de los Andes., Tulcán, 2017.
- [3] Á. A. Vélez, «Aplicación Android en la gestión de lecturas de medidores de agua en la empresa EMAARS-EP de la estancilla del cantón Tosagua,» Repositorio de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Diciembre 2018. [En línea]. Available: <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/865/1/TTC13.pdf>. [Último acceso: 06 Enero 2019].
- [4] J. D. Meneses Sánchez y E. C. Laveriano Meca, «Prototipo de aplicación móvil utilizando la metodología Mobile-D para la verificación de la formalidad en el servicio de taxi metropolitano en la ciudad de Lima,» Cibertesis UNMSM, Octubre 2016. [En línea]. Available: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/5304>. [Último acceso: Enero 2019].
- [5] S. D. C. Aponte, «Sistemas Operativos Moviles:Funcionalidades, efectividad y aplicaciones utiles en Colombia,» Universidad EAN Facultad de Ingeniera de Sistemas, Bogota, 2011.
- [6] Á. Oscar, «Android,» Departamento de Ingeniería Eléctrica, Mexico, 2012.
- [7] MkDocs, «okHttp,» Copyright, 2019.
- [8] C. Rodríguez, «tuexperto.com tecnología,» 4 Agosto 2017. [En línea]. Available: <https://www.tuexperto.com/2017/08/04/evolucion-de-android-desde-su-creacion-a-android-8-o/>. [Último acceso: 14 Junio 2019].
- [9] A. GT, «EcuRed,» 12 Octubre 2015. [En línea]. Available: [https://www.ecured.cu/Android\\_Marshmallow](https://www.ecured.cu/Android_Marshmallow). [Último acceso: 14 Junio 2019].

- [10] G. Castillo, «Rincón de la tecnología Android a lo largo de la historia,» [En línea]. Available: <https://rincondelatecnologia.com/android-a-lo-largo-de-la-historia/>. [Último acceso: 14 Junio 2019].
- [11] I. Ramírez, «Xataka Android,» 7 Enero 2018. [En línea]. Available: <https://www.xatakandroid.com/sistema-operativo/historia-y-evolucion-de-android-como-un-sistema-operativo-para-camaras-digitales-acabo-conquistando-los-moviles>. [Último acceso: 14 Junio 2019].
- [12] R. R. Vique, «Métodos para el desarrollo de aplicaciones móviles,» Universidad Oberta de Catalunya, 2010. [En línea]. Available: [https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia\\_y\\_desarrollo\\_en\\_dispositivos\\_moviles/Tecnologia\\_y\\_desarrollo\\_en\\_dispositivos\\_moviles\\_\(Modulo\\_4\).pdf](https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles_(Modulo_4).pdf). [Último acceso: 06 Enero 2019].
- [13] E. Borges, «Tipos de Servidores Web,» Infranetworking , 16 Noviembre 2016. [En línea]. Available: <https://blog.infranetworking.com/tipos-de-servidores-web/>. [Último acceso: 27 Abril 2019].
- [14] R. S. Pressman, «Ingeniería del Software. Un Enfoque Practico,» FreeLibrros.me, 1994. [En línea]. Available: <http://cotana.informatica.edu.bo/downloads/Id-Ingenieria.de.software.enfoque.practico.7ed.Pressman.PDF>. [Último acceso: 24 Abril 2019].
- [15] K. Cevallos, «Ingeniería de Software,» 8 Mayo 2015. [En línea]. Available: <https://ingsoftwarekarlacevallos.wordpress.com/2015/05/08/metodologia-de-desarrollo-agil-xp-y-scrum/comment-page-1/>. [Último acceso: 20 Junio 2019].
- [16] E. H. Orallo, «El Lenguaje Unificado de Modelado (UML),» disca.upv.es, 2000. [En línea]. Available: <http://www.disca.upv.es/enheror/pdf/ActaUML.PDF>. [Último acceso: 24 Abril 2019].
- [17] E. Salazar, «informática jurídica.com,» 1 Enero 2015. [En línea]. Available: <http://www.informatica-juridica.com/trabajos/procedimiento-realizar-pruebas-caja-blanca/>. [Último acceso: 5 Julio 2019].
- [18] G. Terrera, «TestingBaires,» 26 Febrero 2017. [En línea]. Available: <https://testingbaires.com/2017/02/26/pruebas-caja-negra-enfoque-practico/>. [Último acceso: 5 Julio 2019].

- [19] E. e. Cubadebate, «Visual Paradigm,» EcuRed, 2010. [En línea]. Available: [https://www.ecured.cu/Visual\\_Paradigm](https://www.ecured.cu/Visual_Paradigm). [Último acceso: 26 Abril 2019].
- [20] A. G. Díaz, «Base de Datos,» Centro Cultural Itaca S.C., 2012. [En línea]. Available: <https://www.aiu.edu/cursos/base%20de%20datos/pdf%20leccion%201/lecci%C3%B3n%201.pdf>. [Último acceso: 24 Abril 2019].
- [21] M. GT, «EcuRed,» 15 Febrero 2013. [En línea]. Available: [https://www.ecured.cu/Bases\\_de\\_datos](https://www.ecured.cu/Bases_de_datos). [Último acceso: 21 Junio 2019].
- [22] M. J. Y. N. G. Enríquez Alma, «MySQL,» Gridmorelos.uaem.mx, 2012. [En línea]. Available: <http://www.gridmorelos.uaem.mx/~mcruz/cursos/miic/MySQL.pdf>. [Último acceso: 27 Abril 2019].
- [23] NeoAttrack, «Google Play Store,» NeoAttrack, 2019. [En línea]. Available: <https://neoattack.com/neowiki/google-play-store/>. [Último acceso: 23 Junio 2019].
- [24] D. Digital, «digitalmenta,» 21 Septiembre 2015. [En línea]. Available: <https://www.digitalmenta.com/sem/los-10-mejores-productos-de-google/>. [Último acceso: 23 Junio 2019].
- [25] N. L. Inc., «next\_u,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.nextu.com/blog/google-maps-api/>. [Último acceso: 23 Junio 2019].
- [26] O. Group, «Qué es un Servidor Web,» Empresas OS\_Group, Colombia, 2019.
- [27] M. Themes, «Revisión de 000webhost: Alojamiento web con funciones completas (FTP, MySQL + más),» CPO Themes, 2019. [En línea]. Available: <https://cpothemes.com/000webhost-review>. [Último acceso: 2019 06 23].
- [28] E. mdnwebdocs-bot, «MDN web docs,» 23 Marzo 2019. [En línea]. Available: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/Objects/JSON>. [Último acceso: 22 Junio 2019].
- [29] David, «The Best Androide,» 05 Noviembre 2014. [En línea]. Available: <http://thebestandroide.blogspot.com/2014/11/crear-y-leer-json-desde-android.html>. [Último acceso: 22 Junio 2019].
- [30] P. Cazau, «Introducción a la investigación en ciencias sociales,» Buenos Aires, 2006.

- [31] G. Tevni, «Tipos de Investigación,» 27 Marzo 2000. [En línea]. Available: <http://tgrajales.net/investipos.pdf>. [Último acceso: 12 Enero 2019].
- [32] R. Martínez y E. Rodriguez, «Manual de Metodología de la Investigación Científica,» [En línea]. Available: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/cielam/manual\\_de\\_metodologia\\_deinvestigaciones.\\_1.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/cielam/manual_de_metodologia_deinvestigaciones._1.pdf). [Último acceso: 13 Enero 2019].
- [33] E. Maya, Métodos y Técnicas de Investigación, México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2014.
- [34] A. Rodríguez y A. Pérez, «Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento,» *Revista Escuela de Administración de Negocios*, n° 82, pp. 11-12, 2017.
- [35] Hened, «Scribd,» 18 Octubre 2009. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/doc/21229743/METODOS-EMPIRICOS>. [Último acceso: 12 Enero 2019].
- [36] Y. Cortez, «Métodos Empíricos de la Investigación Científica,» [En línea]. Available: [https://www.academia.edu/31584159/M%C3%A9todos\\_emp%C3%ADricos\\_de\\_la\\_Investigaci%C3%B3n\\_Cient%C3%ADfica](https://www.academia.edu/31584159/M%C3%A9todos_emp%C3%ADricos_de_la_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica). [Último acceso: 13 Enero 2019].
- [37] A. Rodríguez, «Diseño y Desarrollo de de un Sistema de toma de información y envió en línea usando dispositivos móviles con GPS bajo ambiente Web en la Empresa “LÓPEZ RON”, aplicado a la Gestión Del Servicio Básico de Agua Potable en la Ciudad de Guayaquil,» Repositorio Universidad de Guayaquil, 2014. [En línea]. Available: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6549/1/TesisCompleta%20-%20499.pdf>. [Último acceso: Abril 2019].
- [38] I. M. Hidalgo Luis, «Análisis comparativo de las metodologías de desarrollo móvil: Hybrid Methodology Desing y Mobile D, caso práctico implementación de una aplicación de visita virtual a la casa de los Marqueses de Miraflores en la Ciudad de Latacunga durante el período 2014,» Repositorio Universidad Tecnica de Cotopaxi, 2016. [En línea]. Available: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2055/1/T-UTC->

- 3886.pdf?fbclid=IwAR1TVoFB8-GOuT8B1QsKurDmZ-WtzbpM0ShNewIMi6KG8DRzalyVJmoKR64.. [Último acceso: 07 Enero 2019].
- [39] D. R. Lewis, «Arquitectura iOS,» Tecnología IOS , 2018. [En línea]. Available: <https://sites.google.com/site/tecnologiaiostm/desarrollo-de-aplicaciones/arquitectura-ios>. [Último acceso: 27 Abril 2019].
- [40] I. Q. M. G. Hidalgo toctaguano luis rolando, «análisis comparativo de las metodologías de desarrollo móvil: hybrid methodology desing y mobile d, caso práctico implementación de una aplicación de visita virtual a la casa de los marqueses de miraflores en la ciudad de laticunga durante el periodo 2014,» universidad técnica de cotopaxi, 2016. [En línea]. Available: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2055/1/T-UTC-3886.pdf?fbclid=IwAR1TVoFB8-GOuT8B1QsKurDmZ-WtzbpM0ShNewIMi6KG8DRzalyVJmoKR64..> [Último acceso: 06 Enero 2019].
- [41] J. Duran, «Sistema web para la gestion administrativa de la junta de agua de la cabecera parroquial Simón Bolívar con registros de planilla instantánea a través de móviles.,» Universidad Regional Autónoma de los Andes, Puyo, 2017.

**Firma**

**Nombre completo del estudiante**

Jairo René Caiza Toaquiza

**Proponente 1**

**Email:** jairo.caiza2@utc.edu.ec

**Telf.:** 0979356351

**Firma**

**Nombre completo del estudiante**

Mayra Elizabeth Toaquiza Aimacaña

**Proponente 2**

**Email:** mayra.toaquiza4@utc.edu.ec

**Telf.:** 0987992493

**Firma**

Llano Casa Alex Christian

**PROFESOR TUTOR**

**Email:** alex.llano9864@utc.edu.ec

**Telf.:** 0999969302.

# ANEXOS



## GLORASIO

**API:** Conjunto de comandos, funciones y protocolos informáticos que permiten crear programas para ciertos sistemas operativos.

**APP:** Abreviatura de la palabra inglesa Application, es una aplicación de software diseñada para ejecutarse en los smartphones (teléfonos inteligentes), tabletas y otros dispositivos móviles.

**GAD:** Gobierno Autónomo Descentralizado.

**JSON:** JavaScript Object Notation (formato de texto ligero).

**UML:** Lenguaje de Modelo Unificado, un lenguaje visual en el que se trabaja con cajas, flechas y diagramas.

**IFPUG:** (Función Grupo Internacional de Usuarios Point) Grupo internacional de usuarios de punto de función.

**PFSA:** Puntos de Función sin Ajustar

**PFA:** Puntos de Función Ajustados

**XML:** Lenguaje de Marcas Extensible, estándar que estructura el intercambio de información entre las diferentes plataformas.

**SERVIDOR WEB:** Programa informático que procesa una aplicación del lado del **servidor**, realizando conexiones bidireccionales o unidireccionales y síncronas o asíncronas con el cliente.

## DIAGRAMAS DE LA APLICACIÓN

A continuación se presentan los diagramas de casos de uso y de actividad las cuales cumplen funciones dentro de la aplicación ayudando a complementar una determinada funcionalidad.

### Diagramas de casos de uso

#### Sprint N°3(Visualizar rutas asignadas).

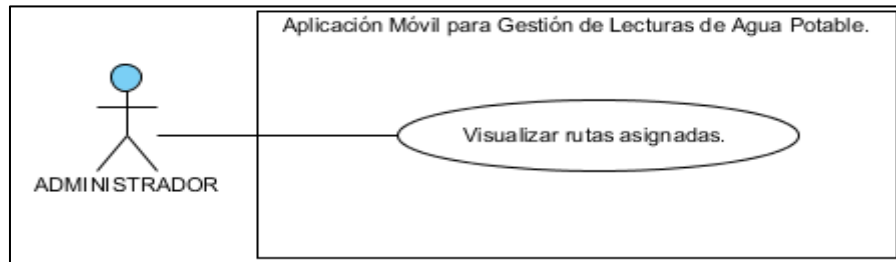


Gráfico: Caso de uso visualizar rutas asignadas.

#### Sprint N°4(Visualizar lista de lectores y su ubicación).

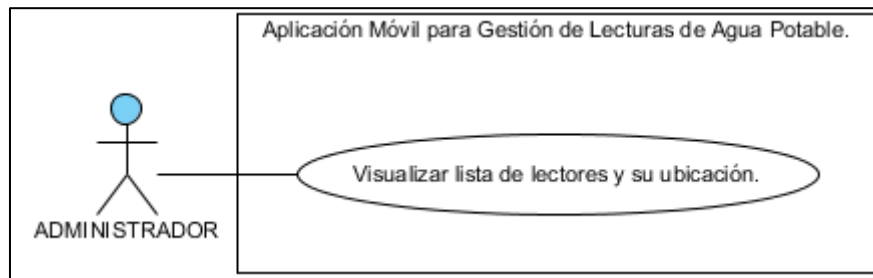


Gráfico: Caso de uso visualizar lista de lectores y su ubicación.

#### Sprint N°5(Visualizar lista de rutas y el recorrido en el mapa).

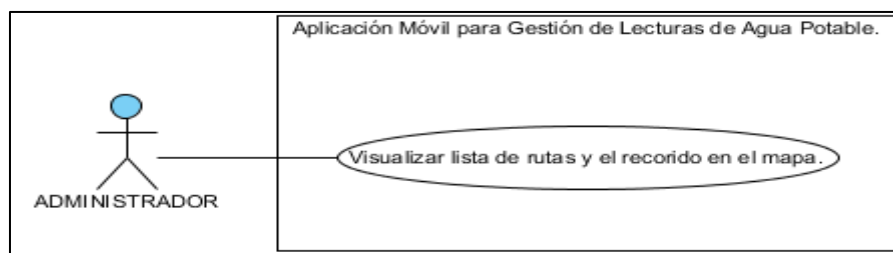


Gráfico: Caso de uso lista de rutas y recorrido en el mapa.

#### Sprint N°7(Buscar usuario por nombre).

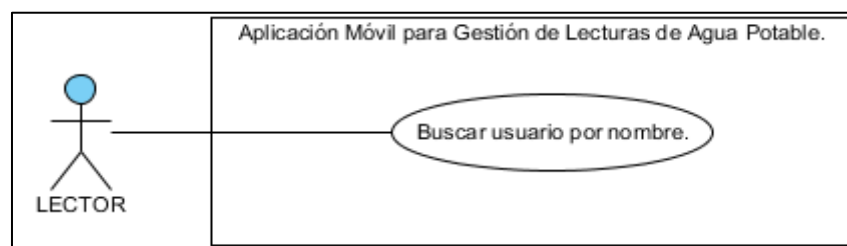


Gráfico 28: Caso de Uso Buscar usuario por nombre.

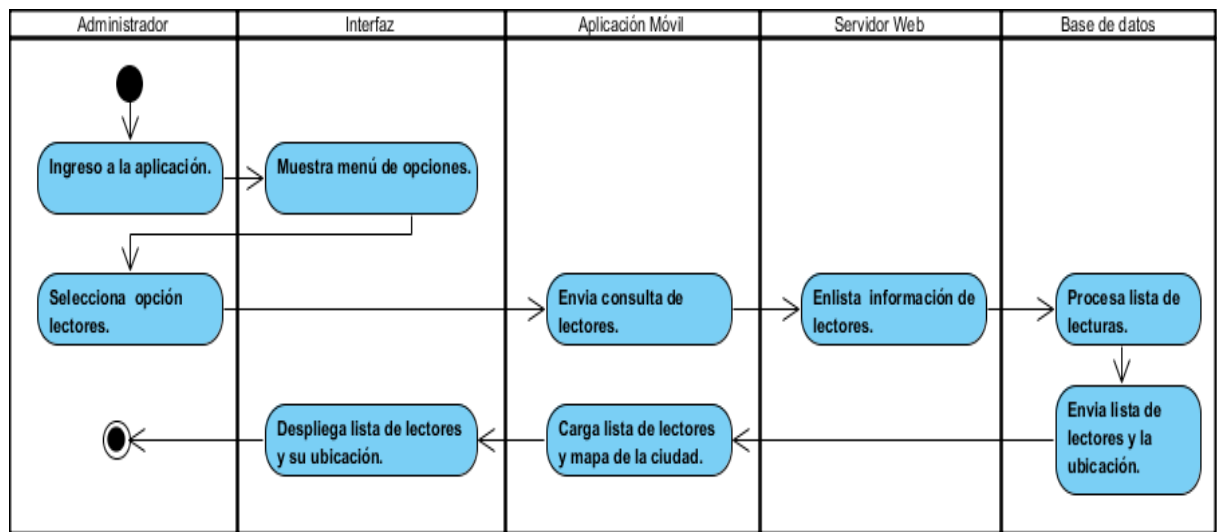
**Sprint N°10(Buscar registros por fecha).**



**Gráfico:** Caso de uso Buscar registros por fecha.

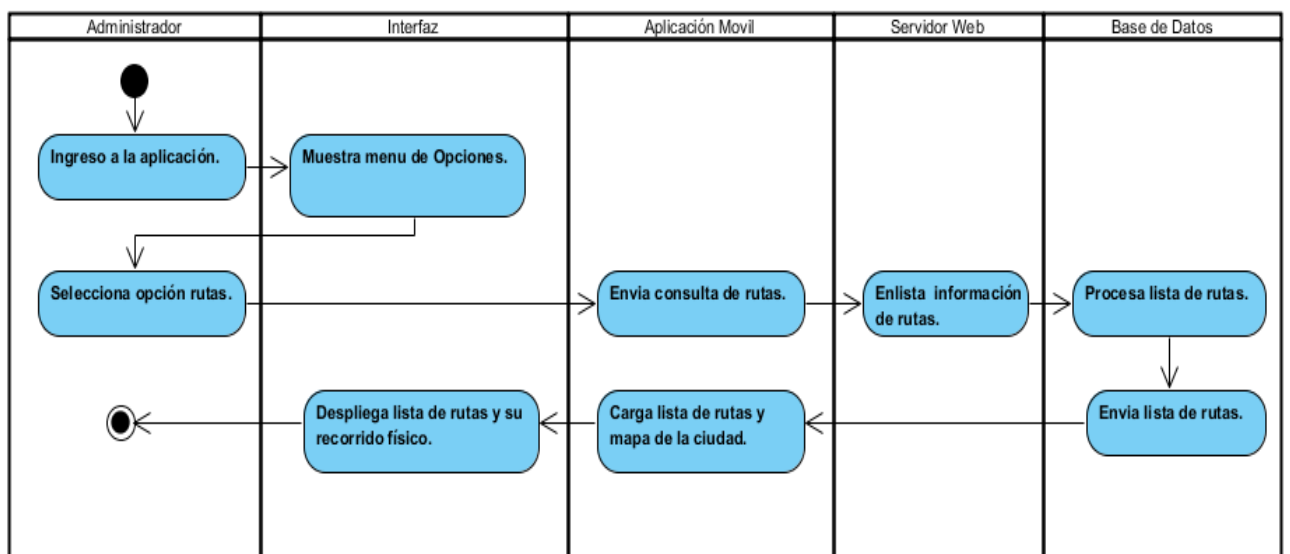
**Diagramas de Actividad**

**Visualizar lista de lectores y su ubicación.**



**Gráfico:** Diagrama de actividad visualizar lista de lectores y su ubicación.

**Visualizar lista de rutas y el recorrido en el mapa.**



**Gráfico:** Diagrama de actividad visualizar lista de rutas y el recorrido en el mapa.



## MANUAL DE USUARIO

El presente manual de usuario se lo realizó con la finalidad de dar a conocer la funcionalidad de la aplicación y las actividades cumplen cada uno de los usuarios involucrados.

### **Autenticar**

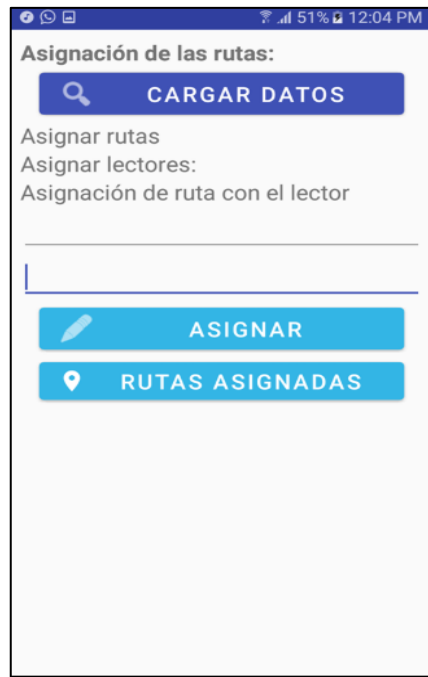
La interfaz principal de la aplicación móvil permite el ingreso de los perfiles correspondientes administrador o lector.



### **FUNCIONES QUE CUMPLE AL ADMINISTRADOR**

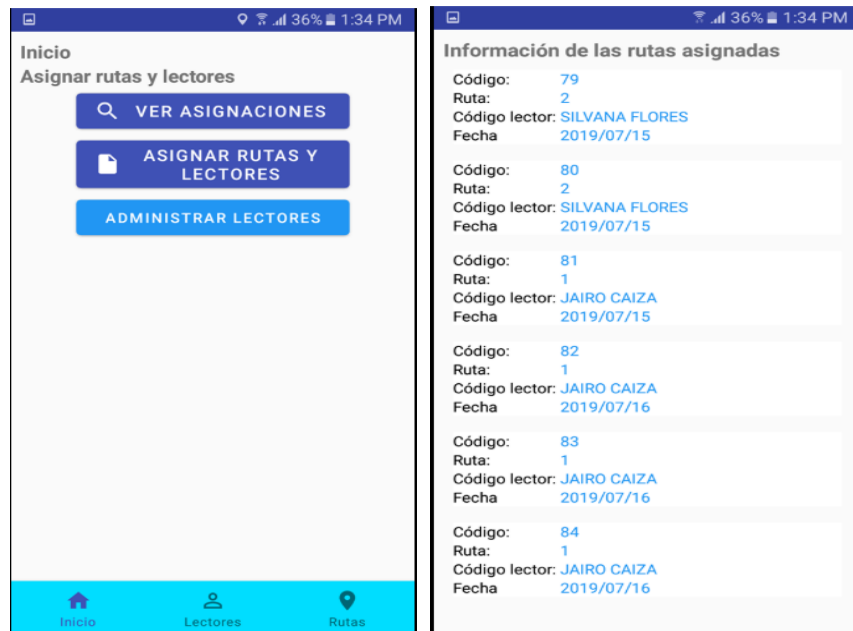
- **Asignar Rutas y Lectores**

El administrador debe dar click en el botón asignar rutas y lectores, se le presentará una nueva interfaz en la que deberá dar click en el botón cargar datos, una vez cargado los datos tanto del lector como de la ruta presionará en el botón asignar, la aplicación guarda automáticamente las asignaciones realizadas.



- **Ver asignaciones**

Esta opción permite ver las asignaciones de rutas con su respectivo lector para lo cual el administrador debe dar clic en el botón ver asignaciones dentro del menú principal



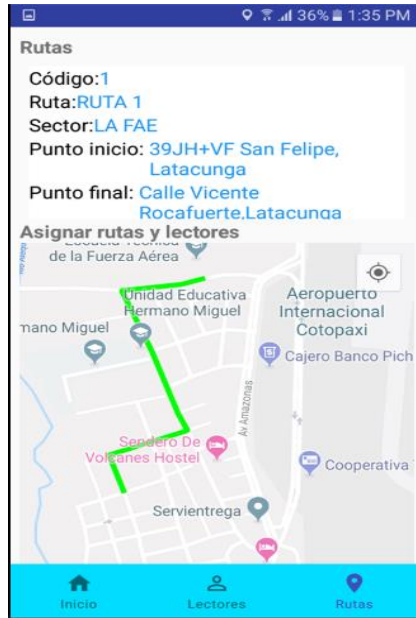
- **Visualizar lista de los lectores**

Esta función permite visualizar la lista de los lectores y los respectivos puntos de ubicación, mediante el menú de opciones ubicada en la parte inferior de la aplicación, donde el administrador debe dar clic en la opción de Lectores.



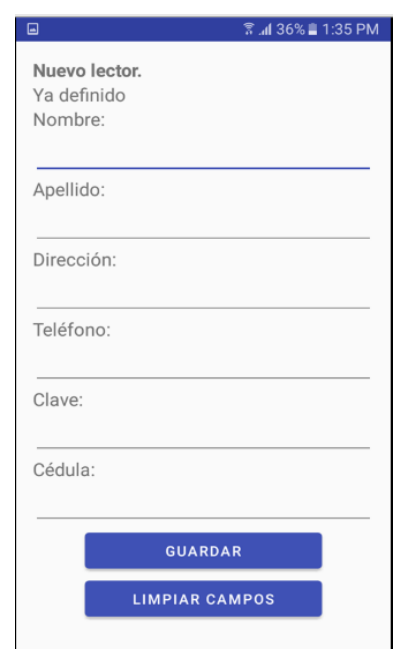
- **Visualizar lista de las rutas**

Esta función permite visualizar la lista de rutas y los recorridos de cada una, mediante el menú de opciones ubicada en la parte inferior de la aplicación, donde el administrador debe dar clic en la opción de Rutas.



- **Registrar Nuevo Lector**

Para el registro de un nuevo lector el administrador debe dar clic en el botón administrar lectores, seguidamente deberá dar clic en el botón nuevo, se le presentará una nueva interfaz en la que deberá llenar los datos del nuevo lector a registrar y finalmente dará clic en el botón guardar, la opción limpiar campos como su nombre lo dice limpia los campos llenados por el administrador.





## FUNCIONES QUE CUMPLEN LOS LECTORES

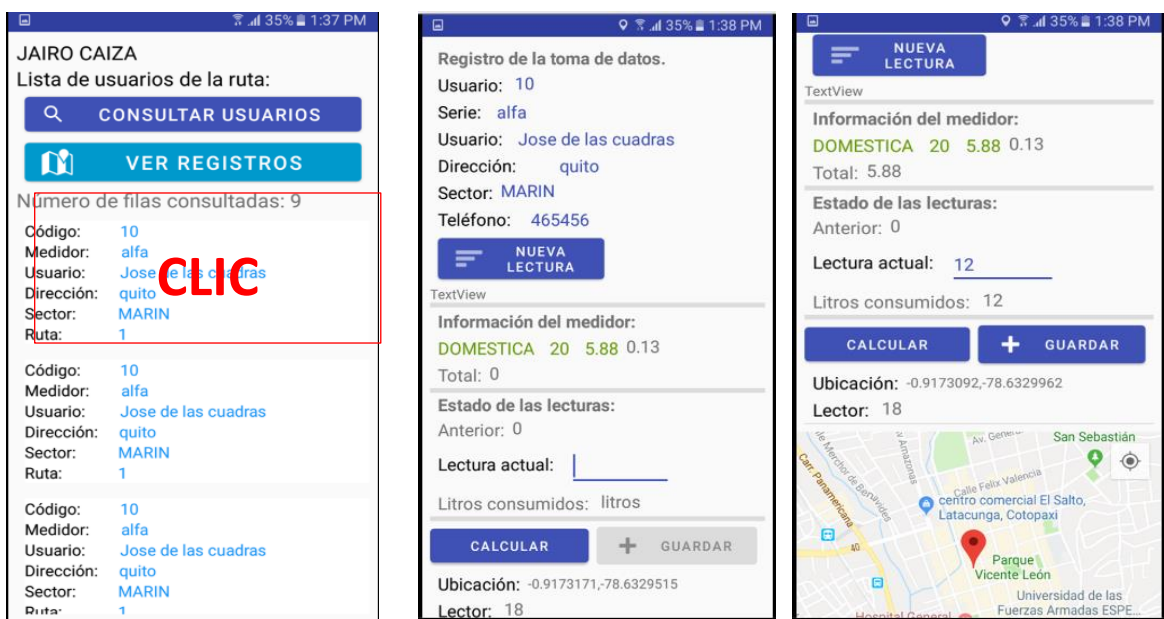
- **Consultar usuarios asignados**

Esta opción permite consultar a los usuarios que se les fueron asignados dentro de su ruta de trabajo, para cargar los datos se debe dar clic en el botón consultar usuarios y se podrá visualizar el listado respectivo.



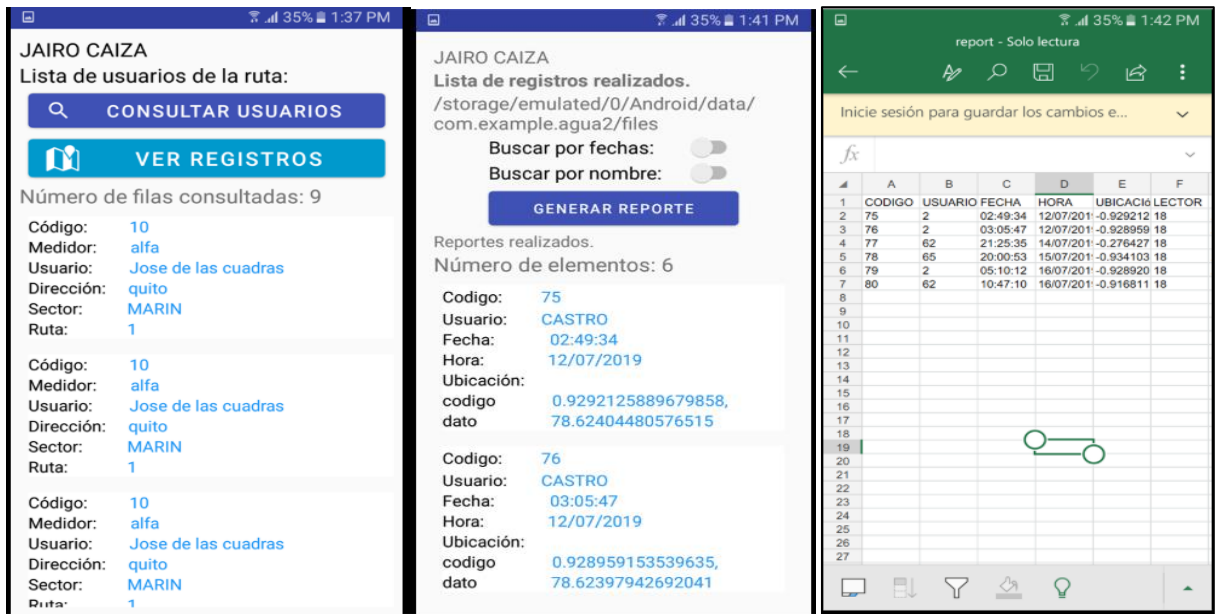
- **Registrar lectura de agua**

Para este proceso se debe dar clic en un ítem de la lista presentada al consultar usuarios, seguidamente se presentara una nueva interfaz de Registro de la toma de daos en la que el lector tendrá que digitar la lectura de agua, calcular su valor y finalmente generar su ubicación actual, para generar la ubicación deberá presionar dentro del mapa el punto en donde se encuentra la aplicación tomara la ubicación y el lector dará clic en el botón guardar.



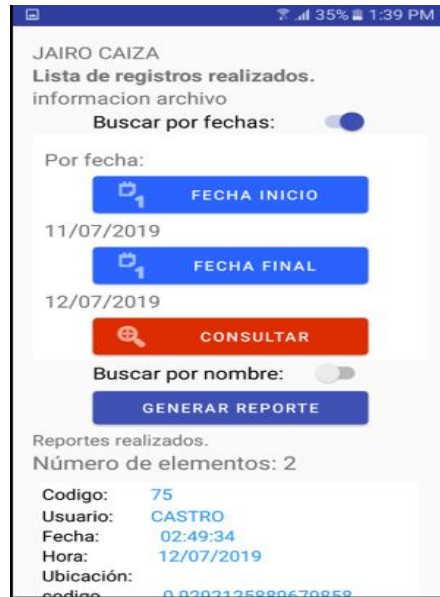
- **Ver registros y generar archivo Excel**

El lector podrá visualizar los registros de las tomas de lectura realizadas para esto tiene que dar clic en el botón ver registros, una vez visualizado los registros podrá genera el archivo Excel dando clic en el botón genera reporte, la aplicación guardará el archivo Excel en la memoria interna del teléfono móvil.



- **Buscar registros realizados por fecha**

Para realizar la búsqueda de los registros realizador por fecha se debe dar clic en el botón ver registros y en la interfaz presentada como muestra la imagen activamos la opción buscar por fechas, seguidamente desplegara unos botones en la que se deberá dar clic en el botón fecha de inicio ahí se presentara un calendario en la que se deberá señalar la fecha de inicio y de igual manera la fecha final y clic en el botón consultar y en la parte inferior se presentaran los registros buscados según las fechas indicadas.



- **Buscar usuarios por nombre**

De igual manera en esta parte se debe activar la opción de buscar por nombre, al activar se mostrará un spinner y el botón de la búsqueda, se debe dar clic en el spinner se desplegará un listado de los reportes realizados y en la parte inferior se presentaran la respectiva búsqueda.



**REGISTRO DE CAPACITACIÓN REALIZADA PERSONAL DIMAPAL**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.**

**INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS COMPUTACIONES.**

**TEMA: APLICACIÓN MÓVIL PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE LECTURAS DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE DEL GAD MUNICIPAL DE LATACUNGA.**

**CAPACITACIÓN.**

Fecha: 19-02-2019

| Nº | Nombres y Apellidos            | Cédula      | Cargo                         | Firma |
|----|--------------------------------|-------------|-------------------------------|-------|
| 1  | Jenny Carolina Pérez Armas     | 010326108-3 | Asistente                     |       |
| 2  | Esteban Pablo Quiroga Cárdenas | 050442367-4 | Digitador                     |       |
| 3  | Nancy Chulista                 | 05032771319 | Auxiliar                      |       |
| 4  | Oswaldo Suárez                 | 050211466-3 | Asistente                     |       |
| 5  | Juan Aguilar                   | 050339574-1 | Asistente                     |       |
| 6  | José Luis Jácome               | 050395052-9 | Lector                        |       |
| 7  | Carlos Alvarado                | 050322080-8 | Lector                        |       |
| 8  | Edwin Sánchez Tamez P.         | 050557223-2 | Asistente                     |       |
| 9  | Kleber H. Robayo               | 1707993844  | Coordinador<br>Módulo Gestión |       |
| 10 |                                |             |                               |       |
| 11 |                                |             |                               |       |
| 12 |                                |             |                               |       |
| 13 |                                |             |                               |       |
| 14 |                                |             |                               |       |
| 15 |                                |             |                               |       |
| 16 |                                |             |                               |       |
| 17 |                                |             |                               |       |