

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA



SISTEMA INFORMÁTICO EN AMBIENTE WEB PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS  
CON VISUALIZADOR GEOGRÁFICO PARA LA ASOCIACIÓN ADMINISTRADORA  
DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE “PROYECTO MÚLTIPLE DE AGUA LAS  
ANIMAS” UBICADA EN EL CANTÓN LAS ANIMAS, DEL DISTRITO DE SAN  
LORENZO, SAN VICENTE

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:  
INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

PRESENTADO POR:  
ERICK VLADIMIR VÁSQUEZ CRUZ  
GUSTAVO ADOLFO LÓPEZ FUENTES  
MIRIAN MABEL CORNEJO PORTILLO

SAN VICENTE, 30 DE MAYO DE 2024.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

RECTOR:

M.SC. JUAN ROSA QUINTANILLA.

SECRETARIO GENERAL:

LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA.

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL.

DECANO:

LIC. JOSÉ MARTÍN MONTOYA POLIO

SECRETARIO:

LIC. ELIDA CONSUELO FIGUEROA.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA.

JEFE:

ING. FRANKLIN FRANCISCO BARAHONA ROSALES

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL.  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA.

TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE:  
INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS.

TÍTULO:

SISTEMA INFORMÁTICO EN AMBIENTE WEB PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS  
CON VISUALIZADOR GEOGRÁFICO PARA LA ASOCIACIÓN ADMINISTRADORA  
DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE “PROYECTO MÚLTIPLE DE AGUA LAS  
ANIMAS” UBICADA EN EL CANTÓN LAS ANIMAS, DEL DISTRITO DE SAN  
LORENZO, SAN VICENTE

PRESENTADO POR:

ERICK VLADIMIR VÁSQUEZ CRUZ  
GUSTAVO ADOLFO LÓPEZ FUENTES  
MIRIAN MABEL CORNEJO PORTILLO

TRABAJO DE GRADUACIÓN APROBADO POR:

TRIBUNAL EVALUADOR.

LIC. MSC. CARLOS MARCELO TORRES ARAUJO.  
LIC. FÁTIMA DEL ROSARIO GARCÍA DE AGUILAR.  
ING. MANUEL ANTONIO ORTIZ

SAN VICENTE, 30 MAYO DE 2024.

TRABAJO DE GRADUACIÓN APROBADO POR:

TRIBUNAL EVALUADOR:

LIC. MSC. CARLOS MARCELO TORRES ARAUJO.

LIC. FÁTIMA DEL ROSARIO GARCÍA DE AGUILAR

ING. MANUEL ANTONIO ORTIZ

## **RESUMEN**

En el presente documento se detalla la información sobre el desarrollo del tema denominado: SISTEMA INFORMÁTICO EN AMBIENTE WEB PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS CON VISUALIZADOR GEOGRÁFICO PARA LA ASOCIACIÓN ADMINISTRADORA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE “PROYECTO MÚLTIPLE DE AGUA LAS ANIMAS” UBICADA EN EL CANTÓN LAS ANIMAS, DEL DISTRITO DE SAN LORENZO, SAN VICENTE, el cual se desarrolló con el fin de implementar un canal de comunicación en tiempo real entre el administrador y los usuarios finales, tener una gestión clara y ordenada de todos los servicios que brinda la asociación del Proyecto Múltiple de Agua Las Animas, contando con un visor geográfico para monitorear la ubicación de manera precisa, y permitiendo que los clientes realicen denuncias en línea desde cualquier lugar que se encuentren facilitándole los procesos. Se describen las metodologías utilizadas para la investigación de los procesos actuales y como dar solución a cada uno de estos, también se presentan los requerimientos informáticos, operativos y presupuesto general para la ejecución del proyecto.

## **AGRADECIMIENTOS.**

### **UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.**

Por la formación académica que hemos adquirido durante nuestra carrera universitaria en el campo de ingeniería de sistemas informáticos. Reconocemos el valor fundamental de esta preparación para nuestra futura integración exitosa en el sector productivo del país. Esperamos aplicar las habilidades adquiridas para contribuir tanto en el ámbito personal como en el social al desarrollo tecnológico y económico de nuestra sociedad.

### **FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL.**

Por habernos brindado los conocimientos fundamentales que fueron esenciales para nuestra formación a lo largo de toda nuestra carrera.

### **DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA.**

Por la confianza en nuestro trabajo y la colaboración brindada para llevar a cabo nuestro proyecto. El tiempo dedicado y la documentación proporcionada fueron clave para alcanzar nuestros objetivos con éxito.

### **DOCENTE ASESOR.**

Por su orientación y apoyo durante el desarrollo de nuestro proyecto. Su experiencia, dedicación y disposición para compartir sus conocimientos han sido fundamentales para el éxito de nuestro trabajo. Valoramos enormemente su guía, que no solo nos ha ayudado a superar desafíos técnicos, sino que también han sido cruciales en nuestro camino hacia la obtención de nuestros objetivos académicos y profesionales.

### **LA ASOCIACIÓN ADMINISTRADORA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE “PROYECTO MÚLTIPLE DE AGUA LAS ANIMAS”.**

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento por la confianza que nos han otorgado al asignarnos la tarea de llevar a cabo este trabajo de graduación. Valoramos enormemente el apoyo brindado al proporcionarnos la información necesaria y dedicar parte de su tiempo para colaborar con nosotros en el momento oportuno.

**Erick Vladimir Vásquez Cruz**

**Gustavo Adolfo López Fuentes**

**Mirian Mabel Cornejo Portillo**

## **A DIOS**

Gracias, por guiarme en este camino de aprendizaje. Con tu amor y sabiduría, he culminado mis estudios. Que tu luz siga iluminando mi futuro.

## **A MI FAMILIA**

Les agradezco con todo mi corazón por estar siempre a mi lado, por su apoyo, comprensión y paciencia durante todos estos años de estudio. Sus palabras de ánimo y su fe inquebrantable en mí han sido mi mayor motivación y fuerza para seguir adelante.

Cada sacrificio, cada gesto de aliento y cada momento de apoyo que me han brindado han sido invaluablemente importantes para mí. Gracias a su esfuerzo y dedicación, he podido crecer y aprender, y sé que sus enseñanzas seguirán guiando mis pasos.

## **A MIS MAESTROS**

Agradezco profundamente su dedicación y apoyo incondicional, que han sido fundamentales en mi formación académica. Su sabiduría y paciencia han sido inspiradoras, guiándome con pasión hacia el conocimiento.

## **A MIS COMPAÑEROS DE TESIS**

Queridos compañeros, quiero expresar mi más profundo agradecimiento por todo el esfuerzo y dedicación que han demostrado durante este tiempo juntos. Su trabajo en equipo ha sido verdaderamente inspirador, y estoy seguro de que cada uno de ustedes ha dejado una marca imborrable en este proyecto. Les deseo lo mejor en sus futuros desafíos y que sigan cosechando éxitos y alegrías en sus vidas.

**Erick Vladimir Vásquez Cruz**

## **A DIOS**

Por darme la fortaleza de mantenerme firme en este camino y en el cual jamás me dejo sola a pesar de las dificultades que se presentan durante todo mi recorrido.

## **MI MADRE**

El apoyo incondicional que eh recibido y por todos los sacrificios que ha hecho para sacarme adelante siempre, por darme el estudio y ayudarme a motivarme para no rendirme y poder llegar hasta donde estoy, por estar a mi lado en todo momento.

## **A MIS MAESTROS**

Sé que en momentos de trabajo fue agotador, pero agradecemos enormemente su aplicación y dedicación hacia nosotros. Valoramos profundamente el esfuerzo y tiempo que han invertido para guiarnos y apoyarnos en nuestro camino. Sin su compromiso y orientación, no estaríamos donde estamos hoy en día. Cada sacrificio que han hecho ha sido fundamental para nuestro crecimiento y desarrollo. Gracias por ser una fuente constante de inspiración y por mostrarnos el camino hacia el éxito.

## **A MIS COMPAÑEROS DE TESIS**

Expresó mi sincero agradecimiento por su paciencia y apoyo a lo largo de este proceso. A pesar de los momentos de confrontación, valoro profundamente el vínculo que hemos formado y los considero más que compañeros, los considero mis amigos. Su paciencia y comprensión han sido fundamentales para superar los desafíos y alcanzar nuestros objetivos. Cada uno de ustedes ha dejado una huella imborrable en este viaje, juntos hemos demostrado que somos más fuertes cuando trabajamos en equipo. Gracias por todo lo que han hecho y por ser parte del crecimiento.

**Mirian Mabel Cornejo Portillo**

## **A DIOS**

Por bendecirme con el don de la vida y guiarme a lo largo de este proceso, y no dejarme solo en aquellos momentos de dificultad y debilidad.

## **MIS PADRES**

Por el apoyo incondicional que eh recibido y por todos los sacrificios que ha hecho para sacarme adelante siempre, por darme el estudio, ayudarme, motivarme para no rendirme, poder llegar hasta donde estoy y estar a mi lado en todo momento.

## **A MIS HERMANOS**

Por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

## **A MI ESPOSA**

Por su apoyo incondicional, acompañarme en cada paso y poder celebrar siempre con mucha satisfacción mis triunfos, los cuales son de ambos.

## **A MI HIJO**

Quien ha sido mi mayor motivación para nunca rendirme en los estudios y poder llegar a ser un ejemplo para él.

## **A MIS MAESTROS**

Por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi formación, de manera especial al tutor de nuestro proyecto de grado, quien nos ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente.

## **A MIS COMPAÑEROS DE TESIS**

A mis compañeros de Grupo de Tesis del que con gran orgullo y satisfacción formo parte, a los cuales les deseo mucho éxito en su carrera profesional.

**Gustavo Adolfo López Fuentes**

## INDICE

INTRODUCCION.....	14
GENERALIDADES.....	15
OBJETIVOS DEL PROYECTO:.....	15
Objetivos Generales:.....	15
Objetivos Específicos.....	15
JUSTIFICACIÓN:.....	15
ALCANCES DEL SISTEMA.....	16
LIMITACIONES DEL PROYECTO:.....	19
CAPÍTULO I: ANTEPROYECTO.....	19
1.1 Antecedentes.....	19
1.2 Estado del arte.....	20
1.3 Descripción de los procesos actuales.....	22
1.3.1 Enfoque de Sistemas Actual.....	22
Procesos.....	24
1.4 Planteamiento del problema.....	26
1.4.1 Descripción del diagrama causa y efecto.....	28
1.5 Metodología para el desarrollo del proyecto.....	29
1.5.1 Metodología Ágil: Modelo Scrum.....	31
1.5.2 Metodología de Base de Datos.....	32
1.6 Presupuesto.....	36
CAPÍTULO II: REQUERIMIENTOS.....	42
2.1 Diagrama jerárquico de procesos.....	42
2.2 Requerimientos informáticos.....	48
2.2.1 Diagramas de casos de uso.....	48
2.2.2 Diagramas de casos de uso: Gestión de servicios.....	60
2.2.3 Diagramas de actividad.....	65
2.2.4 Diagramas de Secuencia.....	67
2.3 Requerimientos de Desarrollo del Sistema.....	68
2.3.1 Software.....	69
2.4 Requerimientos Operativos.....	72
2.4.1 Software.....	73
2.4.2 Hardware.....	73

CAPÍTULO III: DISEÑO DEL SISTEMA.....	74
3.1 Estándares de Diseño.....	74
3.1.1 Estándares de botones.....	75
3.1.2 Estándares de objetos y componentes.....	76
3.1.3 Estándares de control.....	78
3.2 Diseño de entradas.....	79
3.2.1 Pantalla de inicio de sesión.....	79
3.2.2 Pantalla principal.....	80
3.2.3 Estándares de formulario.....	82
3.2.4 Estándar de tabla.....	83
3.3 Diseño de salida.....	83
3.3.1 Estándares de reportes.....	84
3.4 Diseño de base de datos.....	84
CAPÍTULO IV: PROGRAMACIÓN.....	86
4.1 Estándares de Programación.....	86
4.1.1 Archivos de configuración.....	86
4.1.2 Archivo CSS.....	87
4.1.3 Archivos JavaScript.....	87
4.1.4 iReports.....	87
4.1.5 Modelo.....	87
4.1.6 Vistas.....	88
4.1.7 Formularios.....	88
4.1.8 Controladores.....	88
4.2 Codificación.....	88
4.2.1 HTML.....	88
4.2.2 JavaServer Pages MVC formulario.....	89
4.2.3 JavaScript.....	90
4.2.4 Bootstrap 4.....	90
4.2.5 JasperReport & iReport.....	91
CAPITULO V: IMPLEMENTACIÓN.....	92
5.1 Plan de implementación:.....	92
5.1.1 Objetivos del Plan de Implementación.....	92

5.1.2 Capacitación: .....	93
5.2 Documentación del Sistema.....	96
5.2.1 Manual de Usuario: .....	96
5.2.2 Manual del Programador:.....	96
5.2.3 Manual de Instalación: .....	96
CONCLUSIÓN .....	97
REFERENCIAS .....	98
ANEXO .....	99

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Beneficiarios directos, indirectos y potenciales. ....	16
Tabla 2: Sueldo mensual y costo por hora del recurso humano .....	36
Tabla 3: Salarios del recurso humano.....	37
Tabla 4: Recurso Tecnológico para desarrollo de proyecto. ....	37
Tabla 5: Costo de depreciación del equipo informático utilizado para el desarrollo .....	38
Tabla 6: Costo de Software de desarrollo.....	38
Tabla 7: Costo de materiales utilizados.....	39
Tabla 8: Costo de energía eléctrica.....	39
Tabla 9: Costo del servicio de internet en el periodo que comprende el proyecto. ....	40
Tabla 10: Costo del servicio de agua.....	40
Tabla 11: Costo total del proyecto.....	41
Tabla 12: Software utilizado en el desarrollo del sistema .....	69
Tabla 13: Estándar de botones.....	75
Tabla 14: Estándar de objetos.....	76
Tabla 15: Estándar de control.....	78
Tabla 16: Actividades desarrolladas en capacitación.....	94

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1:Enfoque de Sistemas de los procesos actuales.....	23
Figura 2: Diagrama Causa-Efecto. Se desglosa todas las causas que provocan el problema principal en la asociación. ....	27
Figura 3: Simbología de MER (Modelo, Entidad, Relación). ....	34
Figura 4: Diagrama Jerárquico de Procesos, Sistema Propuesto.....	43
Figura 5: Diagrama jerárquico, nivel 1: Control de servicios .....	44
Figura 6: Diagrama jerárquico, nivel 1: Gestión de cobros.....	44
Figura 7: Diagrama jerárquico, nivel 1: Contadores y tuberías.....	44
Figura 8: Diagrama jerárquico, nivel 1: Mantenimiento de equipo .....	45
Figura 9: Diagrama jerárquico, nivel 1: Denuncias en línea .....	45
Figura 10: Diagrama jerárquico, nivel 1: Visor geográfico.....	45
Figura 11: Diagrama jerárquico, nivel 1: Propiedades .....	46
Figura 12: Diagrama jerárquico, nivel 1: Clientes .....	46
Figura 13: Diagrama jerárquico, nivel 1: Proveedores.....	46
Figura 14: Diagrama jerárquico, nivel 1: Empleados.....	47
Figura 15: Diagrama jerárquico, nivel 1: Inventario .....	47
Figura 16: Diagrama jerárquico, nivel 1: Activo fijo .....	47
Figura 17: Diagrama jerárquico, nivel 1: Configuración .....	47
Figura 18: Diagrama jerárquico, nivel 1: Reportes .....	48
Figura 19: Diagrama jerárquico, nivel 1: Seguridad .....	48
Figura 20: Diagrama de Caso de Usos General, Usuario: Administrador.....	49
Figura 21: Diagrama de Caso de Usos General, Usuario: Empleado-secretaria .....	50
Figura 22: Diagrama de Caso de Usos General, Usuario: Empleado-valvulero .....	51
Figura 23: Diagrama de Caso de Usos General, Usuario: Cliente .....	51
Figura 24: Diagrama de Caso de Usos General, Usuario: Administrador, Empleados.....	61
Figura 25: Diagrama de Actividades General .....	66
Figura 26: Diagrama de Actividades Módulo: Gestión de servicios.....	67
Figura 27: Diagrama de Secuencia Módulo: Gestión de servicios.....	68
Figura 28: Prototipo de inicio de sesión .....	79
Figura 29: Inicio de sesión.....	80
Figura 30: Estructura de pantalla principal.....	81
Figura 31: Diseño de pantalla principal.....	81
Figura 32: Diseño de formulario .....	83
Figura 33: Diseño de formulario .....	83
Figura 34: Diseño de tabla.....	83

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas informáticos han tenido un impacto significativo prácticamente en todos los sectores permitiendo que estos se adapten a sus necesidades proporcionando una experiencia de usuario más personalizada y eficiente.

Sabiendo esto, se toma a bien el desarrollo de herramientas tecnológicas que busquen solucionar los problemas en la adquisición de servicios para la institución encargada de la distribución y abastecimiento de agua.

Luego de una investigación previa sobre los servicios que brinda la asociación de agua se propone la ejecución del proyecto denominado: Sistema informático en ambiente web para la gestión de proyectos con visualizador geográfico para la asociación administradora del sistema de agua potable “Proyecto Múltiple de Agua Las Animas” ubicada en el cantón Las Animas, del distrito de San Lorenzo, San Vicente. Con el fin de innovar y mejorar los procesos y servicios.

En este documento detallamos información importante que es de ayuda para el desarrollo e implementación del Sistema Informático.

Dicho documento está estructurado de la siguiente forma:

- Generalidades: Objetivos del proyecto, justificación y alcances.
- Capítulo I: Se presenta información para el desarrollo del proyecto, donde se incluyen datos generales de la institución, procesos actuales, metodologías de desarrollo, presupuestos, planteamiento del problema.
- Capítulo II: Se detallan los requerimientos informáticos, de desarrollo y operativos.
- Capítulo III: Diseño del Sistema con sus estándares: formularios, tablas, botones y objetos, además del modelo físico de la base de datos.
- Capítulo IV: Contiene la metodología de programación, codificación y los tipos de pruebas realizados al sistema.

## **GENERALIDADES**

### **OBJETIVOS DEL PROYECTO:**

#### **Objetivos Generales:**

- Desarrollar un sistema informático orientado a la web que automatice las operaciones en la Asociación Administradora del Sistema de Agua Potable “Proyecto Múltiple de Agua Las Ánimas” ubicada en el cantón Las Ánimas, del distrito de San Lorenzo, San Vicente, contribuyendo de esta manera en la mejora y modernización de los procesos.

#### **Objetivos Específicos:**

- Emplear procesos para la toma de lectura de contadores, de tal forma que se pueda ingresar al sistema, de manera que se guarde la información más rápido y en tiempo real.
- Proporcionar a los clientes una opción de denuncias en línea a través de sus dispositivos móviles para ayudarles de mejor manera con los problemas del servicio de agua.
- Ofrecer a la institución una forma más eficaz para el manejo de sus procesos con el fin de facilitarles todas las gestiones que realizan.
- Realizar de forma ordenada la gestión de solicitud de servicio teniendo un mejor control con los clientes que lo solicitan, hasta la instalación del servicio de agua en cada propiedad.

### **JUSTIFICACIÓN:**

En la actualidad la Asociación Administradora del Sistema de Agua Potable “Proyecto Múltiple de Agua Las Animas”, cuenta con registros que son ingresados de forma manual utilizando como herramienta única para la realización de dicha tarea el programa del paquete de Microsoft Office Excel; realizada por dos personas de la asociación. Además, en los días que se lleva a cabo el pago en las instalaciones de la asociación, los encargados apuntan en un libro de registro auxiliar el nombre del usuario y el monto cancelado, datos que posteriormente son digitados en Excel.

Considerando continuar sus operaciones diarias sin el desarrollo de un sistema informático, causaría que la institución sea vulnerable a riesgos como pérdida, deterioro o duplicidad de información, lentitud en procesos, control deficiente de denuncias, pérdida de materiales, mala gestión de los proyectos, impidiendo la modernización y efectividad de las operaciones.

Gracias a los avances tecnológicos que han permitido mejorar de manera eficiente los procesos, así como facilitar las funciones que desempeñan las personas en las instituciones, además de proveer seguridad a la información, por lo tanto, se plantea el desarrollo y posteriormente a este, la implementación de un sistema informático que les permitirá recortar tiempo en la ejecución de las actividades, a la vez preservar recursos.

Con este sistema informático se beneficiarán alrededor de 1,200 personas y dentro de sus planes a futuro están el crecimiento de estos, incluyendo nuevas comunidades como se puede ver en la Tabla 1, los beneficios que traerá la implementación del sistema informático serán el ahorro de tiempo en la realización de los recibos de cobro, atención eficiente de las diferentes denuncias, tener un control del inventario y activo fijo, se podrá reducir o eliminar las probabilidades de daño y pérdida de recibos y la facilidad de incorporar nuevas comunidades a la asociación ya que en la zona es la única que presta el servicio de agua potable.

*Tabla 1: Beneficiarios directos, indirectos y potenciales.*

<b>Beneficiarios del sistema informático</b>	
Beneficiarios directos	20
Beneficiarios indirectos	1,200
Beneficiarios Potenciales	200
<b>Total</b>	<b>1,420</b>

*Nota: los beneficiarios indirectos se obtuvieron de acuerdo a los datos que maneja la asociación en la actualidad de todos sus miembros. Los beneficiarios potenciales son estimados con base a un estudio realizado por la asociación.*

#### **ALCANCES DEL SISTEMA:**

El sistema informático se enfocará en los diferentes módulos los cuales se describen a continuación.

- **GESTIÓN DE SERVICIOS**
  - Solicitud de servicio
  - Solicitud de proyecto
  - Instalación de servicio
  - Instalación de proyecto
  - Solicitud suspensión y reactivación
- **GESTIÓN COBROS**
  - Emisión de recibos
  - Cobros de servicio
  - Cobros por derecho
  - Multas
  - Estado de cuentas
- **MANTENIMIENTO DE EQUIPO**
  - Preventivo y correctivo
    - Bomba
    - Vehículo
    - Contadores
- **CONTROL DE CONTADORES Y TUBERÍAS**
  - Reasignación de contadores
  - Lectura de contadores
  - Reparaciones
  - Válvulas
- **DENUNCIAS EN LÍNEA**
  - Denuncias
  - Solicitud de reparación
- **VISOR GEOGRÁFICO**
  - Clientes
  - Historial de reparaciones
  - Válvulas por comunidad
- **EMPLEADOS**
  - Expediente
  - Descuentos
  - Planilla de pagos

- PROPIEDADES DE CLIENTES
- INVENTARIO
  - Productos
  - Stock
- ACTIVO FIJO
  - Activo fijo
  - Depreciación
  - Categoría
  - Subcategoría
- PROVEEDORES
- CLIENTES
  - Expediente
  - Reunión y asistencia
- CONFIGURACIÓN
  - Tarifa por metro cubico
  - Comunidades
  - Tipos de propiedades
  - Tarifa de multas
  - Moras
  - Tipos de reuniones
  - Tipo de productos
  - Ubicación
  - Tipo de empleados
- REPORTES
  - Desconexiones
  - Metros cúbicos facturados por comunidad
  - Metros cúbicos facturados por cada cliente históricamente
  - Clientes morosos
  - Multas mensuales
  - Denuncias mensuales
  - Clientes

- **SEGURIDAD**
  - Usuarios
  - Bitácora
- **AYUDA**
  - Información
  - Ayuda general

### **LIMITACIONES DEL PROYECTO:**

- Por el tipo de servicio de la institución, el sistema deberá estar disponible en todo momento, tanto para el personal administrativo, así como para los clientes, por lo que se deberá incurrir el gasto de servicios de dominio, hosting, base de datos etc.
- Costo de paquetes de internet para los dispositivos móviles utilizados por los empleados que realizan las lecturas de contadores
- Acontecimientos fuera de control, que puedan incurrir en el funcionamiento del sistema informático como conflictos sociales o desastres naturales
- Cierre repentino de la asociación.

## **CAPÍTULO I: ANTEPROYECTO**

En este capítulo definimos y planteamos la problemática a solucionarse, a través de análisis e interpretación de lo observado que nos permitió describir y analizar los procesos académicos de la Asociación Administradora del Sistema de Agua Potable “Proyecto Múltiple de Agua Las Animas”.

### **1.1 Antecedentes**

La Asociación Administradora del Sistema de Agua Potable "Proyecto Múltiple de Agua Las Animas" ubicada en el distrito de San Lorenzo, San Vicente y se fundó en la comunidad del cantón Las Animas de esta jurisdicción.

Fue constituida en el año de 1993, como entidad de naturaleza privada, de servicio público, no lucrativa, que estará integrada por sus directivos, beneficiarios y beneficiarias del servicio de agua potable.

Esta asociación cuenta con los estatutos de creación, reglamento interno y demás disposiciones legales, en la comunidad del cantón Las Ánimas en el distrito de San Lorenzo, la Asociación Proyecto Múltiple de Agua las Ánimas es la administradora del sistema de abastecimiento de agua potable con calidad, cantidad y continuidad adecuada, donde es responsabilidad de dicha Institución la protección y manejo integral del recurso hídrico subterráneo, así como tratamiento y distribución del agua a las comunidades y caseríos siguientes: Las Ánimas, San Francisco, Santa Lucía, La Cruz, La Loma de la Cruz, San José Cerro Grande.

La estructura organizativa es la siguiente:

- La Asamblea General es la máxima autoridad de la asociación.
- Junta Directiva elegida dentro de sus miembros; presidente (a), síndico(a), secretario(a) general, secretario(a) de actas, tesorero(a), primer vocal, segundo vocal, tercer vocal, cuarto vocal y quinto vocal.
- Empleados honorarios y jornales.

Para ser miembros de Junta Directiva debe ser elegido mediante la asamblea general y cumplir con las obligaciones del comité, ser mayor de dieciocho años, no tener parentesco de consanguinidad ni segundo grado de afinidad entre los miembros de la Junta Directiva; sin embargo, en casos excepcionales y a criterios razonado de la asamblea se podrá omitir este requerimiento, ser salvadoreño por nacimiento y naturalización y ser de reconocida solvencia moral.

## **1.2 Estado del arte**

En esta sección se reflejan, los avances del uso de sistemas informáticos para el control de cobros en la mayor distribuidora de agua del país (ANDA), y la situación actual de la Asociación Administradora del Sistema de Agua Potable “Proyecto Múltiple de Agua Las Animas” y como se planea innovar para hacer que sus procesos sean más rápidos y eficientes.

La buena gestión de asociaciones e instituciones que distribuyen agua potable son de gran importancia en la actualidad ya que con el crecimiento demográfico viene la urgencia de cubrir

las necesidades de las personas las cuales requieren el servicio del vital líquido, pero con esto surge la necesidad de sistemas informáticos con los cuales se puedan apoyar para llevar un buen control de los procesos que se realizan. En la actualidad el esfuerzo por mantener sistematizados estos organismos ya sean de gobierno u otras entidades, se puede notar tanto en nuestro país como en otros de la región.

En el país el principal distribuidor de agua potable es la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), en el área tecnológica cuenta con un sistema informático para gestionar los procesos que se realizan entre ellos se pueden mencionar: emisión de estados de cuenta, historial de pagos y consumo, seguimiento a solicitud de nuevos servicios, ingreso de quejas, denuncias, reporte de derrames o fugas, solicitud de pipas, reporte falta de agua, solicitud de información de cuenta, así como también la verificación de denuncias o quejas.

ANDA también cuenta con una Unidad de Servicio en Línea con el objetivo de asegurar el cumplimiento de los estándares de atención óptima al usuario. En ese sentido, la institución mantiene habilitado el número 915, donde un grupo de agentes de servicio en línea, que laboran las 24 horas del día, los 365 días del año, atienden las consultas y denuncias de los usuarios, generando con esta llamada una orden de trabajo, por medio de la cual permite dar seguimiento a sus trámites y obtener soluciones más oportunas, promoviendo una solución rápida a lo solicitado por los usuarios (ANDA, 2017).

En el caso de la Asociación Administradora del Sistema de Agua Potable “Proyecto Múltiple de Agua Las Animas” también desea unirse a la sistematización de procesos para tener una mejora continua en la gestión y atención de sus clientes, implementando un sistema informático que agilice las actividades que se desarrollan diariamente; que cuente con el control del inventario para su óptima utilización, el ingreso de datos de contadores de agua en tiempo real, mantenimiento de equipo, control de contadores y tuberías con reporte de problemas de forma inmediata, gestión de cobros, activo fijo, clientes con sus propiedades, proveedores, empleados, visor geográfico y las denuncias en línea con las que los usuarios podrán informar cualquier anomalía para su pronta respuesta.

Con la propuesta presentada se espera obtener excelentes resultados frente a los retrasos en trámites, falta de resguardo de la información, mala gestión de proyectos e inventario y a las

tecnologías obsoletas que actualmente se utilizan entre otros, para así llegar a ser una asociación innovadora y eficiente.

### **1.3 Descripción de los procesos actuales**

La Asociación Administradora del Sistema de Agua Potable “Proyecto Múltiple de Agua Las Animas” no cuenta con un sistema informático, solamente hacen uso de la herramienta ofimática Microsoft Excel para llevar un control de los pagos, moras, multas y el cálculo de la tarifa del agua potable, datos con los que posteriormente los recibos son llenados a mano. A continuación, se describen las técnicas utilizadas para recolectar información para elaboración del enfoque de sistemas Figura 1, las cuales son observación y entrevista.

**Observación:** Es la técnica mayormente utilizada para recopilar datos e información verificable de la manera más objetiva posible de lo que ocurre en el mundo real, ya sea para describirlo, analizarlo o explicarlo (Guillermo Campos, 2012), detallando así las acciones cotidianas que se realizan en los procesos.

**Entrevista:** Es un instrumento para la recolección de datos e información mediante un dialogo entablado entre dos o más personas para tratar un tema de interés (Rodríguez, 2012), se utiliza un formato de preguntas y respuestas. Este instrumento facilitará conocer el estado actual de la institución donde se obtendrá la información de cómo realizan sus procesos.

#### **1.3.1 Enfoque de Sistemas Actual**

Es un esquema metodológico que utilizamos como instrumento para la solución de problemas, primordialmente para aquellos que nacen en la dirección o administración de un sistema, en donde encontramos una discrepancia entre lo que se tiene y lo que se desea, su problemática, sus componentes y la solución.

Dicho enfoque se refiere a las actividades o procesos que determinan un objetivo general y el porqué de cada uno de los subsistemas, las medidas de actuación y los estándares en términos del objetivo general, el grupo completo de subsistemas y la solución para un problema específico (Coutiño, 2012).

El proceso de transformación de una problemática en un producto (acciones planificadas) necesita de la aplicación de una metodología distribuida en tres grandes etapas:

- Formulación del problema
- Identificación y diseño de soluciones
- Control de resultados.

El enfoque de sistemas de la asociación se observa en la figura 1. Fue obtenido luego de observar los procesos que se realizan y de entrevistar a los interesados.



Figura 1: Enfoque de Sistemas de los procesos actuales.

### Entradas:

Descripción de las entradas que alimentan la situación actual de la asociación y que generan salidas específicas.

- **Datos de lectura de contadores:** Son los datos que se recolectan del contador de agua potable de cada cliente para fijar una tarifa.
- **Datos de cliente:** Datos personales y documentos para formar parte de la asociación.
- **Datos de proveedor:** Son los datos personales de cada proveedor de materiales.
- **Datos de propiedades:** Datos de las propiedades que poseen los clientes.
- **Datos de solicitud de proyecto:** Contiene los datos de los clientes pertenecientes a una comunidad y que quiere formar parte de la asociación para el beneficio de agua potable.
- **Datos de solicitud de servicio:** Contiene los datos de un nuevo cliente que no cuenta con el servicio de agua potable, pero pertenece a una comunidad beneficiada del servicio.
- **Datos de materiales:** contiene la información de cada insumo.
- **Datos de solicitud para desconexiones y reconexiones:** Contiene los datos de las solicitudes que hacen los clientes del servicio para una desconexión o reconexión.
- **Datos de denuncia:** reportes que hace un cliente o empleado por alguna irregularidad.
- **Datos de solicitud de reparación:** Información brindada por un cliente o trabajador sobre una tubería o contador que requiera reparación.
- **Datos de mantenimientos:** Son los datos tomados de la revisión de un vehículo, bomba o equipo.
- **Datos de créditos:** Datos de la distribución en cuotas por el pago por derecho de agua.
- **Datos de reasignación de contador:** Contiene el historial de la lectura de los contadores dañados por beneficiario.

#### **Procesos:**

Descripción de los procesos que se realizan utilizando los datos de las entradas y generando las salidas respectivas.

- **Creación del recibo:** Para su creación una persona es la encargada de recoger los datos de lectura de los contadores, luego esa información es remitida a las secretarías que digitan los datos en Excel para su respaldo y así después llenar a mano los recibos con el total a pagar por cada usuario.
- **Cobros adicionales:** El cobro adicional se realiza, por el cambio del contador dañado, por desconexión y reconexión ya sea por mora o porque el cliente lo solicitó o por el pago de cuotas del derecho de agua potable.

- **Registro del inventario:** Se elabora un registro en el inventario de los materiales adquiridos recientemente.
- **Registro de cliente:** Este registro son los datos del nuevo cliente que solicita el servicio de agua potable, pero este ya pertenece a una comunidad que se beneficia del servicio; a cada uno se le asigna un código único.
- **Registro de proyecto:** Son los registros de los datos de nuevos beneficiarios que pertenecen a una nueva comunidad, donde la directiva de la comunidad solicita el servicio de agua potable a la asociación.
- **Registro de proveedores:** Se lleva su control en una libreta de contactos.
- **Registro de propiedades:** Es el ingreso de los datos de las casas, terrenos u otros de cada usuario y que se llevan en Excel.
- **Registro de denuncias:** Este proceso se realiza con los datos de entrada de reporte de denuncias y es emitido por una persona o un empleado por la realización de un acto indebido por parte de otra persona y registrado únicamente en papel.
- **Registro de suspensión y reactivación del servicio:** Es el registro de una suspensión del servicio de agua potable ya sea porque el beneficiario no pago y cayó en mora, también se maneja el registro de reactivación del servicio debido a esto, la asociación incurre en un gasto ya que se le paga a una persona para que lo realice.
- **Registro de reparaciones:** Después de ser reportado un problema en el servicio de agua se manda a una persona a repararlo y se le asignan los materiales necesarios.

#### **Salidas:**

En las salidas se tienen los informes escritos que se generan a partir de las entradas de los datos, para la toma de decisiones de la junta directiva de la asociación.

- **Recibo mensual:** Es el recibo a pagar que se genera por cada cliente después del proceso de registro del recibo y cobros adicionales.
- **Recibo por pago del derecho de agua:** Es un recibo que hace constar que el beneficiario adquirió el servicio, pagado al contado o por cuotas en un cobro adicional.
- **Lista de denuncias:** Se lleva en papel las denuncias hechas para su pronta verificación.
- **Listado de clientes y monto total a pagar:** Listado que se entrega al Banco de Fomento Agropecuario sobre los clientes y el total que deben pagar.

- **Informe de metros cúbicos facturados:** Este informe ayuda a la verificación del agua distribuida por comunidad, total ya sea quincenalmente, mensualmente o anualmente, pero solo se hace una vez al tiempo debido a la dificultad que esto implica.
- **Informe de ingresos por el cobro mensual del servicio:** Documento que expresa todos los ingresos totales por el cobro mensual del servicio de agua potable.
- **Informe de clientes morosos:** Documento que muestra a las personas que no pagaron su factura mensualmente.

**Medio Ambiente:**

Ministerio de Salud, Banco de Fomento Agropecuario, Ministerio de Hacienda, Beneficio las Vegas (Arrendador del terreno donde se encuentra el pozo y planta principal de bombeo de agua potable utilizada por la asociación).

**Frontera:**

Clientes del servicio de agua potable, Asamblea General.

**1.4 Planteamiento del problema**

Para esta sección se ha decidido utilizar el diagrama de Ishikawa o espina de pescado. Está diseñado en forma de gráfica y sencilla en la cual se puede relacionar múltiples problemas desglosados dentro de la asociación a un problema central, al cual se le puede dar solución (Ishikawa, 1989).

Se aplica para cualquier problema dentro de una organización, como es el caso de la Asociación Administradora del Sistema de Agua Potable “Proyecto Múltiple de Agua Las Animas”, como se puede observar en la Figura 3 el desglose de las causas y efectos del problema que se ha identificado.

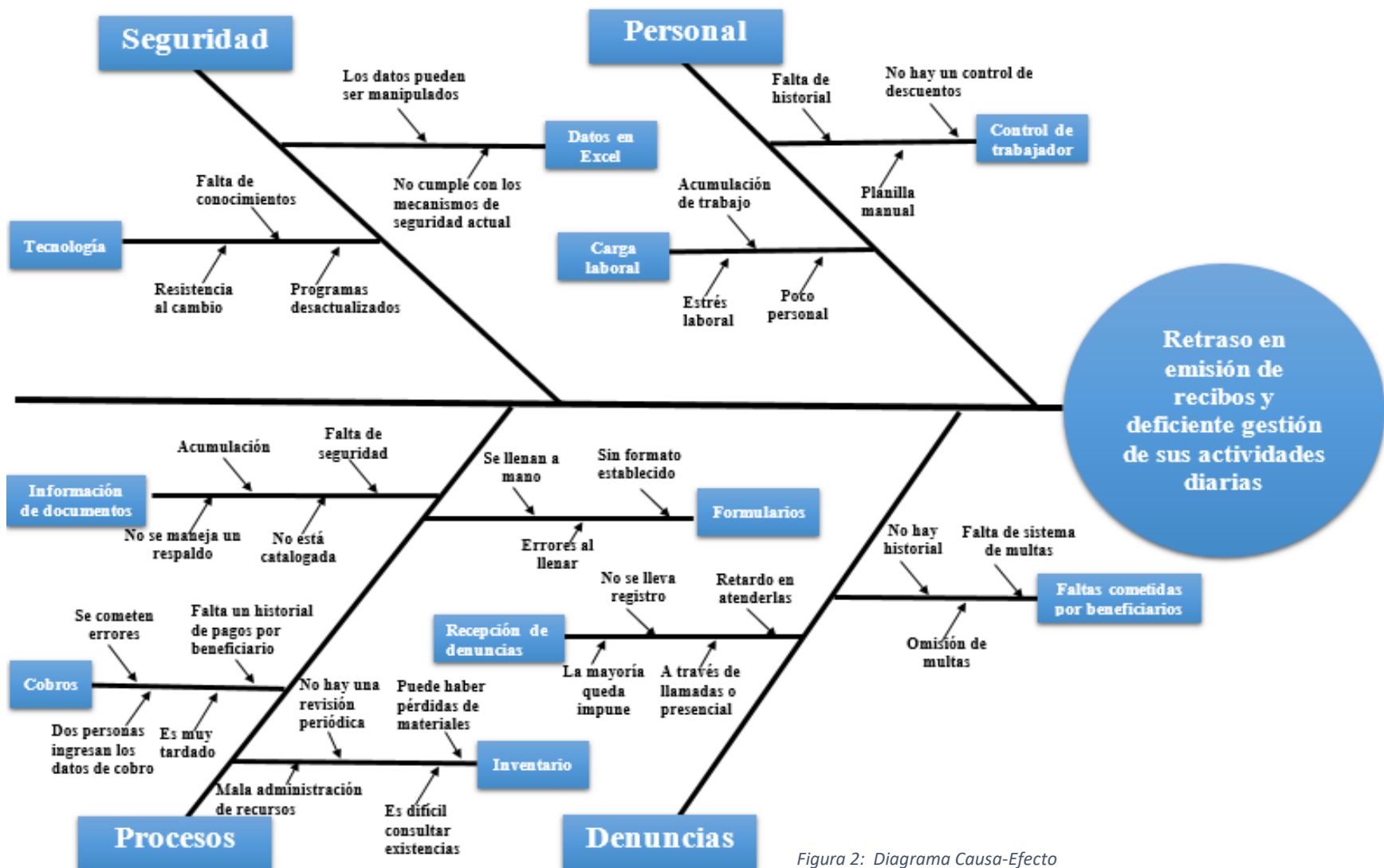


Figura 2: Diagrama Causa-Efecto

#### 1.4.1 Descripción del diagrama causa y efecto

- ✓ **Personal:** los trabajadores son los encargados de darle dinamismo a los procesos que se realizan en la institución, se identificaron 2 problemas principales en esta área.
  - **Control de trabajadores:** No se gestiona de manera adecuada la información, ni se tiene un control de descuentos y bonos para cada trabajador.
  - **Carga laboral:** El poco personal y la creciente inserción de más comunidades genera que las tareas que realizan los trabajadores sean cada vez mayores y se acumulen.
- ✓ **Seguridad:** esta parte es de gran importancia para la institución ya que de ella depende la integridad y resguardo de información, la cual no se está manejando de la mejor manera.
  - **Datos en Excel:** Para llevar toda la información de pagos, clientes y otros la institución está haciendo uso de esta herramienta de ofimática la cual no es la adecuada debido a su poco nivel de seguridad.
  - **Tecnología:** La falta de conocimientos en el área tecnológica y la resistencia al cambio, como en la utilización de un equipo informático puede causar a la larga pérdidas de información y ralentización en los procesos.
- ✓ **Denuncias:** Son realizadas por los habitantes de las localidades, pero muchas veces tardan demasiado tiempo en resolverse debido a la falta de medios para reportarlas generándose problemas.
  - **Faltas cometidas por beneficiarios:** No hay un medio para llevar el control de la gran cantidad que se procesan y también un mecanismo de multas en donde se detallen las tarifas que deberán pagar.
  - **Recepción de denuncias:** Hay personas que cometen actos indebidos por falta de un medio de comunicación para reportarlas, la mayoría se hacen de manera presencial o por medio de una llamada telefónica.
- ✓ **Procesos:** Engloba muchas de las actividades que se realizan en la institución y que se hacen de manera incorrecta lo que provoca errores y retrasos en el manejo de la información.
  - **Información de documentos:** Actualmente se está gestionando de la manera incorrecta debido a que se acumulan, no están catalogados de forma ordenada, no se tiene un respaldo de ellos y no hay ninguna medida de seguridad para evitar su manipulación indebida.

- **Formularios:** El llenado y recepción de formularios es ineficiente, puede demorar mucho tiempo en ser aprobado, debido a que se cometen errores y debe iniciarse nuevamente el proceso.
- **Inventario:** Se hace de manera manual una vez al tiempo lo cual puede causar la pérdida de materiales y una consulta tediosa debido a su mala administración.
- **Cobros:** Se cometen errores y el proceso es largo y tedioso debido a que una sola persona es la encargada de realizarlos, también no se tiene un récord de pagos realizados por los usuarios en caso de un cobro indebido.

## 1.5 Metodología para el desarrollo del proyecto

La utilización de metodologías ágiles para el desarrollo de proyectos ha probado ser muy efectiva desde el comienzo de su utilización por tal motivo para el desarrollo de este sistema informático se ha tenido a bien utilizar la metodología Scrum.

Scrum es un marco de trabajo a través del cual las personas pueden abordar problemas complejos adaptativos, a la vez que se entregan productos de forma eficiente y creativa con el máximo valor.

Además, Scrum es un marco de trabajo compuesto de procesos que se ha utilizado para gestionar el trabajo de productos complejos desde principios de los años 90. Scrum no es un proceso, una técnica, o método definitivo. Todo lo contrario, es un marco de trabajo donde se pueden emplear un conjunto de diferentes procesos y técnicas. Scrum muestra la eficacia relativa de las técnicas de gestión de producto y de trabajo de modo que podamos continuamente mejorar el producto, el equipo y el entorno de trabajo.

El marco de trabajo Scrum se compone por los Equipos Scrum, sus Roles, Eventos, Artefactos y Reglas asociadas. Cada componente dentro del marco de trabajo sirve a un propósito específico y es esencial para el éxito de Scrum y para su uso (Ken Schwaber, 2017).

El marco técnico de Scrum está formado por:

✓ Roles:

- El equipo Scrum (Scrum Team): consiste en un Propietario del Producto (Product Owner), el Equipo de Desarrollo (Development Team) y un Scrum Master.

- El propietario del producto (Product Owner): es el responsable de maximizar el valor del producto del trabajo del Equipo de Desarrollo.

- El Scrum Master: es el responsable en promocionar y apoyar Scrum como se define en la Guía de Scrum.

✓ Artefactos:

- Pila del producto (Product Backlog): es una lista ordenada de todo lo conocido que podría ser necesario en el producto y es la única fuente de requisitos para cualquier cambio a realizarse en el producto.

- Pila del sprint (sprint backlog): es el conjunto de los elementos de la Pila del Producto (Product Backlog) seleccionados para el Sprint, más un plan para entregar el Incremento de producto y conseguir el objetivo del Sprint.

- Incremento (Increment): es la suma de todos los elementos de la Pila del Producto (Product Backlog) completados durante un Sprint y el valor de los incrementos de todos los Sprints anteriores.

✓ Eventos:

- Sprint: es un compartimiento o periodo de tiempo (time-box) de un mes o menos durante el cual se crea un incremento de producto “Terminado” utilizable y potencialmente desplegable.

- Planificación del sprint (Sprint Planning): Este plan se crea mediante el trabajo colaborativo de todo el Equipo Scrum.

- Scrum diario (Daily Scrum): es una reunión con un bloque de tiempo de 15 minutos para el Equipo de Desarrollo (Development Team).

- Revisión del sprint (Sprint Review): se lleva a cabo una Revisión de Sprint para inspeccionar el Incremento y adaptar la Pila del Producto (Product Backlog) si fuese necesario.

- Retrospectiva del sprint (Sprint Retrospective): es una oportunidad para el Equipo Scrum de inspeccionarse a sí mismo y de crear un plan de mejoras que sean abordadas durante el siguiente Sprint.

A continuación, se detalla la metodología para el desarrollo del Sistema Informático de la asociación proyecto múltiple de agua las animas.

### **1.5.1 Metodología Ágil: Modelo Scrum:**

Se optó por utilizar el marco de trabajo Scrum, ya que suele ser una metodología ágil, la cual permite desarrollar software rápidamente; y a la vez, responde a los cambios que pueden surgir durante el desarrollo del proyecto por parte del cliente, por tal razón se eligió Scrum.

La utilización de metodologías ágiles para el desarrollo de proyectos ha probado ser muy efectiva desde el comienzo de su utilización por tal motivo para el desarrollo de este sistema informático se ha tenido a bien utilizar la metodología Scrum.

Scrum es un marco de trabajo a través del cual las personas pueden abordar problemas complejos adaptativos, a la vez que se entregan productos de forma eficiente y creativa con el máximo valor. Además, Scrum es un marco de trabajo compuesto de procesos que se ha utilizado para gestionar el trabajo de productos complejos desde principios de los años 90. Scrum no es un proceso, una técnica, o método definitivo. Todo lo contrario, es un marco de trabajo donde se pueden emplear un conjunto de diferentes procesos y técnicas. Scrum muestra la eficacia relativa de las técnicas de gestión de producto y de trabajo de modo que podamos continuamente mejorar el producto, el equipo y el entorno de trabajo.

El marco de trabajo Scrum se compone por los Equipos Scrum, sus Roles, Eventos, Artefactos y Reglas asociadas. Cada componente dentro del marco de trabajo sirve a un propósito específico y es esencial para el éxito de Scrum y para su uso (Ken Schwaber y Jeff Sutherland, 2017).

El marco técnico de Scrum está formado por:

#### **Roles:**

- ***El equipo Scrum (Scrum Team):*** consiste en un Propietario del Producto (Product Owner), el Equipo de Desarrollo (Development Team) y un Scrum Master.
- ***El propietario del producto (Product Owner):*** es el responsable de maximizar el valor del producto del trabajo del Equipo de Desarrollo.

- **El Scrum Master:** es el responsable en promocionar y apoyar Scrum como se define en la Guía de Scrum.

#### **Artefactos:**

- **Pila del producto (Product Backlog):** es una lista ordenada de todo lo conocido que podría ser necesario en el producto y es la única fuente de requisitos para cualquier cambio a realizarse en el producto.
- **Pila del sprint (sprint backlog):** es el conjunto de los elementos de la Pila del Producto (Product Backlog) seleccionados para el Sprint, más un plan para entregar el Incremento de producto y conseguir el objetivo del Sprint.
- **Incremento (Increment):** es la suma de todos los elementos de la Pila del Producto (Product Backlog) completados durante un Sprint y el valor de los incrementos de todos los Sprints anteriores.

#### **Eventos:**

- **Sprint:** es un compartimiento o periodo de tiempo (time-box) de un mes o menos durante el cual se crea un incremento de producto “Terminado” utilizable y potencialmente desplegable.
- **Planificación del sprint (Sprint Planning):** Este plan se crea mediante el trabajo colaborativo de todo el Equipo Scrum.
- **Scrum diario (Daily Scrum):** es una reunión con un bloque de tiempo de 15 minutos para el Equipo de Desarrollo (Development Team).
- **Revisión del sprint (Sprint Review):** se lleva a cabo una Revisión de Sprint para inspeccionar el Incremento y adaptar la Pila del Producto (Product Backlog) si fuese necesario.
- **Retrospectiva del sprint (Sprint Retrospective):** es una oportunidad para el Equipo Scrum de inspeccionarse a sí mismo y de crear un plan de mejoras que sean abordadas durante el siguiente Sprint.

### **1.5.2 Metodología de Base de Datos:**

Según van evolucionando los tiempos, las necesidades de almacenamiento de datos van creciendo y con ellas las necesidades de transformar los mismos datos en información de muy

diversa naturaleza. Esta información es utilizada diariamente como herramientas de trabajo y como soporte para la toma de decisiones por un gran colectivo de profesionales que toman dicha información como base de su negocio. Por este motivo el trabajo del diseñador de bases de datos es cada vez más delicado, un error en el diseño o en la interpretación de datos puede dar lugar a información incorrecta y conducir al usuario a la toma de decisiones equivocadas.

Se hace necesaria la creación de un sistema que ayude al diseñador a crear estructuras correctas y fiables, minimizando los tiempos de diseño y explotando todos los datos, nace así la metodología de diseño de bases de datos. (de García Estrada, Gregorio)

Para controlar la complejidad de la base de datos, utilizamos: diseño conceptual, diseño físico y el diseño lógico. Identifica todas las entidades, atributos y relaciones que se deben 24 representar en la base de datos y desarrolla un modelo conceptual que es un reflejo preciso del mini mundo, y captura las operaciones de la organización en el mundo real que son de interés para la base de datos. (de Catherine M. Ricardo (2009). Simbología Conceptual MER).

A continuación, se presentan los símbolos que se utilizan en el modelo conceptual:

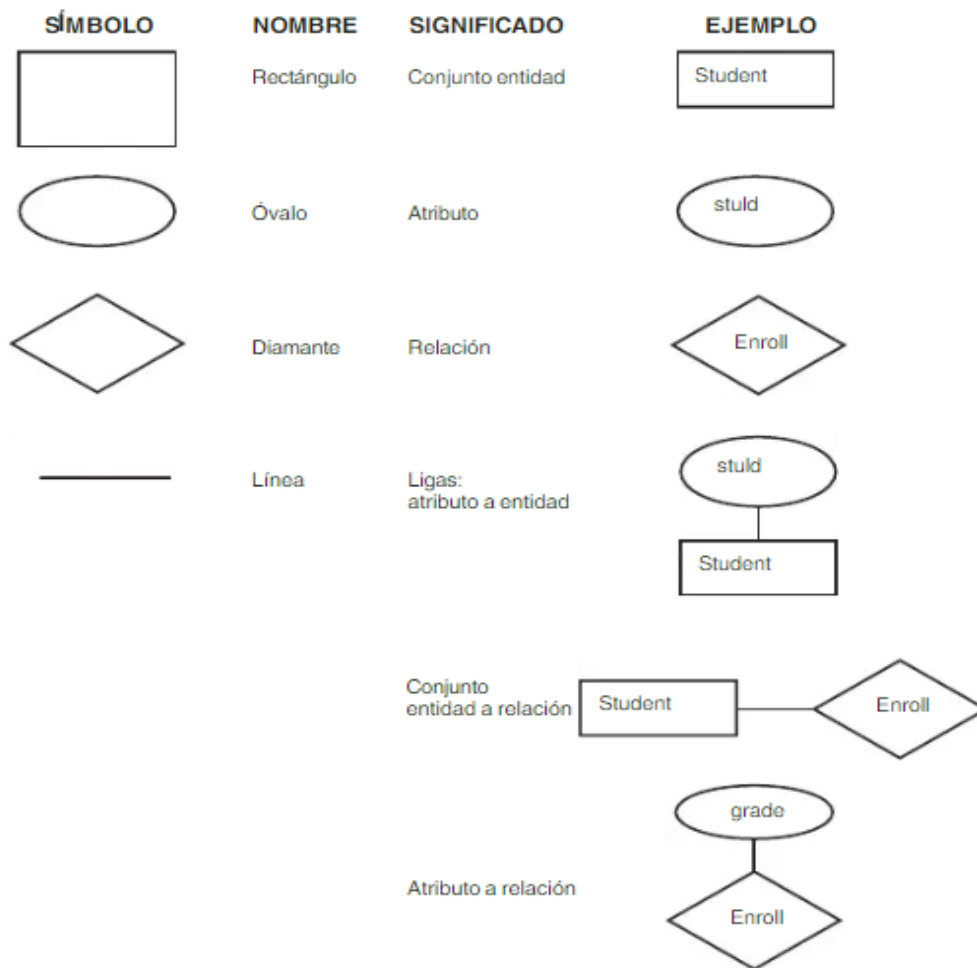


Figura 3: Simbología de MER (Modelo, Entidad, Relación).

**Desarrollo del Modelo Lógico:** una vez que se elige el Sistema de Gestión de Base de Datos (DBMS), existen muchas formas en que se puede mapear el modelo conceptual al modelo de datos utilizado por el DBMS. El ABD elige aquel que parezca ser el más natural y apropiado, sin considerar las limitaciones del DBMS. (Ricardo C. M., 2009, p.60)

El modelo lógico se desarrolla a través de Workbench que es una herramienta visual de diseño de bases de datos que integra desarrollo de software, administración de bases de datos, diseño de bases de datos, gestión y mantenimiento para el sistema de base de datos MySQL.

Workbench permite diseñar visualmente, modelar, generar y administrar bases de datos. Incluye todo lo que necesita un modelador de datos para crear modelos complejos de ER, ingeniería directa e inversa y también ofrece características clave para realizar tareas difíciles de gestión de cambios y documentación que normalmente requieren mucho tiempo y esfuerzo.

● **Desarrollo del Modelo Físico:** existen muchas formas en que el modelo lógico se puede mapear a las estructuras de datos proporcionadas por el DBMS y a dispositivos físicos. El ABD evalúa cada mapeo al estimar el desempeño de las aplicaciones y transacciones. El mejor mapeo se convierte en el modelo físico. (Ricardo C. M., 2009, p.61).

### **Transformación del MER al modelo físico:**

Existen reglas básicas de transformación, las cuales son:

1. Toda entidad se representa en una tabla separada y sus atributos en columnas de dicha tabla. La clave primaria define un índice no duplicado sobre las columnas que la componen.
2. Toda relación 1: N se representa replicando la(s) columna(s) componente(s) de la clave primaria de la entidad lado 1 como columna(s) extra de la tabla de la entidad lado N. Esta réplica de la clave primaria del lado 1 en el lado N se denomina clave foránea. Toda clave foránea debería definir un índice duplicado sobre las columnas que la conforman.
3. Toda relación 1:1 se representa replicando la(s) columna(s) componente(s) de la clave primaria de cada una de las entidades participantes en la relación como columna(s) extra en la tabla de la otra. (Ricardo Rocha C. 2014).

### **Metodología de casos de uso**

La vista de casos de uso captura el comportamiento de un sistema, subsistema, clase o componente tal y como se muestra a un usuario externo. Divide la funcionalidad del sistema en transacciones que tienen significado para los actores (usuarios ideales de un sistema). Las piezas de funcionalidad interactiva se denominan casos de uso. Un caso de uso describe una interacción con actores como una secuencia de mensajes entre el sistema y uno o más actores. El término actor incluye tanto a personas, como a otros sistemas informáticos y procesos.

**Actor:** un actor es una idealización de un rol desempeñado por una persona externa, un proceso o cosa que interactúe con el sistema, subsistema o clase. Un actor caracteriza la interacción que una clase de usuarios externos puede tener con el sistema. Durante la ejecución, un usuario físico puede estar ligado con múltiples actores dentro del sistema. Diferentes usuarios

pueden estar ligados con el mismo actor y, por lo tanto, representan múltiples instancias de la misma definición de actor.

**Caso de uso:** la definición de un caso de uso incluye todo el comportamiento que se le supone las secuencias principales, distintas variaciones del comportamiento normal y todas las condiciones de excepción que pueden darse con dicho comportamiento, junto con la respuesta deseada. Desde el punto de vista del usuario, éstas pueden ser situaciones anormales. Desde el punto de vista del sistema, son variaciones adicionales que deben ser descritas y manejadas. (G. Booch, Ivar Jacobson, 2007, p.69-70).

Utilizaremos la metodología de caso de usos en los requerimientos informáticos, en conjunto con la metodología de tecnología orientada a objetos, en la cual detallaremos: Escenarios de casos de uso, diagramas de actividad y diagramas de secuencia.

## 1.6 Presupuesto

En esta parte se especifican los costos en los que se incurrirán para la elaboración del sistema planteado como lo son, recurso humano, materiales, servicios de agua, luz e internet como también el costo de los equipos a utilizar.

### Recurso Humano

En este caso en específico se denomina recursos humanos a las personas que son necesarias para realizar los diferentes roles de este proyecto.

*Tabla 2: Sueldo mensual y costo por hora del recurso humano*

<b>Rol</b>	<b>Sueldo por Mes</b>	<b>Día por mes</b>	<b>Hora por día</b>	<b>Costo por hora</b>
Analista	\$452.00	20	5	\$2.83
Diseñador/programador	\$483.00	20	5	\$3.02
Programador	\$483.00	20	5	\$3.02

*Nota: Los sueldos devengados por los diferentes especialistas que colaboran en la realización del sistema informático fueron obtenidos de <https://tusalario.org/elsalvador/Portada/salario/> y en la elaboración del proyecto será remunerado como prestación de servicios sin dependencia laboral, por tal motivo se tendrá que retener el 10% de dichas sumas en concepto de anticipo del impuesto sobre la renta, dichas retenciones deben reportarse y pagarse íntegramente al fisco, esto con base al artículo 156 del código tributario, dicho impuesto no incrementa el costo de mano de obra de la empresa debido a que se aplica al sujeto que recibe el ingreso. El costo por hora se calcula dividiendo el sueldo por el resultado de la multiplicación de las horas diarias (5) y los días laborables por mes (20) que es igual a (100), luego el resultado se divide entre las 8 horas laborales reglamentarias y por último el resultante se multiplica por las 5 horas que se trabajará al día y nos da como resultado el costo por hora.*

Tabla 3: Salarios del recurso humano.

<b>Rol</b>	<b>Recurso</b>	<b>Horas</b>	<b>S/Hora</b>	<b>No. de Meses</b>	<b>Subtotal</b>
Analista	3	100	\$2.83	1	\$849.00
Diseñador	3	100	\$3.02	2	\$1,812.00
Programador	3	100	\$3.02	4	\$3,624.00
<b>TOTAL</b>				<b>7</b>	<b>\$6,285.00</b>

*Nota: En la tabla 1 se representa el cálculo de horas para cada recurso. Considerando trabajar 5 horas por día laboral, las horas para cada etapa se obtienen multiplicando las horas que se trabajaran al día por los días laborales de la duración de cada etapa. Se tiene 3 recursos para desarrollar el proyecto durante 7 meses que es su duración, obteniendo un total de 700 horas laboradas por cada recurso.*

### Hardware para el desarrollo

A continuación, se detalla las características del equipo informático utilizado para el desarrollo del sistema informático.

Tabla 4: Recurso Tecnológico para desarrollo de proyecto.

<b>Características</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>
Laptop 1	Asus	X455LAB	1	\$500.00
Laptop 2	Hp	HP Pavilion 15-EH0011LA	1	\$275.00
Laptop 3	Hacer	Aspire MS2394	1	\$500.00
Eq1. Institución	Hp	HP 5255ES	1	\$500.00
Eq2. Institución	Hp	HP 5255ES	1	\$500.00
Celular 1	Huawei	Y5P	1	\$125.00
Celular 2	Samsung	A6	1	\$135.00
Celular 3	Samsung	A10s	1	\$150.00
Celular 4	Xiaomi	Note 7	1	\$140.00
Impresora	Canon	MG2410	1	\$45.00
<b>TOTAL</b>				<b>\$2,870.00</b>

*Nota: Los datos fueron proporcionados por cada miembro del equipo de desarrollo del proyecto y la institución.*

A continuación, se muestra la depreciación de los equipos durante el tiempo de trabajo (ver tabla 5).

Tabla 5: Costo de depreciación del equipo informático utilizado para el desarrollo

<b>Equipos</b>	<b>Costo inicial</b>	<b>Depreciación mensual</b>	<b>Meses</b>	<b>Total</b>
Laptop 1	\$500.00	\$20.83	7	\$145.83
Laptop 2	\$275.00	\$11.46	7	\$80.21
Laptop 3	\$500.00	\$20.83	7	\$145.83
Eq1. institución	\$500.00	\$20.83	7	\$145.83
Eq2. institución	\$500.00	\$20.83	7	\$145.83
Celular 1	\$125.00	\$5.20	7	\$36.45
Celular 2	\$135.00	\$5.63	7	\$39.38
Celular 3	\$150.00	\$6.25	7	\$43.75
Celular 4	\$140.00	\$5.83	7	\$40.83
Impresora	\$45.00	\$1.88	7	\$13.16
<b>TOTAL</b>				<b>\$837.10</b>

*Nota: Para la depreciación de los equipos se ha utilizado el método de la depreciación lineal como marco legal, la cantidad de años que establece la Ley de impuesto sobre la renta de El Salvador.*

## Software

Para la edición de documentos, el diseño de base de datos como la programación del sistema se utilizará los siguientes softwares.

Tabla 6: Costo de Software de desarrollo

<b>Tipo de software</b>	<b>Nombre</b>	<b>Versión</b>	<b>Costo de licencia</b>
Navegador web	Google Chrome	78.0.3904.87	Libre
Editor de texto	Netbeans	8.2	Libre
Gestor de base de datos	PostgreSQL	10.14	Libre
Hoja de cálculo	Microsoft Office Excel	2013 Home Studio	
Editor de texto	Microsoft Office Word	2013 Home Studio	
Software para diseño de calendarización	Microsoft Project Professional	2013 Home Studio	\$139.99
Documentación PDF	Acrobat Reader DC		Libre
Servidor web	Web hosting professional		\$105.00
<b>Total</b>			<b>\$244.99</b>

*Nota: Para la realización del proyecto, el software a utilizar durante las tres etapas de desarrollo requiere el uso de licencia, algunas serán gratuitas y otras contendrá un costo de adquisición.*

## Materiales

A continuación, se detallan los costos de los recursos materiales a utilizar para las diferentes actividades inmersas en la elaboración del sistema.

Tabla 7: Costo de materiales utilizados.

Tipo de gasto	Cantidad	P. Unitario	Subtotal
Resma de papel bond	4	\$5.00	\$20.00
Tinta para impresor	2	\$12.00	\$24.00
Lapiceros	8	\$0.15	\$1.20
Lápices	8	\$0.15	\$1.20
Folders y fásteners	45	\$0.25	\$11.25
Cuadernos de apuntes	1	\$1.00	\$1.00
Marcadores	2	\$1.00	\$2.00
Anillados	5	\$3.00	\$15.00
CD o DVD	4	\$0.50	\$2.00
Empastados de lujo	4	\$30.00	\$120.00
<b>TOTAL</b>			<b>\$197.65</b>

Nota: El cálculo se realizó de la siguiente forma el costo unitario multiplicado por la cantidad para dar como resultado el subtotal de cada material.

## Servicios

Los servicios son costos fijos para un proyecto es decir serán los mismos mientras este esté en ejecución, los servicios considerados son energía eléctrica, internet y agua ver tablas 8,9 y 10.

Tabla 8: Costo de energía eléctrica.

Equipos	Kw h	Horas Mes	Kwh /mes	Cargo de energía	Costo por Distribución	Costo mensual	Comercialización	TOTAL
Equipo 1	0.05 13	100	5.13	0.14870 4	0.034218	\$0.93838 986		\$ 5.60
Equipo 2	0.06	100	6	0.14870 4	0.034218	\$1.09753 2	0.816923	IVA 13%=0.7 28

Equipo 3	0.07 34	100	7.34	0.14870 4	0.034218	\$1.34264 748
Eq1. Institución	0.09 5	40	3.8	0.14870 4	0.034218	\$0.69510 36
Eq2. Institución	0.09 5	40	3.8	0.14870 4	0.034218	\$0.69510 36
Impresora	0.01	12	0.12	0.14870 4	0.034218	\$0.02195 064
<b>TOTAL</b>			<b>26.19</b>			<b>\$ 4.790</b>
						<b>\$ 6.328</b>
						<b>Total 7 meses \$ 44.29</b>

*Nota: la columna de Kwh se expresan el consumo de cada equipo por hora en Kilowatts dividido entre 1000, las horas al mes serian 100 dado que se trabaja 20 días y en cada día se ha planteado trabajar 5 horas, los Kwh/mes se obtienen de la multiplicación de las horas por mes con los kilowatts por hora que consume el equipo. El pliego tarifario ya está establecido en la página oficial del SIGET el que se está utilizando fue actualizado el 15 de enero del presente año, del cual se extrajo el Costo de energía 0.148704, Costo por distribución 0.034218 y el Cargo fijo de comercialización 0.816923, la columna del costo mensual se obtiene de la suma de los productos de las siguientes columnas: (Kwh/mes \* Costo de energía) + (Kwh/mes \* Costo por Distribución). Posteriormente se suma al valor del costo mensual el cargo fijo de comercialización para obtener el costo mensual y multiplicarlo por el 13% para obtener el IVA se multiplica por 7 correspondiente a los 7 meses de uso de los equipos y así obtener el resultado del costo de energía en el transcurso del trabajo.*

Tabla 9: Costo del servicio de internet en el periodo que comprende el proyecto.

<b>Velocidad contratada</b>	<b>Costo mensual</b>	<b>Costo/hora</b>	<b>Horas Mensuales</b>	<b>Consumo al mes</b>	<b>Consumo en 7 meses</b>
5 Mbps o 5000kbps	\$24.00	\$0.033333	20	\$0.67	\$4.69

*Nota: el costo del internet se ha hecho en base al que ofrece la empresa Claro. El cálculo resulta del precio del internet dividido por los 30 días del mes y eso dividido entre las 24 horas para obtener el valor por hora de consumo de internet, luego el costo por hora por las horas mensuales nos da como resultado el consumo al mes, y para obtener el consumo total se debe multiplicar el consumo al mes por los 7 mes de duración del proyecto.*

Tabla 10: Costo del servicio de agua.

<b>Costo mensual</b>	<b>Costo al día</b>	<b>Consumo al mes</b>	<b>Consumo en 7 meses</b>
\$3.50	\$0.11	\$2.20	\$15.40

*Nota: El costo del agua se ha hecho en base al consumo mínimo de 10 m<sup>3</sup>*

Tabla 11: Costo total del proyecto

<b>Costos</b>	<b>Subtotales</b>
Recurso humano	\$6,285.00
Equipo informático (depreciado)	\$837.10
software de desarrollo	\$244.99
Recursos materiales.	\$197.65
Servicios	\$64.38
Internet	\$4.69
Agua	\$15.40
Energía eléctrica	\$44.29
Subtotal	\$7,629.12
Imprevisto 5%	\$381.456
<b>TOTAL</b>	<b>\$8,010.576</b>

*Nota: Resumen de costos incurridos en todo el proyecto, el cálculo de imprevisto es el 5% de contingencia del proyecto*

## **CAPÍTULO II: REQUERIMIENTOS**

Según el análisis realizado en los procesos actuales de la institución, se propone como solución a estos crear un Sistema Informático el cual se enfoca en proporcionar a dicha agencia esa herramienta capaz de brindar información requerida por los administradores en un momento oportuno para su respectivo uso. El sistema se plantea como un instrumento de difusión, siendo atractivo para los usuarios mediante una aplicación web y móvil, capaces de gestionar información. En este capítulo se presentan los requerimientos necesarios para el desarrollo del proyecto.

### **2.1 Diagrama jerárquico de procesos**

El sistema incluye los procesos que se muestran en la Figura 3.

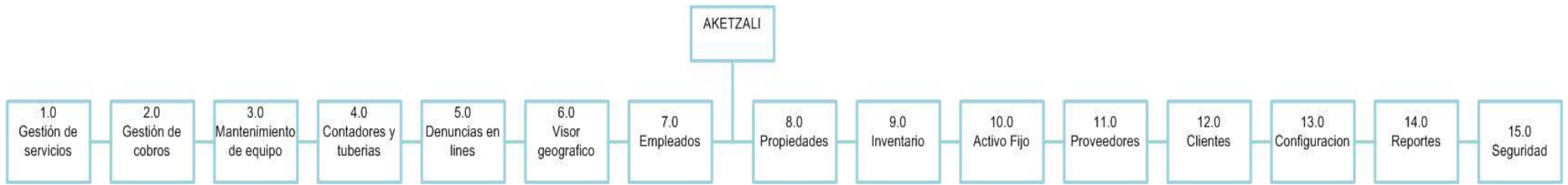


Figura 4: Diagrama Jerárquico de Procesos, Sistema Propuesto

Cada proceso, se descompone en sub- procesos, los cuales se detallan en las siguientes figuras:

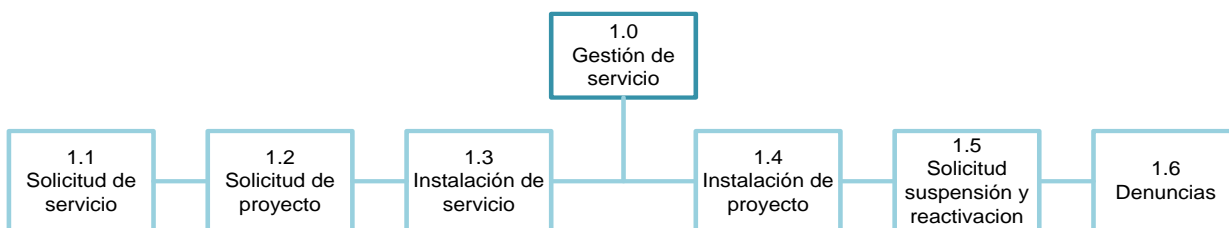


Figura 5: Diagrama jerárquico, nivel 1: Control de servicios

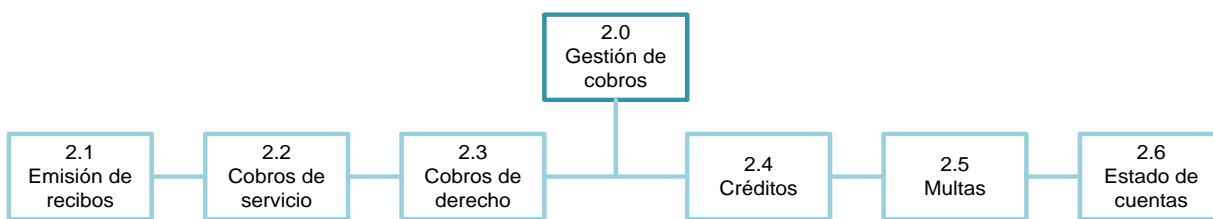


Figura 6: Diagrama jerárquico, nivel 1: Gestión de cobros

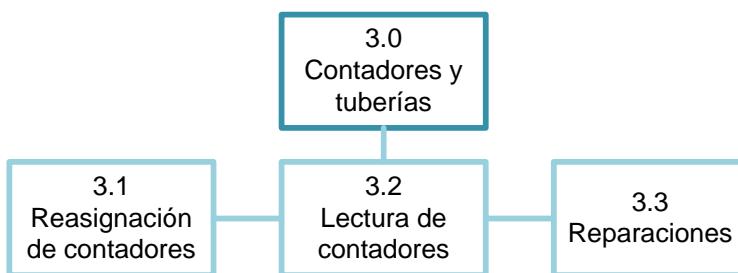


Figura 7: Diagrama jerárquico, nivel 1: Contadores y tuberías

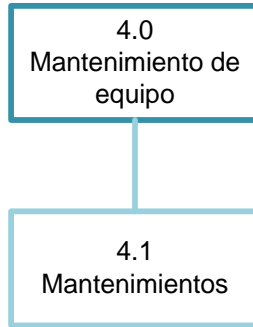


Figura 8: Diagrama jerárquico, nivel 1: Mantenimiento de equipo

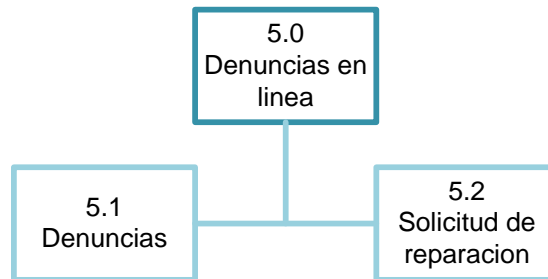


Figura 9: Diagrama jerárquico, nivel 1: Denuncias en línea

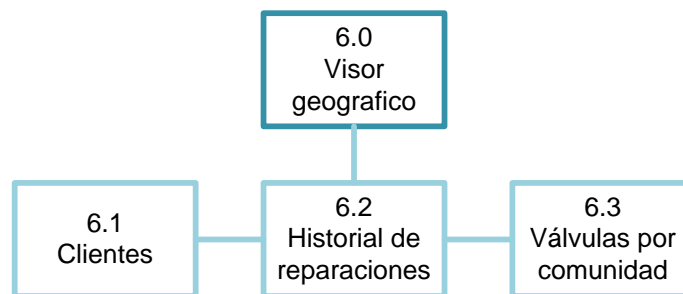


Figura 10: Diagrama jerárquico, nivel 1: Visor geográfico

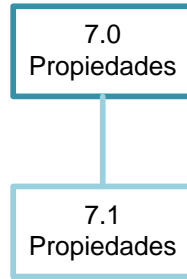


Figura 11: Diagrama jerárquico, nivel 1: Propiedades

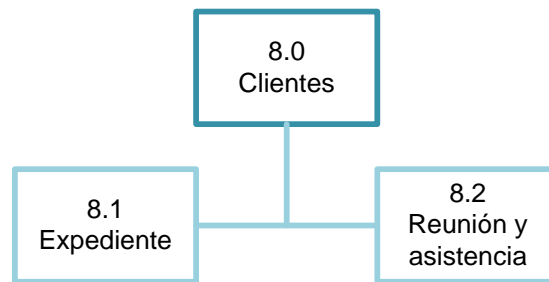


Figura 12: Diagrama jerárquico, nivel 1: Clientes

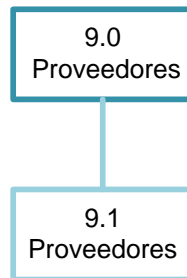


Figura 13: Diagrama jerárquico, nivel 1: Proveedores

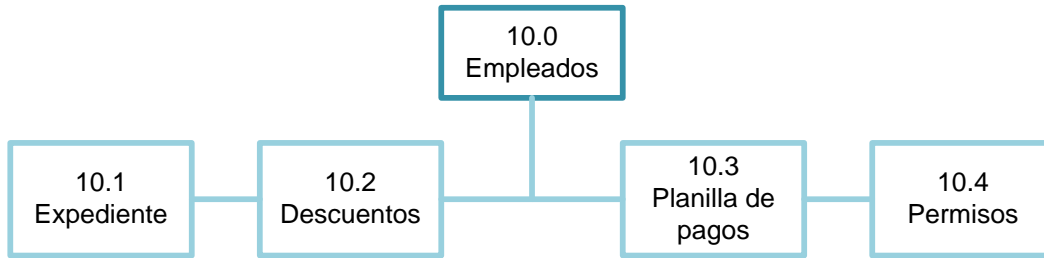


Figura 14: Diagrama jerárquico, nivel 1: Empleados

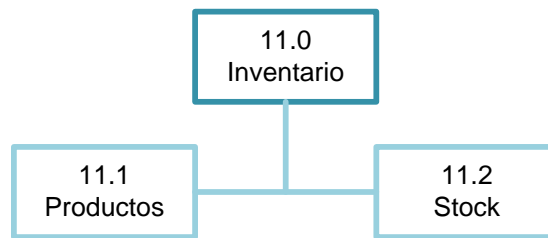


Figura 15: Diagrama jerárquico, nivel 1: Inventario

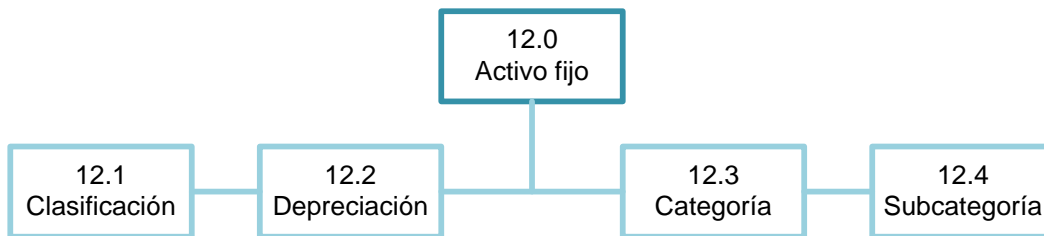


Figura 16: Diagrama jerárquico, nivel 1: Activo fijo



Figura 17: Diagrama jerárquico, nivel 1: Configuración



Figura 18: Diagrama jerárquico, nivel 1: Reportes

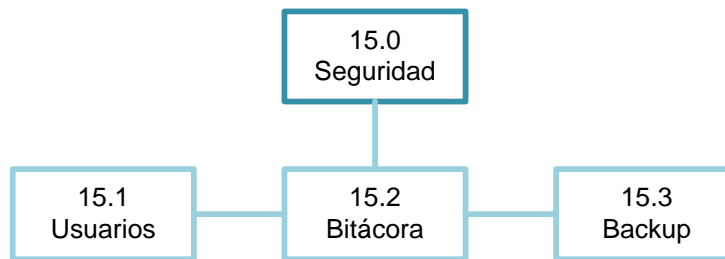


Figura 19: Diagrama jerárquico, nivel 1: Seguridad

## 2.2 Requerimientos informáticos:

### 2.2.1 Diagramas de casos de uso

El diagrama de caso de uso se emplea para visualizar el comportamiento de un sistema, un subsistema o una clase, de forma que los usuarios puedan comprender como utilizar ese elemento y de forma que los desarrolladores puedan implementarlo (Kendall & Kendall, 2005).

El desarrollo de un sistema informático, requiere de una evaluación del funcionamiento de los procesos a desarrollar para tener claridad de lo que se va a elaborar, a continuación, según la tecnología orientada a objetos y el lenguaje unificado de modelado (UML) se muestra los diagramas de caso de uso, escenarios de caso de uso, diagramas de actividad y diagramas de secuencia, respectivos a cada módulo: La Figura 20, 21 y 22 se muestra el

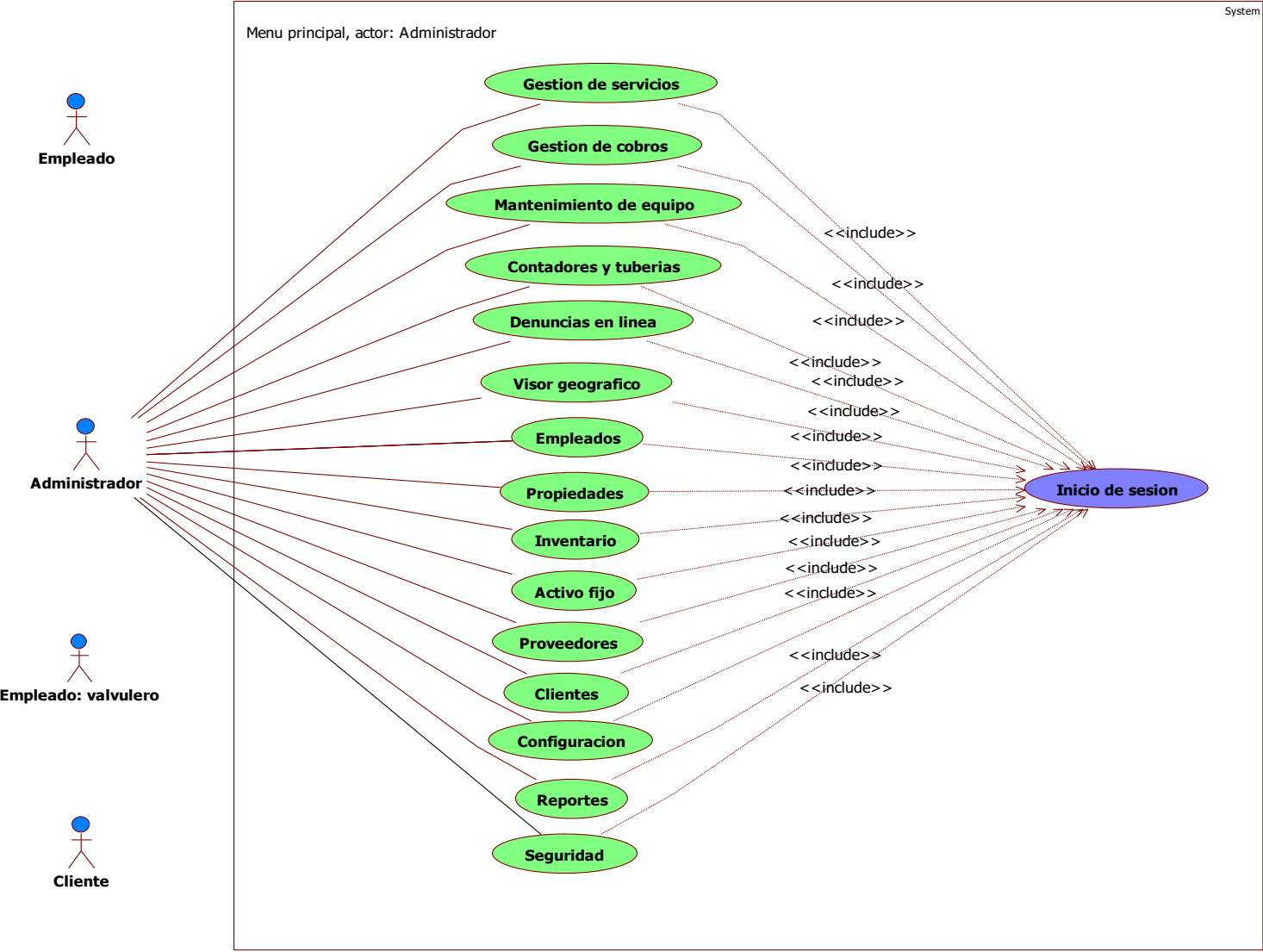


Figura 20: Diagrama de Caso de Usos General, Usuario: Administrador

diagrama de casos de uso general, se realizaron los diagramas según usuario para tener mejor comprensión de cada uno.

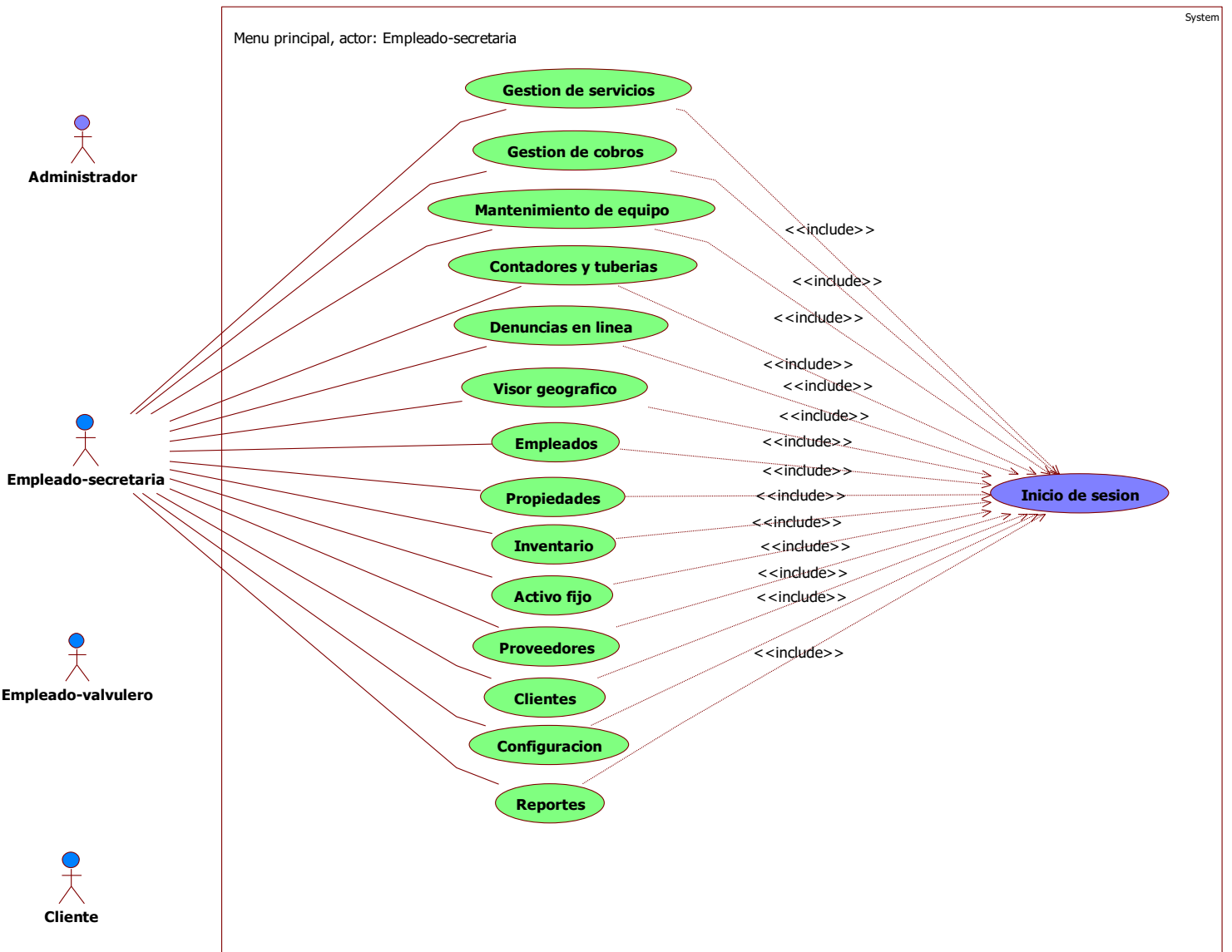


Figura 21: Diagrama de Caso de Usos General, Usuario: Empleado-secretaria

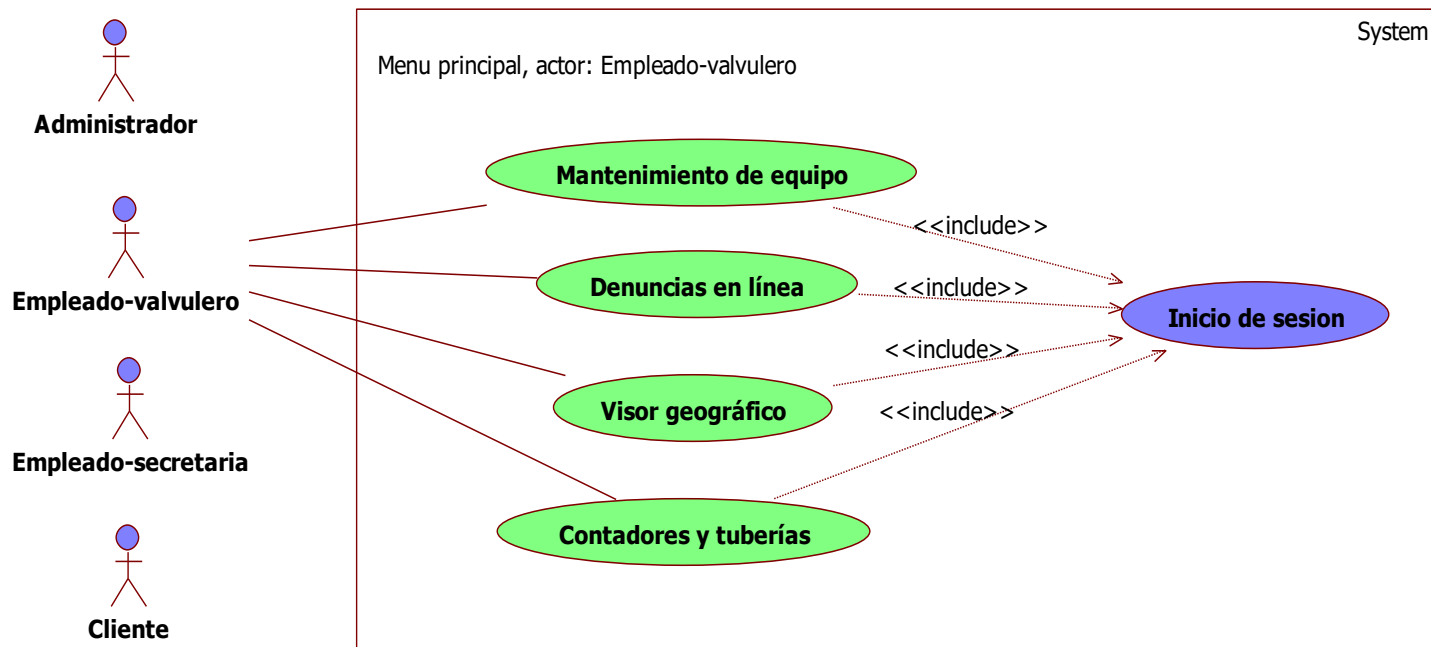


Figura 22: Diagrama de Caso de Usos General, Usuario: Empleado-valvulero

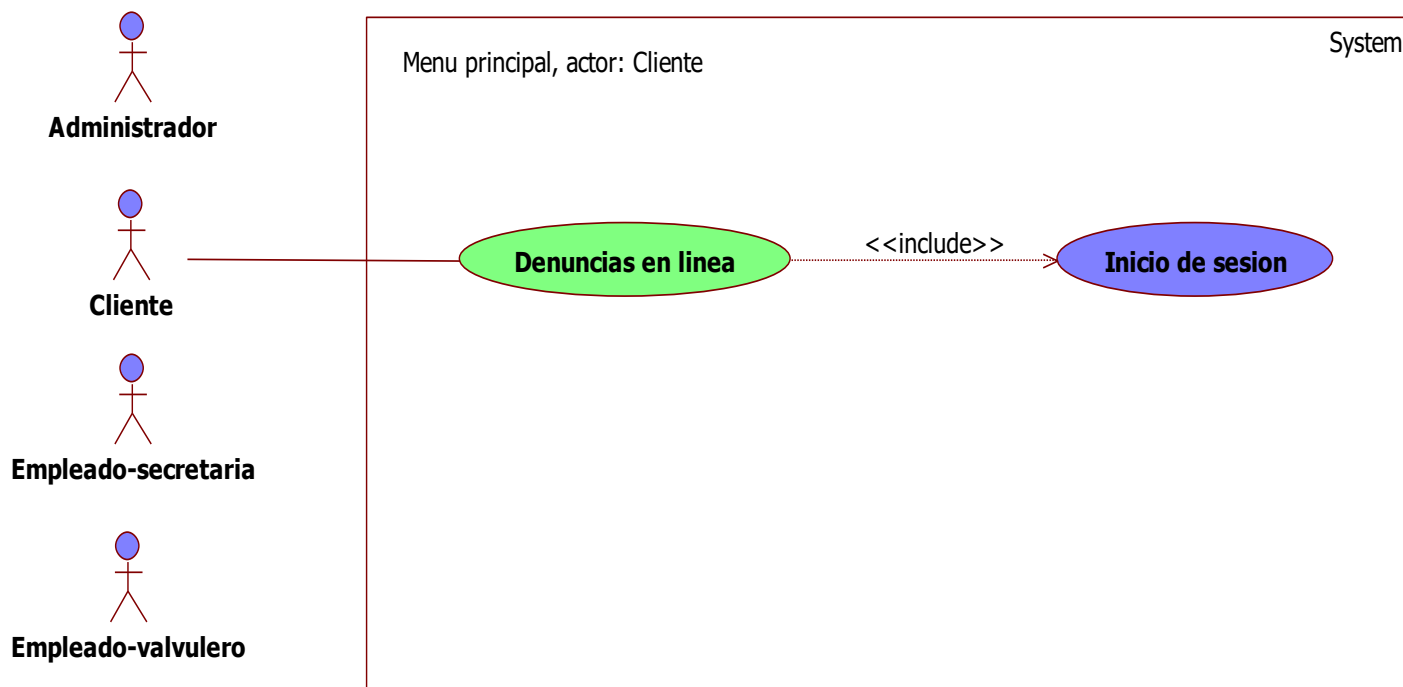


Figura 23: Diagrama de Caso de Usos General, Usuario: Cliente

---

Escenario: Iniciar sesión

---

**Pre condición:** Ingresar al dominio correctamente

**Post** Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario

**Condición:** (Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero o Cliente).

Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero, Clientes

**Actor:** 1. Para ingresar al sistema, página web o aplicación móvil es necesario

**Descripción:** iniciar sesión.

2. En caso de no iniciar sesión a la página web el cliente no podrá visualizar los servicios, adquirirlos ni hacer ningún proceso.

3. Al iniciar sesión correctamente el administrador y la secretaria podrá acceder a todos los módulos excepto el módulo de seguridad al cual solo podrá acceder el administrador.

4. La secretaria no podrá visualizar el panel de reuniones por políticas de privacidad.

---

---

Escenario: Gestión de servicios

---

**Pre condición:** Ingresar al dominio correctamente

**Post** Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario

**Condición:** (Administrador, Empleado-secretaria).

Administrador, Empleado-secretaria

**Actor:** 1. Para ingresar al sistema, página web o aplicación móvil es necesario

**Descripción:** iniciar sesión.

2. En caso de no iniciar sesión a la página web o aplicación móvil el usuario únicamente podrá ver avisos o información general pero no podrá visualizar los procesos de los sus sub-módulos de Gestión de Servicios.

3. Al iniciar sesión correctamente el usuario podrá realizar los procesos en los siguientes sub-módulos: solicitud de servicio, solicitud de

---

---

proyecto, instalación de servicio, instalación de proyecto, suspensión y reactivación, denuncias.

---

---

Escenario: Gestión de cobros

---

**Pre condición:** Ingresar al dominio correctamente

**Post** Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario

**Condición:** (Administrador, Empleado-secretaria).

Administrador, Empleado-secretaria

**Actor:** 1. Para ingresar al sistema, página web o aplicación móvil es necesario

**Descripción:** iniciar sesión.

2. En caso de no iniciar sesión a la página web o aplicación móvil el cliente únicamente podrá ver avisos o información general pero no podrá visualizar los servicios, adquirirlos ni hacer ningún proceso.

3. Al iniciar sesión correctamente el usuario podrá realizar los procesos en los siguientes sub-módulos: emisión de recibos, cobros de servicio, cobros por derecho, créditos, multas, estado de cuentas.

---

---

Escenario: Mantenimiento de equipo

---

**Pre condición:** Ingresar al dominio correctamente

**Post** Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario

**Condición:** (Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero).

Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero

**Actor:** 1. Para ingresar al sistema, página web o aplicación móvil es necesario

**Descripción:** iniciar sesión.

2. En caso de no iniciar sesión a la página web o aplicación móvil el cliente únicamente podrá ver los avisos o información general pero no podrá visualizar los servicios, adquirirlos ni hacer ningún proceso.

---

---

3. Al iniciar sesión correctamente el usuario podrá realizar los procesos de: ver historial de mantenimientos y agregar nuevos mantenimientos ya sea correctivos o preventivos.

---

---

Escenario: Contadores y tuberías

---

**Pre condición:** Ingresar al dominio correctamente

**Post** Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario

**Condición:** (Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero).

Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero

**Actor:** 1. Para ingresar al sistema, página web o aplicación móvil es necesario

**Descripción:** iniciar sesión.

2. En caso de no iniciar sesión a la página web o aplicación móvil el usuario únicamente podrá ver los avisos o información general pero no podrá visualizar los servicios, adquirirlos ni hacer ningún proceso.

3. Al iniciar sesión correctamente el usuario podrá realizar los procesos en los siguientes sub-módulos: reasignación de contadores, lectura de contadores y reparaciones.

---

---

Escenario: Denuncias en línea

---

**Pre condición:** Ingresar al dominio correctamente

**Post** Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario

**Condición:** (Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero o Cliente).

Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero

**Actor:** 1. Para ingresar al sistema, página web o aplicación móvil es necesario

**Descripción:** iniciar sesión.

2. En caso de no iniciar sesión a la página web o aplicación móvil el usuario únicamente podrá ver los avisos o información general pero no podrá visualizar los servicios, adquirirlos ni hacer ningún proceso.

3. Al iniciar sesión correctamente el usuario podrá realizar los procesos en los siguientes sub-módulos: denuncias y solicitud de reparaciones.

---

---

4. Cuando el cliente solicita una reparación esta información llega al empleado-valvulero para su posterior realización.

---

---

Escenario: Visor Geográfico

---

**Pre condición:** Ingresar al dominio correctamente

**Post** Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario

**Condición:** (Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero).

Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero

**Actor:** 1. Para ingresar al sistema, página web o aplicación móvil es necesario

**Descripción:** iniciar sesión.

2. En caso de no iniciar sesión a la página web o aplicación móvil el usuario únicamente podrá ver los avisos o información general pero no podrá visualizar los servicios, adquirirlos ni hacer ningún proceso.

3. Al iniciar sesión correctamente el usuario podrá realizar los procesos en los siguientes sub-módulos: clientes, historial de reparaciones, válvulas por comunidad.

---

---

Escenario: Empleado

---

**Pre condición:** Ingresar al dominio correctamente

**Post** Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario

**Condición:** (Administrador, Empleado-secretaria).

Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero

**Actor:** 1. Para ingresar al sistema, página web o aplicación móvil es necesario

**Descripción:** iniciar sesión.

---

- 
2. En caso de no iniciar sesión a la página web o aplicación móvil el usuario únicamente podrá ver los avisos o información general pero no podrá visualizar los servicios, adquirirlos ni hacer ningún proceso.
  3. Al iniciar sesión correctamente el usuario podrá realizar los procesos en los siguientes sub-módulos: expediente, descuentos, planilla de pagos, permisos.
- 

---

Escenario: Propiedades

---

<b>Pre condición:</b>	Ingresar al dominio correctamente
<b>Post</b>	Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario
<b>Condición:</b>	(Administrador, Empleado-secretaria). Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero
<b>Actor:</b>	1. Para ingresar al sistema, página web o aplicación móvil es necesario
<b>Descripción:</b>	iniciar sesión. 2. En caso de no iniciar sesión a la página web o aplicación móvil el usuario únicamente podrá ver los avisos o información general pero no podrá visualizar los servicios, adquirirlos ni hacer ningún proceso. 3. Al iniciar sesión correctamente el usuario podrá realizar los procesos del módulo propiedades los cuales son: ver detalle de las propiedades, gestionar propiedades (eliminar y dar de baja a propiedades).

---

---

Escenario: Inventario

---

<b>Pre condición:</b>	Ingresar al dominio correctamente
<b>Post</b>	Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario
<b>Condición:</b>	(Administrador, Empleado-secretaria). Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero
<b>Actor:</b>	1. Para ingresar al sistema, página web o aplicación móvil es necesario
<b>Descripción:</b>	iniciar sesión.

---

- 
2. En caso de no iniciar sesión a la página web o aplicación móvil el usuario únicamente podrá ver los avisos o información general pero no podrá visualizar los servicios, adquirirlos ni hacer ningún proceso.
  3. Al iniciar sesión correctamente el usuario podrá realizar los procesos en los siguientes sub-módulos: productos, stock.
- 

---

Escenario: Activo fijo

---

**Pre condición:** Ingresar al dominio correctamente

**Post** Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario

**Condición:** (Administrador, Empleado-secretaria).

Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero

**Actor:** 1. Para ingresar al sistema, página web o aplicación móvil es necesario

**Descripción:** iniciar sesión.

2. En caso de no iniciar sesión a la página web o aplicación móvil el usuario únicamente podrá ver los avisos o información general pero no podrá visualizar los servicios, adquirirlos ni hacer ningún proceso.

3. Al iniciar sesión correctamente el usuario podrá realizar los procesos en los siguientes sub-módulos: clasificación, depreciación, categoría, subcategoría.

---

---

Escenario: Proveedores

---

**Pre condición:** Ingresar al dominio correctamente

**Post** Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario

**Condición:** (Administrador, Empleado-secretaria).

Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero

**Actor:** 1. Para ingresar al sistema, página web o aplicación móvil es necesario

**Descripción:** iniciar sesión.

---

---

2. En caso de no iniciar sesión a la página web o aplicación móvil el usuario únicamente podrá ver los avisos o información general pero no podrá visualizar los servicios, adquirirlos ni hacer ningún proceso.

3. Al iniciar sesión correctamente el usuario podrá realizar los en el módulo de proveedores los procesos de: lista de proveedores, agregar nuevos proveedores, gestionar proveedores (eliminar y dar de baja a proveedores).

---

---

Escenario: Clientes

---

**Pre condición:** Ingresar al dominio correctamente

**Post** Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario

**Condición:** (Administrador, Empleado-secretaria).

Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero

**Actor:** 1. Para ingresar al sistema, página web o aplicación móvil es necesario iniciar sesión.

**Descripción:** 2. En caso de no iniciar sesión a la página web o aplicación móvil el usuario únicamente podrá ver los avisos o información general pero no podrá visualizar los servicios, adquirirlos ni hacer ningún proceso.

3. Al iniciar sesión correctamente el usuario podrá realizar los procesos en los siguientes sub-módulos: expediente, reunión y asistencia.

---

---

Escenario: Configuración

---

**Pre condición:** Ingresar al dominio correctamente

**Post** Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario

**Condición:** (Administrador, Empleado-secretaria).

Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero

**Actor:** 1. Para ingresar al sistema, página web o aplicación móvil es necesario

**Descripción:** iniciar sesión.

---

---

2. En caso de no iniciar sesión a la página web o aplicación móvil el usuario únicamente podrá ver los avisos o información general pero no podrá visualizar los servicios, adquirirlos ni hacer ningún proceso.

3. Al iniciar sesión correctamente el usuario podrá realizar los procesos en los siguientes sub-módulos: tarifa por metro cubico, comunidades, tipos de propiedades, tarifa de multas, moras, tipos de reuniones, tipos de productos, ubicación, tipos de empleados y condiciones laborales.

---

---

Escenario: Reportes

---

**Pre condición:** Ingresar al dominio correctamente

**Post** Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario

**Condición:** (Administrador, Empleado-secretaria)

Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero

**Actor:** 1. Para ingresar al sistema, página web o aplicación móvil es necesario

**Descripción:** iniciar sesión.

2. En caso de no iniciar sesión a la página web o aplicación móvil el usuario únicamente podrá ver los avisos o información general pero no podrá visualizar los servicios, adquirirlos ni hacer ningún proceso.

3. Al iniciar sesión correctamente el usuario podrá realizar los procesos en los siguientes sub-módulos: desconexiones hechas en el mes, desconexiones históricamente, metros cúbicos facturados por mes, metros cúbicos facturados por cliente, nuevos clientes, clientes morosos, multas mensuales, denuncias mensuales y clientes.

---

---

Escenario: Seguridad

---

**Pre condición:** Ingresar al dominio correctamente

---

---

<b>Post</b>	Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario
<b>Condición:</b>	(Administrador). Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero
<b>Actor:</b>	1. Para ingresar al sistema, página web o aplicación móvil es necesario
<b>Descripción:</b>	iniciar sesión. 2. En caso de no iniciar sesión a la página web o aplicación móvil el usuario únicamente podrá ver los avisos o información general pero no podrá visualizar los servicios, adquirirlos ni hacer ningún proceso. 3. Al iniciar sesión correctamente el usuario podrá realizar los procesos en los siguientes sub-módulos: usuarios y bitácora.

---

### **2.2.2 Diagramas de casos de uso: Gestión de servicios.**

Se tomó el módulo de Gestión de servicios como uno de los principales del sistema.

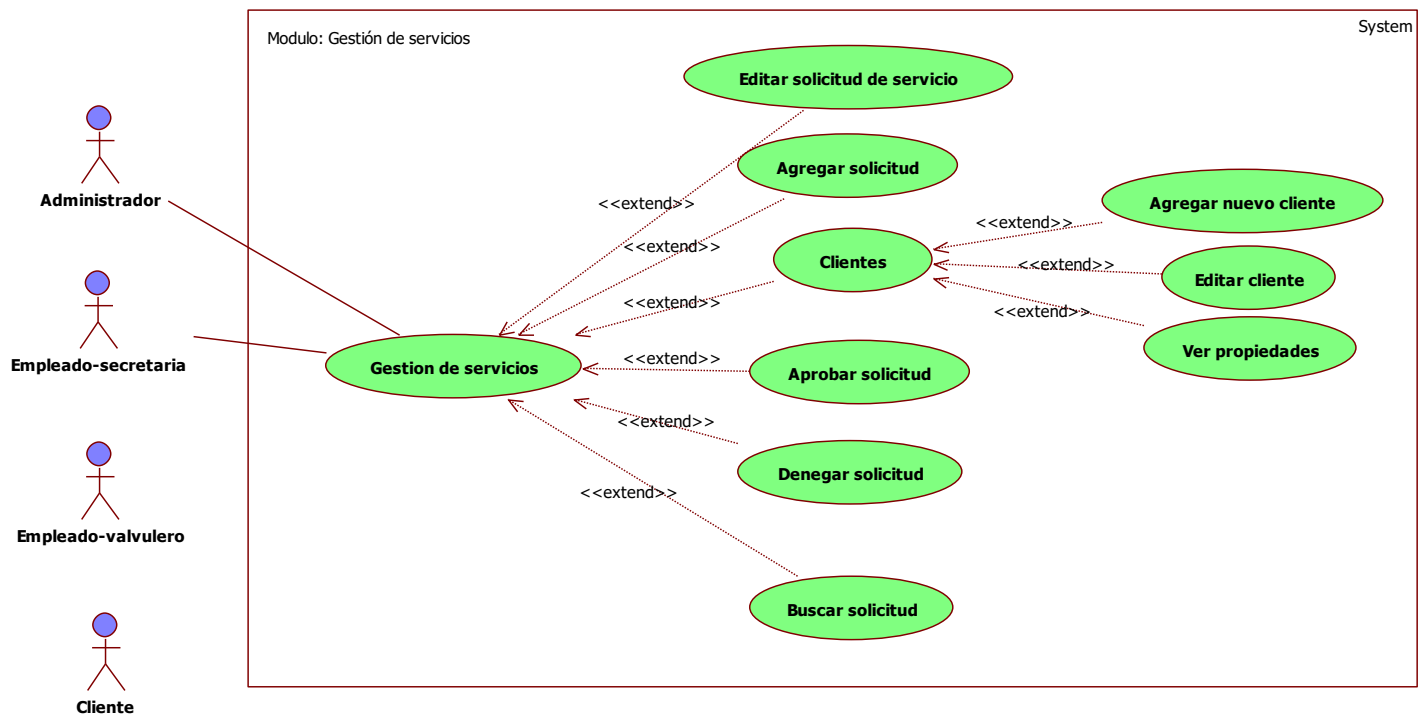


Figura 24: Diagrama de Caso de Usos General, Usuario: Administrador, Empleados.

---

Escenario: Editar solicitud de servicios

---

**Pre condición:** Ingresar a Gestión de servicios

**Post** Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario

**Condición:** (Administrador, Empleado-secretaria).

Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero

**Actor:** 1. Debe ingresar al módulo de Gestión de servicios, buscar en la tabla el

**Descripción:** servicio que desea editar y le da click al botón editar ubicado a la derecha.  
 2. En el formulario buscar el campo donde aparece la información que desea modificar luego debe dar click al botón guardar para actualizar la información.

3. Se mostrará en la tabla la información actualizada.

---

---

Escenario: Agregar solicitud

---

**Pre condición:** Ingresar a Gestión de servicios

**Post** Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario

**Condición:** (Administrador, Empleado-secretaria).

Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero

**Actor:** 1. Para agregar una solicitud debe ir al botón agregar y llenar el

**Descripción:** formulario

2. Una vez ingresada la solicitud se mostrará la información en la tabla, donde podrá realizar las gestiones necesarias para completar todo el proceso de gestión de servicios tales como: agregar propiedad y clientes así como también seleccionar las opciones correspondientes (eliminar y dar de baja).

---

---

Escenario: Clientes

---

**Pre condición:** Ingresar a Gestión de servicios

**Post** Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario

**Condición:** (Administrador, Empleado-secretaria).

Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero

**Actor:** 1. Para ingresar a la opción de clientes debe realizar una solicitud de

**Descripción:** servicios.

2. Al haber realizado la solicitud debe asignarse al cliente correspondiente de dicha solicitud.

3. Dentro del módulo de clientes se puede realizar las acciones siguientes: editar cliente, dar de baja y ver propiedad.

---

---

Escenario: Aprobar solicitud

---

**Pre condición:** Ingresar a Gestión de servicios

**Post** Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario

**Condición:** (Administrador, Empleado-secretaria).

Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero

**Actor:** 1. Se podrá realizar la aprobación de la solicitud de servicios una vez que

**Descripción:** el usuario verifica que todo los procesos requeridos están completos

---

---

Escenario: Denegar solicitud

---

**Pre condición:** Ingresar a Gestión de servicios

**Post** Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario

**Condición:** (Administrador, Empleado-secretaria).

Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero

**Actor:** 1. Se denegara la solicitud de servicios una vez que el usuario verifica

**Descripción:** que todo los procesos requeridos están incompletos.

---

---

Escenario: Buscar solicitud

---

**Pre condición:** Ingresar a Gestión de servicios

**Post** Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario

**Condición:** (Administrador, Empleado-secretaria).

Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero

**Actor:** 1. Para realizar la búsqueda debe estar registrada la solicitud.

**Descripción:** 2. Si la solicitud está registrada el usuario podrá realizar la búsqueda en el filtro que se encuentra en la parte superior de la tabla.

---

---

Escenario: Agregar nuevo cliente

---

**Pre condición:** Ingresar al sub-módulo de clientes.

**Post** Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario

**Condición:** (Administrador, Empleado-secretaria).

---

---

	Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero
<b>Actor:</b>	1. Para agregar un cliente nuevo debe ingresar al módulo de gestión de servicios, posteriormente buscar en la tabla el servicio que corresponda al cliente que le desea agregar.
<b>Descripción:</b>	2. Seleccionar la opción de clientes y llenar el formulario, luego dar click en guardar para registrarlo.

---

Escenario: Editar cliente

---

<b>Pre condición:</b>	Ingresar al dominio correctamente
<b>Post</b>	Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario
<b>Condición:</b>	(Administrador, Empleado-secretaria) Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero
<b>Actor:</b>	1. Para ingresar al sistema, página web o aplicación móvil es necesario iniciar sesión.
<b>Descripción:</b>	2. En caso de no iniciar sesión a la página web o aplicación móvil el usuario únicamente podrá ver los avisos o información general pero no podrá visualizar los servicios, adquirirlos ni hacer ningún proceso. 3. Al iniciar sesión correctamente el usuario podrá realizar los procesos en los siguientes sub-módulos: desconexiones hechas en el mes, desconexiones históricamente, metros cúbicos facturados por mes, metros cúbicos facturados por cliente, nuevos clientes, clientes morosos, multas mensuales, denuncias mensuales y clientes.

---

---

Escenario: Ver propiedad

---

**Pre condición:** Ingresar al dominio correctamente

**Post** Mostrar el menú correspondiente según el nivel de usuario

**Condición:** (Administrador).

Administrador, Empleado-secretaria, Empleado-valvulero

**Actor:** 1. Para ingresar al sistema, página web o aplicación móvil es necesario

**Descripción:** iniciar sesión.

2. En caso de no iniciar sesión a la página web o aplicación móvil el usuario únicamente podrá ver los avisos o información general pero no podrá visualizar los servicios, adquirirlos ni hacer ningún proceso.

3. Al iniciar sesión correctamente el usuario podrá realizar los procesos en los siguientes sub-módulos: usuarios y bitácora.

---

### 2.2.3 Diagramas de actividad

Los diagramas de actividad muestran las secuencias de acciones para la ejecución de un proceso y los resultados de dichas acciones.

A continuación, se muestran los diagramas de actividades del menú principal, el módulo Gestión de servicios (ver figura 25 y 26)

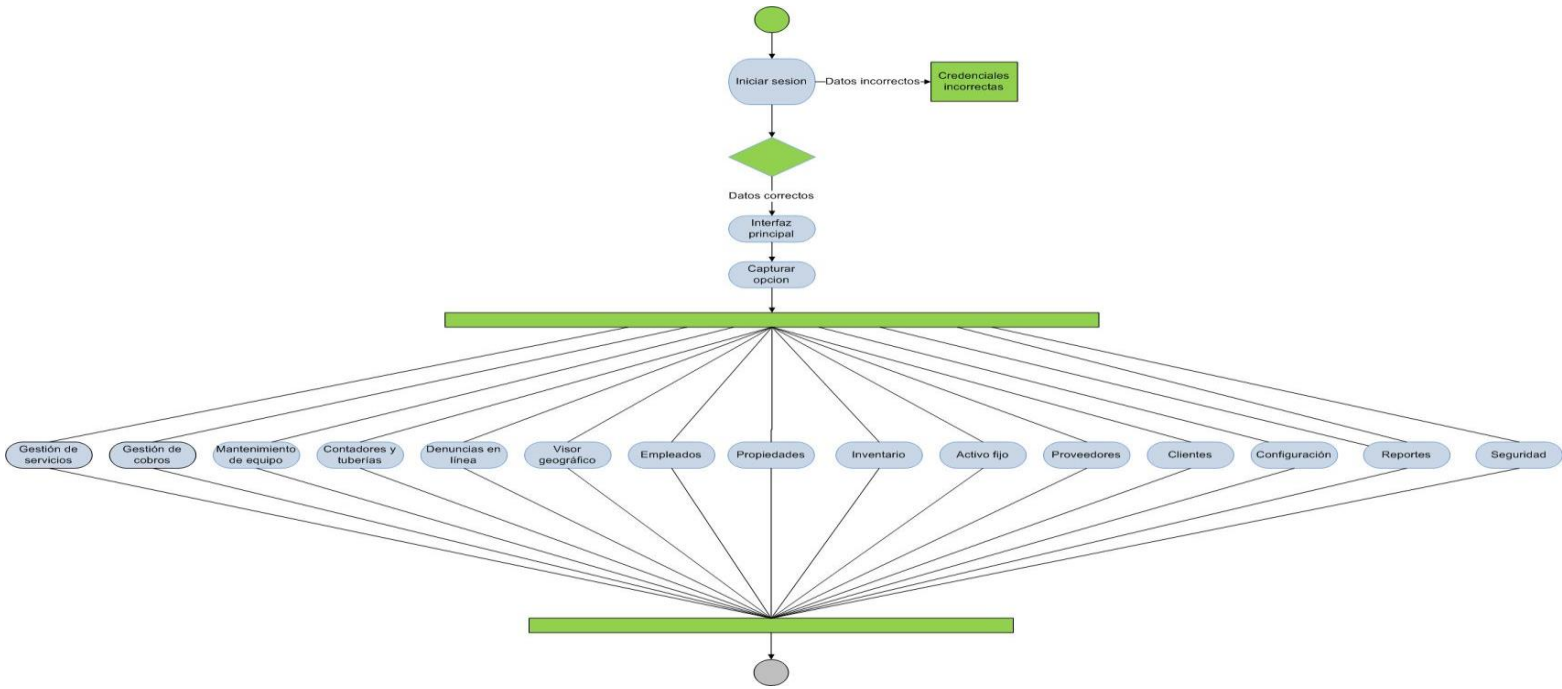


Figura 25: Diagrama de Actividades General

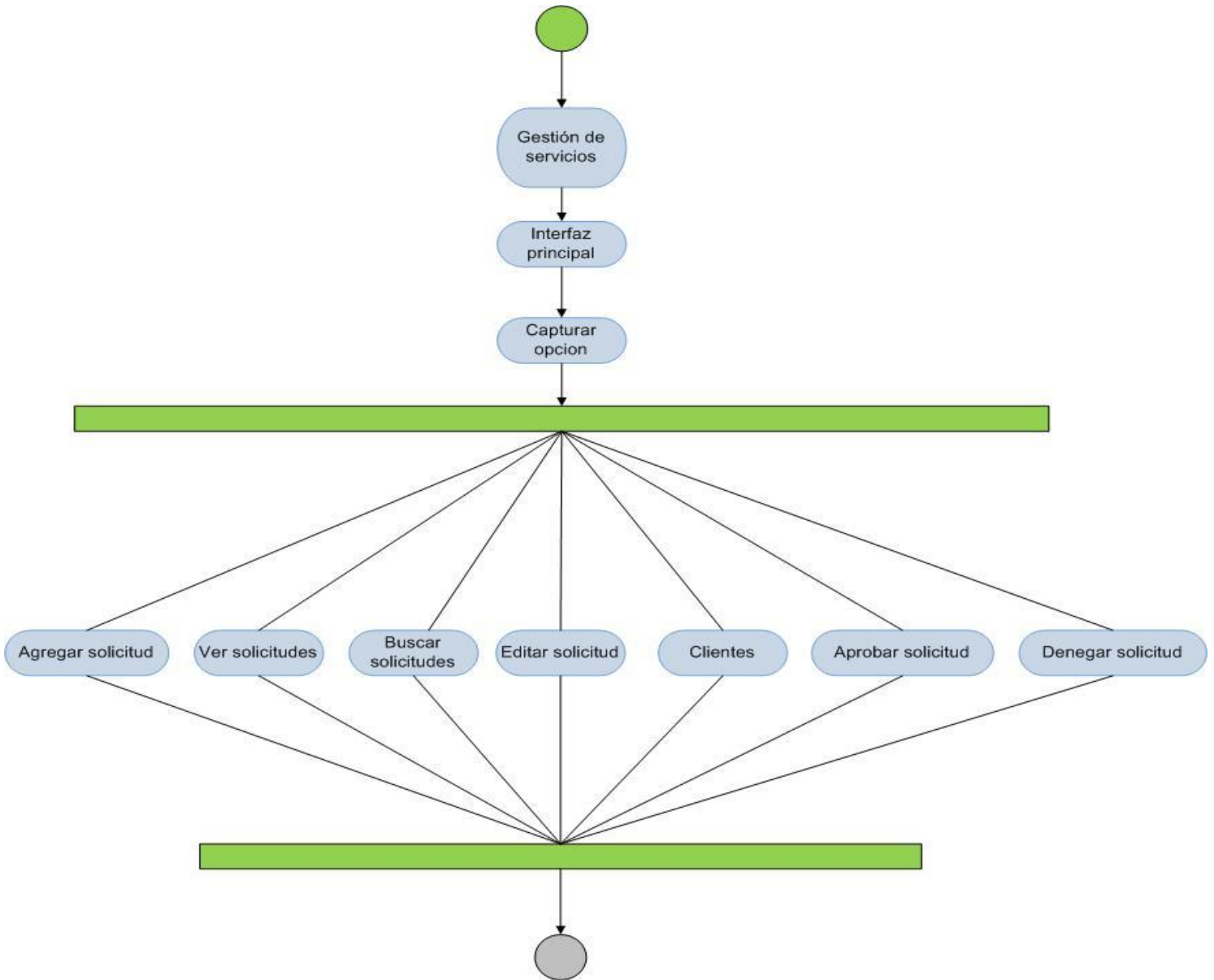


Figura 26: Diagrama de Actividades Módulo: Gestión de servicios

#### 2.2.4 Diagramas de Secuencia

El diagrama de secuencia es un tipo de diagrama de interacción porque describe cómo y en qué orden un grupo de objetos funcionan en conjunto.

En la figura 27 se muestra el diagrama de Secuencia del módulo Gestión de servicios.

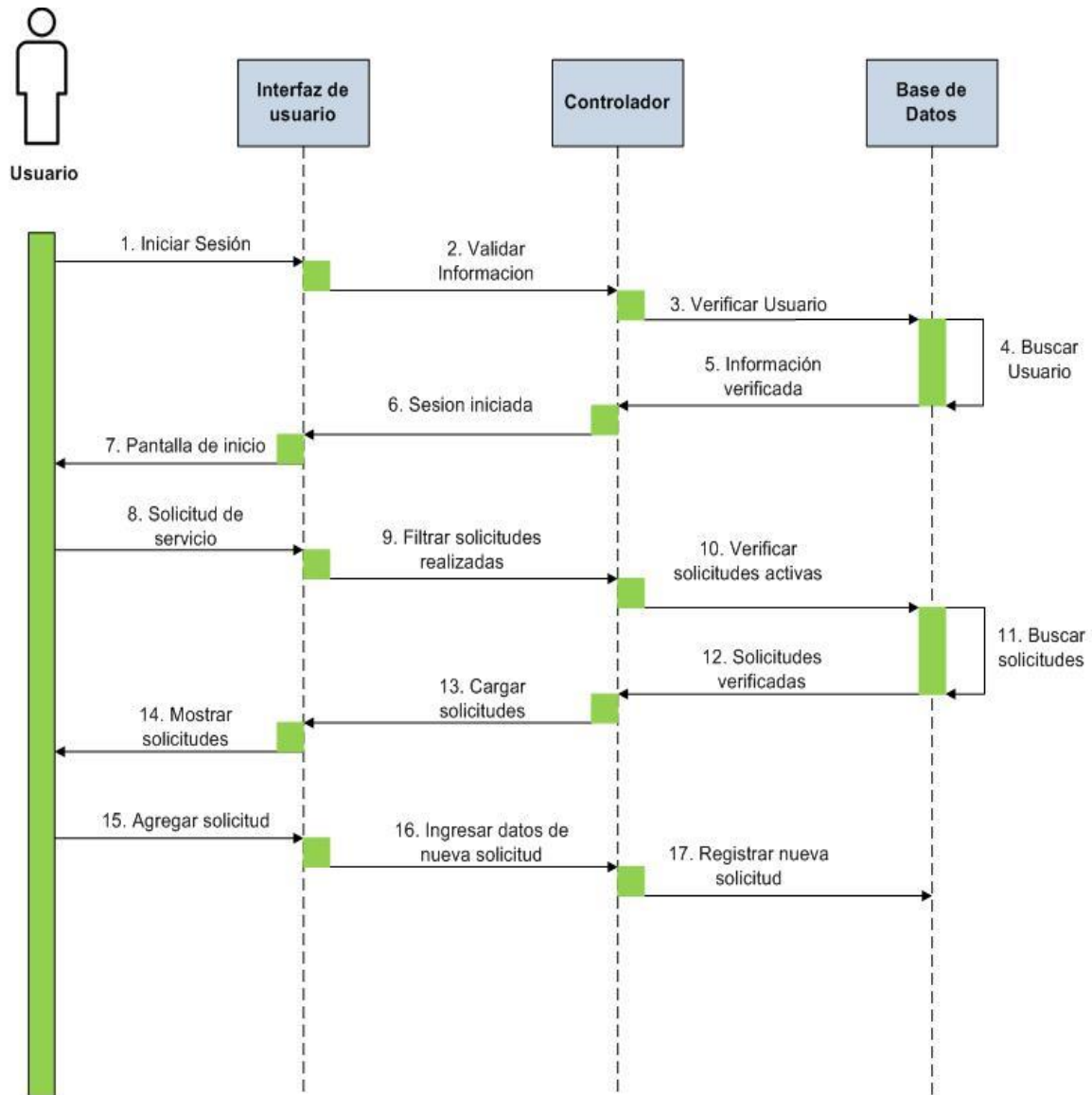


Figura 27: Diagrama de Secuencia Módulo: Gestión de servicios

### 2.3 Requerimientos de Desarrollo del Sistema

En el desarrollo del sistema es necesario hacer uso de diversas tecnologías para garantizar un óptimo trabajo, por ello se detallan los software y hardware a utilizar.

### 2.3.1 Software:

A continuación, se detalla el software utilizado para el desarrollo del sistema.

#### 2.3.1.1 Plataforma de desarrollo

En la siguiente tabla se presentan las plataformas utilizadas en el desarrollo del sistema:

Tabla 12: Software utilizado en el desarrollo del sistema

Logo	Software
	<p>Java: Java es un lenguaje de programación ampliamente utilizado para codificar aplicaciones web, multiplataforma, orientado a objetos y centrado en la red.</p> <p>Es un lenguaje de programación rápido, seguro y confiable para codificarlo todo, desde aplicaciones móviles y software empresarial hasta aplicaciones de macrodatos y tecnologías del servidor.</p>
	<p>El framework combina CSS y JavaScript para estilizar los elementos de una página HTML. Permite mucho más que, simplemente, cambiar el color de los botones y los enlaces.</p> <p>Esta es una herramienta que proporciona interactividad en la página, por lo que ofrece una serie de componentes que facilitan la comunicación con el usuario, como menús de navegación, controles de página, barras de progreso y más.</p> <p>Además de todas las características que ofrece el framework, su principal objetivo es permitir la construcción de sitios web responsive para dispositivos móviles.</p>



Leaflet es una librería JavaScript open source ampliamente utilizada para la publicación de mapas en la web. Su sencillez y ligereza la convierten en la herramienta ideal para aquellos que se quieren iniciar en el apasionante mundo webmapping o para los que necesitan realizar proyectos complejos.



GitHub es un servicio basado en la nube que aloja un sistema de control de versiones (VCS) llamado Git. Éste permite a los desarrolladores colaborar y realizar cambios en proyectos compartidos, a la vez que mantienen un seguimiento detallado de su progreso

---

### 2.3.1.2 Sistema operativo

Un sistema operativo puede ser definido como un conjunto de programas especialmente hechos para la ejecución de varias tareas, en las que sirve de intermediario entre el usuario y la computadora. El equipo de desarrollo decidió desarrollar el sistema informático en la plataforma Windows garantizando la portabilidad del sistema al utilizar estándares de programación compatibles con GNU/Linux.

### 2.3.1.3 Gestor de bases de datos

Decidimos utilizar MySQL, es un sistema de gestión de bases de datos relacionales de código abierto. Al igual que con otras bases de datos relacionales, MySQL almacena los datos en tablas formadas por filas y columnas. Los usuarios pueden definir, manipular, controlar y consultar datos con el lenguaje de consulta estructurada, también conocido como SQL. Gracias a que MySQL es de código abierto.

Características:

- **Arquitectura Cliente y Servidor:** MySQL basa su funcionamiento en un modelo cliente y servidor. Es decir, clientes y servidores se comunican entre sí de manera

diferenciada para un mejor rendimiento. Cada cliente puede hacer consultas a través del sistema de registro para obtener datos, modificarlos, guardar estos cambios o establecer nuevas tablas de registros, por ejemplo.

- **Compatibilidad con SQL:** SQL es un lenguaje generalizado dentro de la industria. Al ser un estándar MySQL ofrece plena compatibilidad por lo que si has trabajado en otro motor de bases de datos no tendrás problemas en migrar a MySQL.
- **Vistas:** Desde la versión 5.0 de MySQL se ofrece compatibilidad para poder configurar vistas personalizadas del mismo modo que podemos hacerlo en otras bases de datos SQL. En bases de datos de gran tamaño las vistas se hacen un recurso imprescindible.
- **Procedimientos almacenados:** MySQL posee la característica de no procesar las tablas directamente sino que a través de procedimientos almacenados es posible incrementar la eficacia de nuestra implementación.
- **Desencadenantes:** MySQL permite además poder automatizar ciertas tareas dentro de nuestra base de datos. En el momento que se produce un evento otro es lanzado para actualizar registros o optimizar su funcionalidad.
- **Transacciones:** Una transacción representa la actuación de diversas operaciones en la base de datos como un dispositivo. El sistema de base de registros avala que todos los procedimientos se establezcan correctamente o ninguna de ellas. En caso por ejemplo de una falla de energía, cuando el monitor falla u ocurre algún otro inconveniente, el sistema opta por preservar la integridad de la base de datos resguardando la información.

#### 2.3.1.4 Servidor Web

Payara Server es un servidor de aplicaciones de código abierto de GlassFish Server Open Source Edition. Desarrollado en 2014 y lanzado en octubre de 2014 por C2B2 Consulting, Payara Server se creó como una bifurcación y un reemplazo directo de GlassFish cuando Oracle anunció la interrupción del soporte comercial.

Payara Server es la plataforma de código abierto para el desarrollo de aplicaciones Java EE. Actualmente es el sucesor de GlassFish Server edición de código abierto, con la tranquilidad que publican mejoras, correcciones de errores y parches.

Payara Server ofrece soporte de producción de 24/7, como una solución para desarrollar de plataforma de middleware Java.

También ofrecen Payara Micro, pequeño e increíblemente servidor web, fácil de usar. Permite ejecutar archivos de .WAR desde la línea de comandos sin ninguna instalación del servidor de aplicaciones. Con su agrupación automática y elástica, está diseñada para ejecutar aplicaciones Java EE en una moderna infraestructura de contenedores / virtualizada.

### 2.3.1.5 Hardware

En la Tabla siguiente se muestran los requerimientos de hardware básicos necesario para el desarrollo del sistema informático.

*Requerimiento de hardware básico para desarrollo*

<b>Características</b>	<b>Equipo</b>
Tipo de Sistema	64 bits
Sistema Operativo	Windows 10
Procesador	Intel(R) Core(TM) i3-5005U CPU @ 2.00GHz 2.00 GHz
Memoria RAM	8.00 GB
Disco Duro	1 TB

*Fuente: Propia*

## 2.4 Requerimientos Operativos

Los requerimientos operativos garantizan el óptimo funcionamiento del sistema informático y la correcta utilización por parte de los usuarios. Estos requerimientos se encuentran divididos en Software y Hardware.

### 2.4.1 Software

Como equipo desarrollar adquirimos un Hosting (alojamiento de sitios web) para que los usuarios puedan acceder en todo momento desde cualquier dispositivo conectado a Internet.

<i>Características del Hosting</i>	
<b>Hosting anw</b>	
Almacenamiento	30 GB
Memoria RAM	4 GB
vCPU	2vCPU
Tansferencia	0.1 MB/mes ilimitado
Base de Datos	10
Disco Duro	
Selector PHP de 8.X a 7.X + FPM	
Certificado SSL	
Firewall Anti-hack	
Copias de seguridad diarias (Ilimitado)	
Soporte especializado 24/7	

---

*Fuente: Propia*

### 2.4.2 Hardware

Para el desarrollo del sistema informático se utilizaron 3 computadoras con las siguientes características:

*Características de las computadoras.*

<b>Características</b>	<b>Equipo 1</b>	<b>Equipo 2</b>	<b>Equipo 3</b>
<b>Tipo de sistema</b>	64 bits	64 bits	64 bits
<b>Sistema Operativo</b>	Windows 10	Windows 11	Windows 10 pro
<b>Procesador</b>	Intel(R) Core(TM) i3-5005U CPU @ 2.00GHz 2.00 GHz	AMD Ryzen 7 4700U with Radeon Graphics, 2000 Mhz, 8 procesadores principales, 8 procesadores lógicos	Intel(R) Core(TM) i5-5300U CPU @ 2.30GHz 2.30 GHz
<b>Memoria RAM</b>	4.00 GB	16.00 GB	8.00 GB
<b>Disco Duro</b>	1TB	500 GB	256 GB

*Fuente: propia*

*Características de la impresora.*

<b>Características</b>	<b>Impresora</b>
<b>Marca</b>	Canon
<b>Modelo</b>	MG2410
<b>Descripción</b>	Impresora Multifunción

*Fuente: propia*

## **CAPÍTULO III: DISEÑO DEL SISTEMA**

En este capítulo se muestran los diferentes componentes visuales del sistema informático, estos se han establecido para obtener un estándar que permita conseguir la uniformidad en el desarrollo del software tales como lo son campos de texto, tablas, botones, alertas etc.

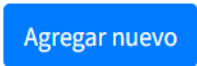

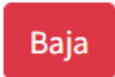


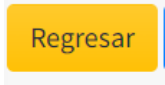
### **3.1 Estándares de Diseño**

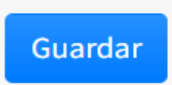
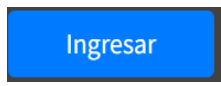
Los estándares de diseño web son una serie de conceptos y herramientas que tienen el fin de crear un sitio fácil de usar, funcional y eficaz para que los usuarios tengan la mejor experiencia posible.

### 3.1.1 Estándares de botones.

Los botones son un elemento cotidiano en la interacción de los usuarios. Les permite realizar acciones y elecciones con un solo toque, lo que les convierte en un elemento vital en el flujo de navegación e interacción.

Tabla 13: Estándar de botones.


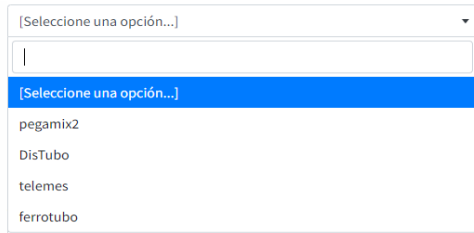
Titulo	Descripción	Imagen
<b>Agregar Nuevo</b>	Permite ingresar al formulario para poder ingresar un nuevo registro.	
<b>Editar</b>	Muestra el formulario con los datos que ya han sido ingresados para que el usuario pueda realizar cambios si lo desea.	
<b>Dar de baja</b>	Solicita la verificación para inactivar el registro seleccionado.	
<b>Dar de alta</b>	En caso de haber inactivado registros, el usuario podrá habilitarlo nuevamente para que el registro pueda seguirse utilizando.	
<b>Eliminar</b>	Elimina permanentemente de la base de datos el registro.	
<b>Ver</b>	Se utiliza para visualizar todos los datos de un registro.	
<b>Regresar</b>	Acción para regresar al formulario anterior.	

<b>Guardar</b>	Verifica que los datos ingresados de cada campo cumplan los estándares de validación para luego almacenar el registro a la base de datos.	
<b>Ingresar al sistema</b>	En la pantalla de inicio de sesión tenemos este botón para acceder al sistema una vez que el usuario ingrese el usuario y contraseña.	

### 3.1.2 Estándares de objetos y componentes.

Los formularios están conformados por objetos y componentes como etiquetas, campos de texto, menú desplegable que conforman cada una de las pantallas con las que el usuario interactúa. Se muestran los objetos y componentes más utilizados en el sistema informático.

Tabla 14: Estándar de objetos.

<b>Título</b>	<b>Descripción</b>	<b>Imagen</b>
<b>Cuadro de texto</b>	Utilizado para capturar los datos	
<b>Lista de selección</b>	Despliega un conjunto de datos para que el usuario seleccione uno de ellos.	

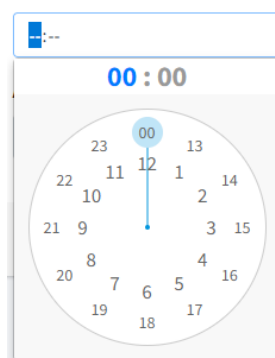
---

**Calendario**

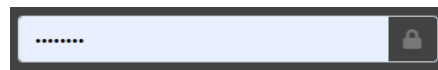
Permite seleccionar la fecha.

**Reloj**

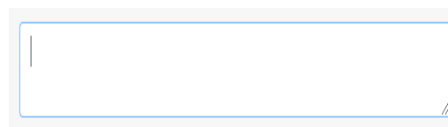
Permite seleccionar la hora.

**Contraseña**

Permite escribir la contraseña no visible textualmente.

**Área de texto**

Utilizado para capturar largas cadenas de texto.

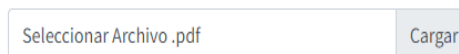
**Check**

Permite seleccionar una o más opciones.

- Denuncia pública
- Denuncia anónima

**Subir archivo**

Permite subir documentos en formato PDF.



### 3.1.3 Estándares de control

Los estándares de control ayudan al usuario comprender mejor el sistema informático mediante mensajes de información, error, confirmación y validación ya que puede identificar si la acción se realizó con éxito o no.

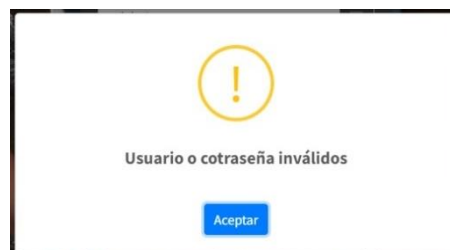
Tabla 15: Estándar de control

Titulo	Descripción	Imagen
<b>Confirmación</b>	Mensaje que muestra cuando se ha guardado un registro.	
<b>Modificación</b>	Se muestra un mensaje que el registro se actualizo.	
<b>Dar de baja</b>	Cuando un registro cambia a inactivo	
<b>Dar de alta</b>	Cuando un registro se activa nuevamente	

---

**Advertencia**

Se muestra cuando un campo no se ha ingresado correctamente



---

**3.2 Diseño de entradas**

El estándar diseño de entrada comprende todos los formularios mediante los cuales el usuario interactúa con el sistema informático, proporcionando datos que serán utilizados posteriormente en las salidas del sistema.

**3.2.1 Pantalla de inicio de sesión.**

La pantalla de inicio es donde el usuario puede acceder a los diferentes módulos del sistema según su rol, el cual se le crea para que pueda tener su usuario y contraseña e ingresen promedio de ello.

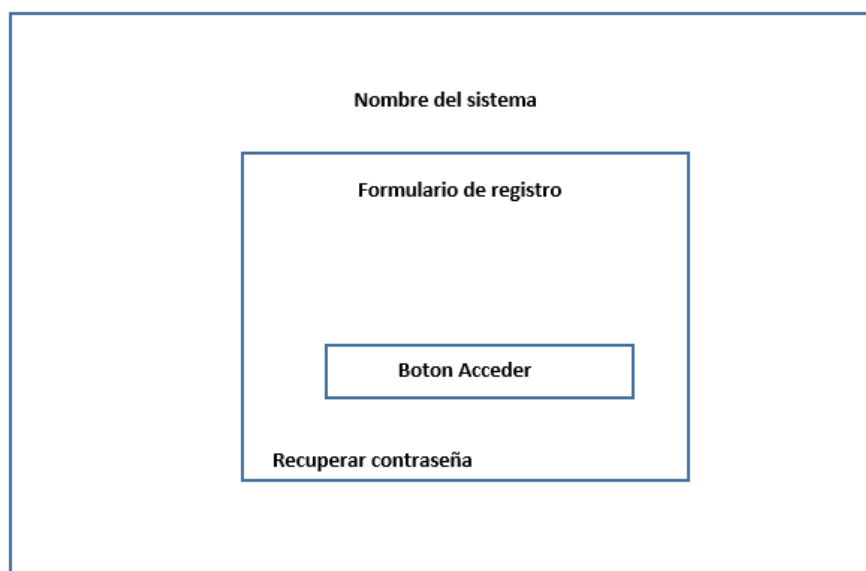


Figura 28: Prototipo de inicio de sesión

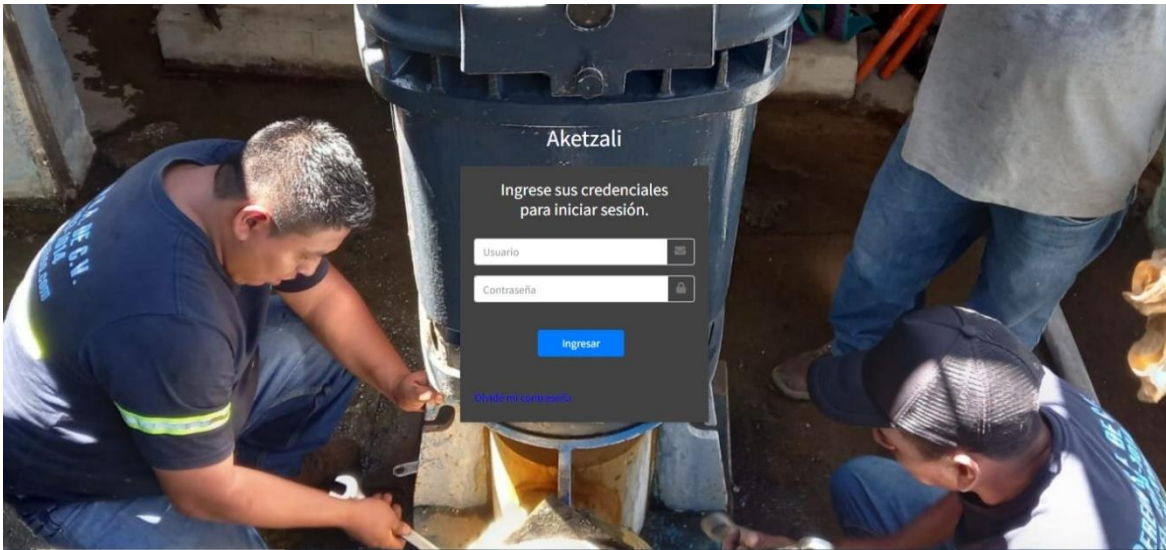


Figura 29: Inicio de sesión

A continuación, se describen los elementos de la pantalla de inicio de sesión:

- Nombre del sistema: Se muestra el nombre del sistema web como encabezado del formulario de inicio de sesión.
- Formulario de registro: Contiene los campos de usuario y contraseña requeridos para iniciar sesión.
- Botón de inicio de sesión: Verifica si los datos ingresados son correctos para ingresar al sistema.
- Recuperar contraseña: Si el usuario olvidó su contraseña ingresa al link de olvido de contraseña para que aparezca el formulario de recuperación de contraseña.

### 3.2.2 Pantalla principal.

Se muestra la estructura de la pantalla principal que se presenta al usuario después que este ingresa con sus credenciales a la aplicación. Ver figura

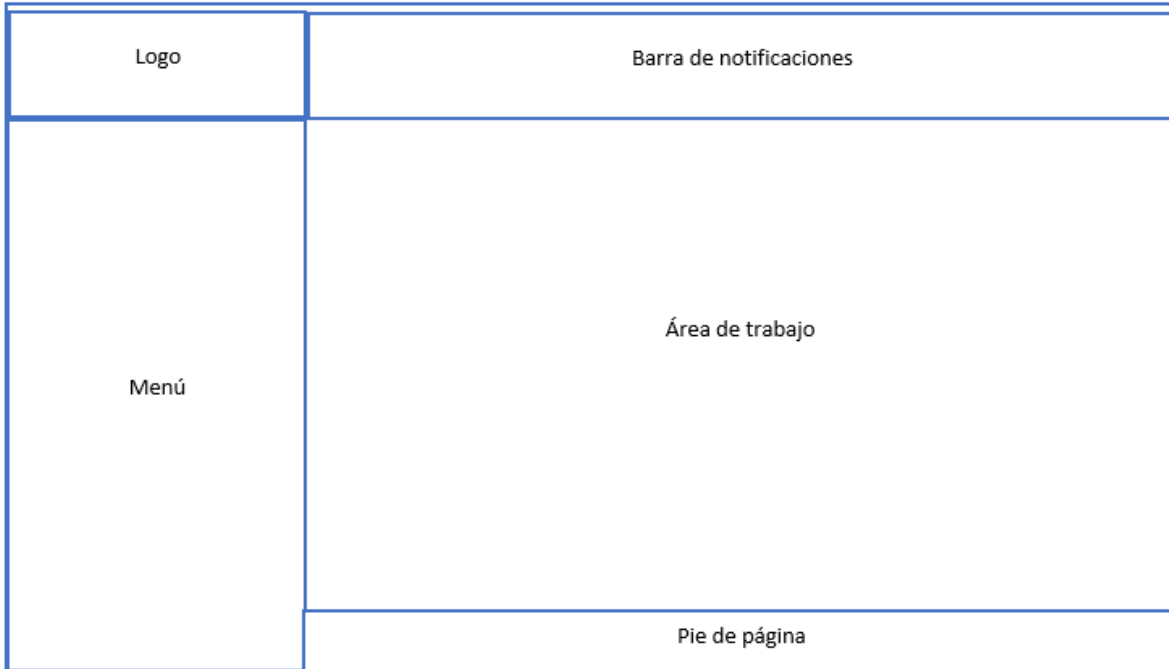


Figura 30: Estructura de pantalla principal

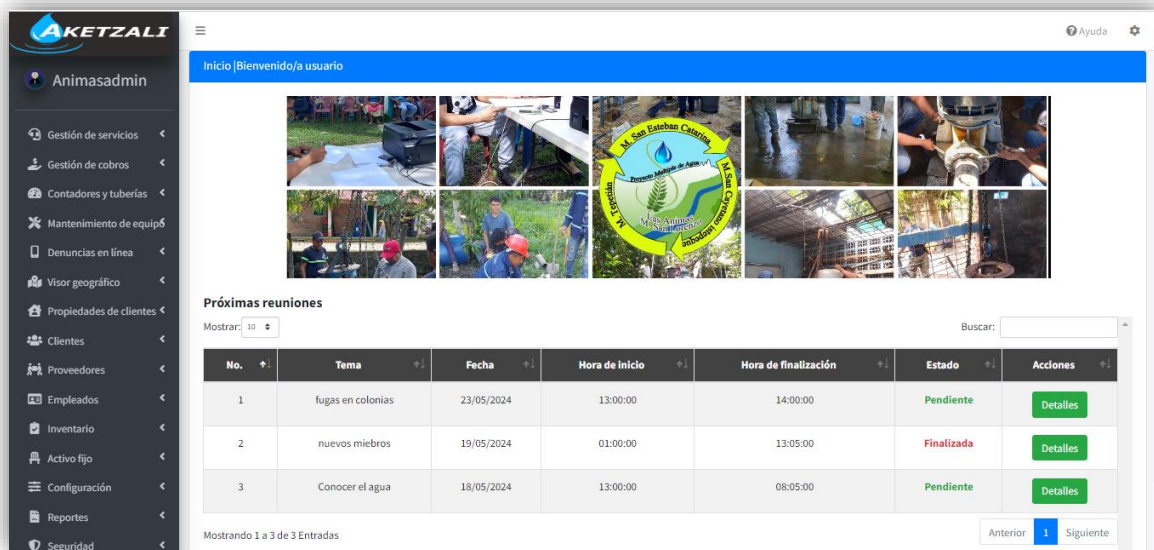


Figura 31: Diseño de pantalla principal

- Encabezado de la aplicación: En esta sección se puede ver el logo de la aplicación, la barra de menú, el enlace de ayuda y cerrar sesión.
- Menú de la aplicación: Esta parte tiene ubicadas las opciones de menú por módulos en la cual se agrupan por sus respectivas áreas. Donde cada área contiene una serie de acciones que se ejecutan en la aplicación.
- Cuerpo de la página: Es la parte que contiene la información de cada una de las pantallas de la aplicación que aparecen cuando el usuario las requiera.
- Pie de página: Área que muestra información de los derechos de autor de la aplicación web.

### 3.2.3 Estándares de formulario

Los formularios constituyen interfaces especialmente diseñadas para presentar una variedad de objetos y componentes, con el propósito de facilitar a los usuarios la introducción de información y la creación de nuevos registros dentro del sistema.

Es necesario tener un estándar en cada formulario, ya que estos facilitan al usuario una mejor comprensión a la hora de introducir los datos, mejorando la visualización y el control del contenido.

The screenshot shows a web application interface for 'Ingresar Activo' (Add Asset). The interface includes a sidebar menu with options like 'Gestión de servicios', 'Gestión de cobros', 'Contadores y tuberías', etc. The main form area contains the following fields:

- Código (\*):** Text input field.
- Ubicación (\*):** Dropdown menu with '[Seleccione una opción...]'.
- Categoría (\*):** Dropdown menu with '[Seleccione una opción...]'.
- Subcategoría (\*):** Dropdown menu with '[Seleccione una opción...]'.
- Nombre (\*):** Text input field with placeholder 'Nombre completo...'.
- Donación (\*):** Dropdown menu with '[Seleccione una opción...]'.
- Proveedor (\*):** Dropdown menu with '[Seleccione una opción...]'.
- Marca (\*):** Text input field.
- Fecha (\*):** Text input field with placeholder 'dia/mes/año'.
- Descripción (\*):** Text input field.
- Precio (\*):** Text input field with value '500.00'.
- Condición (\*):** Dropdown menu with '[Seleccione una opción...]'.
- Código de barra (\*):** Text input field with value '000000'.

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Regresar' (yellow) and 'Guardar' (blue). A box labeled 'Acciones' has arrows pointing to these buttons. Another box labeled 'Contenido' has an arrow pointing to the 'Código de barra' field.

- **Título:** Se presenta el nombre del formulario que se visualiza en pantalla según sea el que el usuario seleccione, manteniendo el diseño de estándar con el tamaño de letra, estilo y color en todo el sistema informático.
- **Contenido:** Contiene los objetos para el registro de la información de acuerdo al tipo de dato que se requiere para ser ingresado.
- **Acciones:** Activa la acción “Guardar” para proceder a capturar la información y enviarla a la base de datos, al seleccionar la acción “Regresar” nos envía a la pantalla anterior a la que se tiene actualmente sin guardar ninguna información.

### 3.2.4 Estándar de tabla

El estándar de tablas está diseñado para permitirle al usuario ejecutar procesos mediante

Figura 32: Diseño de formulario

No. ↑↓	Motivo ↑↓	Fecha ↑↓	Dirección ↑↓	Cliente ↑↓	Estado ↑↓	Acciones ↑↓
1	no hay servicio de agua	15/04/2024	los pilares pasaje las aceitunas 4 casa #88	mari	Pendiente	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Reparado</a> <a href="#">Ver</a> <a href="#">Eliminar</a>
2	fuga de agua en calle principal	15/04/2024	los pilares pasaje las aceitunas 4 casa #88	Erick vladimir v.	Resuelto	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Reparado</a> <a href="#">Ver</a> <a href="#">Eliminar</a>

Figura 34: Diseño de tabla

diversas acciones sobre datos previamente registrados ya que estos se pueden detallar con mejor claridad y orden, facilitando así la comprensión y manipulación de la información.

### 3.3 Diseño de salida

La salida es la información que reciben los usuarios del sistema informático, estas se pueden tomar como reportes impresos, como equipo desarrollador decidimos mostrar las salidas en pantalla para que el usuario pueda visualizarlas desde su dispositivo móvil o computadora mientras tenga acceso a internet, reduciendo así el consumo de papelería, no obstante, el usuario podrá imprimir dichos reportes si este lo desea.

### 3.3.1 Estándares de reportes.

Es un documento que muestra la información necesaria para el usuario de forma organizada a través de una estructura, el cual se genera a partir de los datos del sistema informático.



#### PROYECTO MULTIPLE DE AGUA LAS ANIMAS

Canton Las Animas, San Lorenzo, San Vicente

Tel: 7697-9183

CLIENTES ACTIVOS

Comunidad: San Francisco

Nº	NOMBRE	DUI	TELEFONO	DIRECCION
1	Alba Leticia Cordova	09787654-9	7654-3422	Cas Los Cordova, San Francisco, San Lorenzo, San Vicente
2	Ana Milagro Cordova	06343432-2	6453-4323	Cas Los Mejía, San Francisco, San Lorenzo, San Vicente
3	Arturo de Jesús Cordova	05454343-3	7645-4432	Cas Los Mejía, San Francisco, San Lorenzo, San Vicente
4	Dora Alicia Montano	04343434-3	7943-5434	Cas Los Mejía, San Francisco, San Lorenzo, San Vicente
5	Emnio Leonel Cordova	06564544-4	7666-8978	Cas Los Mejía, San Francisco, San Lorenzo, San Vicente
6	Jesús Baltazar Cordova	04343543-4	6294-3233	Cas Los Mejía, San Francisco, San Lorenzo, San Vicente
7	José German Cordova	01232324-5	7132-3434	Cas Los Cordova, San Francisco, San Lorenzo, San Vicente
8	Jose Ines Castillo	02141452-1	7545-1010	Cas Los Mejía, San Francisco, San Lorenzo, San Vicente
9	Luis German Duran	01224323-4	7844-3432	Cas Los Mejía, San Francisco, San Lorenzo, San Vicente
10	Manuel Neftaly Cordova	04533433-3	6123-3432	Cas Los Cordova, San Francisco, San Lorenzo, San Vicente
11	María Elodia Molina	05645433-4	6343-4533	Cas Los Mejía, San Francisco, San Lorenzo, San Vicente
12	Marvin Osmin Castro	02343232-1	7542-5454	Cas Los Cordova, San Francisco, San Lorenzo, San Vicente
13	Oscar Mauricio Melendez	09775654-1	6845-3433	Cas Los Mejía, San Francisco, San Lorenzo, San Vicente

lunes 15 abril 2024

Página 1 de 2

### 3.4 Diseño de base de datos

La base de datos es una herramienta para recopilar y organizar información, cada base de datos se compone de una o más tablas que guardan un conjunto de datos. Cada tabla tiene una o más columnas y filas. Las columnas guardan una parte de la información sobre cada elemento que queremos guardar en la tabla, cada fila de la tabla conforma un registro.



## **CAPÍTULO IV: PROGRAMACIÓN**

La programación es el acto de programar, es decir, organizar una secuencia de pasos ordenados a seguir para hacer cierta cosa. En el ámbito de la informática, la programación refiere a la acción de crear programas o aplicaciones a través del desarrollo de un código fuente, que se basa en el conjunto de instrucciones que sigue el ordenador para ejecutar un programa.

La programación es lo que permite que un ordenador funcione y realice las tareas que el usuario solicita.

El lenguaje de programación es un idioma artificial prediseñado formado por signos, palabras y símbolos que permite la comunicación entre el programador y el ordenador.

Las instrucciones que sigue el ordenador para la ejecución de aplicaciones y programas están escritas en lenguaje de programación y luego son traducidas a un lenguaje de máquina que puede ser interpretado y ejecutado por el hardware del equipo.

El código fuente está formado por líneas de texto que expresan en lenguaje de programación las instrucciones que debe llevar a cabo el ordenador. Este código es creado, diseñado, codificado, mantenido y depurado a través de la programación.

### **4.1 Estándares de Programación**

Los estándares de programación a nivel general nos ayudan a interpretar y comprender de mejor manera el código sin importar el lugar de procedencia.

#### **4.1.1 Archivos de configuración**

Un archivo de configuración (config) es un código en su computadora que permite seleccionar distintas funciones y configuraciones. Determina parámetros, preferencias y opciones alternativas en las diversas áreas de su entorno de TI. A pesar de la complejidad y la gran cantidad de sistemas operativos que pueden contener los dispositivos digitales, estos archivos permiten que un operador simplifique la elección de preferencias específicas para una experiencia de usuario en particular. Dicho de una forma sencilla, los archivos de configuración son una forma de interfaz del usuario. En vez de hacer clic en los botones para que algo suceda, se editan textos.

### **4.1.2 Archivo CSS**

Son archivos que describen cómo se muestran los elementos HTML en la pantalla, el papel, etc. Con HTML, puede tener estilos incrustados o definir estilos en una hoja de estilo externa. Para incrustar los estilos, el `</style>` se utilizan etiquetas. Las hojas de estilo externas se almacenan en archivos con la extensión `.css`. Con el CSS externo, puede incluirlo en varias páginas HTML para actualizar el estilo de esas páginas. Incluso un solo archivo CSS se puede usar para diseñar un sitio web completo.

### **4.1.3 Archivos JavaScript**

JS (JavaScript) son archivos que contienen código JavaScript para su ejecución en páginas web. Los archivos JavaScript se almacenan con la extensión `.js`. Dentro del documento HTML, puede incrustar el código JavaScript usando el `</script>` etiquetas o incluir un archivo JS. Al igual que los archivos CSS, los archivos JS se pueden incluir en varios documentos HTML para la reutilización del código. JavaScript se puede utilizar para manipular el HTML DOM.

### **4.1.4 iReports**

La herramienta iReport es un constructor / diseñador de informes visual, poderoso, intuitivo y fácil de usar para JasperReports escrito en Java. Este instrumento permite que los usuarios corrijan visualmente informes complejos con cartas, imágenes, subinformes, etc.

### **4.1.5 Modelo**

Consiste en la definición de clases y objetos que representan entidades y conceptos del mundo real. Este modelo encapsula datos y comportamientos relacionados en objetos, lo que permite una representación más natural y estructurada del problema.

#### **4.1.6 Vistas**

Son la capa de presentación de una aplicación de software y son responsables de representar visualmente la información y permitir la interacción del usuario. Son una parte fundamental del diseño y desarrollo de aplicaciones, y su diseño y usabilidad tienen un impacto significativo en la experiencia del usuario final.

#### **4.1.7 Formularios**

Los formularios son una parte fundamental de muchas aplicaciones de software y se utilizan para recopilar datos de los usuarios. Su diseño, validación y seguridad son aspectos importantes a considerar para proporcionar una experiencia de usuario efectiva y segura.

#### **4.1.8 Controladores**

Los controladores son componentes esenciales en la arquitectura de software MVC y otros patrones arquitectónicos similares. Actúan como intermediarios entre el modelo de datos y la vista, manejan las solicitudes del usuario, procesan la lógica de negocio y actualizan la interfaz de usuario en consecuencia.

### **4.2 Codificación**

La codificación es un paso crucial en el proceso de desarrollo de software donde los programadores traducen el diseño y la lógica de un programa en código fuente utilizando lenguajes de programación específicos. Es un proceso iterativo que implica escribir, probar, depurar y mejorar continuamente el código hasta que el programa funcione según lo esperado.

#### **4.2.1 HTML**

HTML es el lenguaje estándar utilizado para crear la estructura y el contenido de páginas web. Es esencial para el desarrollo web y proporciona la base sobre la cual se construyen las páginas web modernas.

```

<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
</head>
<body class="hold-transition sidebar-mini layout-fixed">
<div class="wrapper">
<%@ include file="/head.jsp" %>
<%@ include file="/menu.jsp" %>
<div class="content-wrapper">
<section class="content">
<div class="container-fluid">
<div class="row">
<div class="col-md-12">
<div class="card card-primary">
<div class="card-header">
<h3 class="card-title">Ingreso de nueva reunión</h3>
</div>
<div class="card-body">
<div class="row">
<div class="col-md-6">
<div class="form-group">
<label for="tema">Tema (*)</label>
<input type="text" name="tema" class="form-control" id="tema" place
</div>

```

#### 4.2.2 JavaServer Pages MVC formulario

JavaServer Pages (JSP) es una tecnología que ayuda a los desarrolladores de software a crear páginas web dinámicas basadas en HTML y XML, entre otros tipos de documentos. JSP es similar a PHP, pero usa el lenguaje de programación Java.

Para desplegar y correr JavaServer Pages, se requiere un servidor web compatible con contenedores servlet como Apache Tomcat.

```

public class FindPrevious Occurrence (Shift+F3) implements Reunion_Crud {
Conexion cn=new Conexion();
Connection con;
PreparedStatement ps;
ResultSet rs;
Reunion r= new Reunion();

@Override
public List listar() {
ArrayList<Reunion>list= new ArrayList<>();
int val=1;
String sql="select * from reunion order by fecha desc";
try{
con=cn.getConnection();
ps=con.prepareStatement(sql);
rs=ps.executeQuery();
while(rs.next()){
Reunion reu=new Reunion();
reu.setIdReunion(rs.getInt("idreunion"));
reu.setFecha(rs.getString("fecha"));
reu.setInicio(rs.getString("horainicio"));
reu.setFin(rs.getString("horafin"));
reu.setDescripcion(rs.getString("descripcion"));

```

### 4.2.3 JavaScript

Es un lenguaje de programación de alto nivel, interpretado y orientado a objetos, ampliamente utilizado en el desarrollo web para agregar interactividad y funcionalidad dinámica a las páginas web.

```
<script type="text/javascript">
function guardar() {
    var nom=$('#nombre').val();
    var um=$('#unidadmedida').val();
    if(nom.length==0 && um.length==0){
        alertaStandar('Campos vacios.','warning','', 3000);
        exit();}
    if(nom.length==0){
        alertaStandar('Ingrese el nombre.','warning','', 3000);
        exit();}
    $.ajax({
        type: "POST",
        url: "TipoproductoControlador?accion=Agregar",
        data: {
            nombre: nom,
            unidadmedida: um
        }
    });
    alertaStandar('Tipo de producto Agregada', 'success', '', 3000);
    setTimeout(function() {
        window.location.href = "TipoproductoControlador?accion=listar";
    }, 3000);
}
</script>
```

### 4.2.4 Bootstrap 4

Bootstrap 4 es, en esencia, un conjunto de herramientas de diseño web para la creación de páginas y aplicaciones web responsivas y modernas. Se construye a partir de HTML, CSS y JavaScript, lo que permite a los desarrolladores y diseñadores trabajar de manera conjunta y eficiente.

```

@media (min-width: 576px) {
  .dropdown-menu-sm-left {
    right: auto;
    left: 0;
  }
  .dropdown-menu-sm-right {
    right: 0;
    left: auto;
  }
}

@media (min-width: 768px) {
  .dropdown-menu-md-left {
    right: auto;
    left: 0;
  }
  .dropdown-menu-md-right {
    right: 0;
    left: auto;
  }
}

```

#### 4.2.5 JasperReport & iReport

Jasper Report es una librería para la generación de informes. Está escrita en java y es libre. El funcionamiento consiste en escribir un xml donde se recogen las particularidades del informe. Este xml lo tratan las clases del Jasper para obtener una salida que pueden ser un PDF, XML, HTML, CSV, XLS, RTF, TXT.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<jasperReport xmlns="http://jasperreports.sourceforge.net/jasperreports" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="http://jasperreports.sourceforge.net/jasperreports http://jasperreports.sourceforge.net/jasperreports.xsd">
  <property name="ireport.zoom" value="1.0"/>
  <property name="ireport.x" value="0"/>
  <property name="ireport.y" value="0"/>
  <style name="Title" forecolor="#FFFFFF" fontName="Times New Roman" fontSize="50" isBold="false" pdfFontName="Times New Roman" />
  <style name="SubTitle" forecolor="#CCCCCC" fontName="Times New Roman" fontSize="18" isBold="false" pdfFontName="Times New Roman" />
  <style name="Column header" forecolor="#666666" fontName="Times New Roman" fontSize="14" isBold="true" pdfFontName="Times New Roman" />
  <style name="Detail" mode="Transparent" fontName="Times New Roman" pdfFontName="Times-Roman" />
  <style name="Row" mode="Transparent" fontName="Times New Roman" pdfFontName="Times-Roman">
    <conditionalStyle>
      <conditionExpression><![CDATA[{$V{REPORT_COUNT}%2 == 0}]></conditionExpression>
      <style mode="Opaque" backcolor="#F0E6E6"/>
    </conditionalStyle>
  </style>
  <queryString>
    <![CDATA[SELECT
      l."lectura",
      c."nombre",
      l."fecha",
      l."fk_idpropiedad",
      l."observacion"
    FROM
      "propiedades" p INNER JOIN "clientes" c ON p."fk_idcliente" = c."duicliente"
      INNER JOIN "lectura" l ON p."idpropiedad" = l."fk_idpropiedad"
    ORDER BY
      nombre ASC]]>
  </queryString>
  <field name="nombre" class="java.lang.String"/>
  <field name="lectura" class="java.math.BigDecimal"/>
  <field name="fecha" class="java.sql.Date"/>
  <field name="fk_idpropiedad" class="java.lang.Integer"/>

```

**Pruebas Unitarias:** Una prueba unitaria es un bloque de código que verifica la precisión de un bloque más pequeño y aislado de código de aplicación, normalmente una función o un método. La prueba unitaria está diseñada para verificar que el bloque de código se ejecuta según lo esperado, de acuerdo con la lógica teórica del desarrollador.

**Pruebas de Integración:** Los objetivos de estas pruebas son verificar la conectividad y la comunicación entre diferentes componentes de la aplicación, garantizar la sincronización entre los módulos cuando trabajan juntos para realizar una tarea específica y validar las interfaces de la aplicación para que los datos que fluyen de un módulo a otro sean apropiados.

## CAPITULO V: IMPLEMENTACIÓN

Una implementación es la ejecución o puesta en marcha de una idea programada, de una aplicación informática, sin embargo, es en la etapa de implementación en donde se mide el éxito de un proyecto. Implementación se explica como la realización de las actividades descritas en la planificación. Es la etapa donde se pone en práctica todo lo planeado para la consecución de algo.

**5.1 Plan de implementación:** Un plan de implementación es un documento en el que se detallan los pasos que debe seguir un equipo para lograr una meta u objetivo compartidos. La planificación de la implementación es la contrapartida del plan estratégico.

### 5.1.1 Objetivos del Plan de Implementación

#### 5.1.1.1 Objetivo General

Elaborar un plan que permita llevar a cabo la correcta implementación del Sistema Informático en ambiente web para la asociación distribuidora de agua denominada Proyecto Múltiple de Agua Las Animas del distrito de San Lorenzo.

#### 5.1.1.2 Objetivos Específicos

- Definir un plan de implementación, detallando las actividades a realizar y los recursos a utilizar.
- Establecer el programa de capacitación a usuarios.

**5.1.2 Capacitación:** Los planes de capacitación son una manera de mejorar las habilidades de los miembros de tu equipo. Estos planes son mutuamente beneficiosos para las empresas y los miembros del equipo, ya que aumentan la tasa de retención y mejoran la productividad del equipo.

Se brindará una capacitación al administrador y empleados del Proyecto Múltiple de Agua Las Animas y con asesorías presencial, para obtener mejor desempeño en sus labores con el uso del sistema informático, a continuación, se presenta el plan de capacitación a los usuarios finales (ver tabla 16 y anexo).

Tabla 16: Actividades desarrolladas en capacitación

<b>Tema</b>	<b>Actividades</b>	<b>Contenido</b>
<b>Generalidades</b>	Exponer en forma clara los beneficios de implementar el sistema informático, pagina web y aplicación móvil.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar los beneficios y características sobre el uso del sistema informático, haciendo la comparación de cómo funcionan relacionados entre sí.</li> </ul>
<b>Acceso al sistema</b>	Describir y mostrar la forma correcta de acceso al sistema, cierre de sesión y recuperación de contraseña.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detallar a los usuarios la forma correcta en el inicio de sesión, cierre de sesión, cambio de contraseña y modificación de información general.</li> </ul>
<b>Interfaz de Usuario</b>	Luego de iniciar sesión, mostrar la interfaz de bienvenida a los diferentes usuarios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mostrará el inicio de pantalla, dependiendo del usuario que haya iniciado sesión.</li> <li>• Explicar en qué consiste cada una de las opciones del menú lateral.</li> <li>• Al seleccionar cada opción del menú lateral aparecerán diferentes formularios, los cuales serán descritos paso a paso para un mejor ingreso de datos.</li> </ul>
<b>Manipulación de datos</b>	Se mostrará el funcionamiento y como introducir datos en cada uno de los formularios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detallar las restricciones y controles que tiene cada formulario.</li> <li>• Se explicará cómo se realiza la modificación de datos o galería de imágenes y dar baja o alta.</li> </ul>
<b>Reportes</b>	Describir la forma correcta de generar los reportes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se dará a conocer como se muestran los reportes luego de haber ingresado datos al sistema</li> </ul>
<b>Retroalimentación</b>	Aclaración de dudas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de que hayan dudas por parte de los</li> </ul>

---

usuarios se realizara la  
retroalimentación

---

## **5.2 Documentación del Sistema**

La documentación de un sistema tiene una gran importancia dentro de la institución, ya que en este se proporciona la enseñanza a los usuarios sobre como interactuar con dicho sistema, facilitando el conocimiento, interpretación y eliminando la posible dependencia que se pueda formar entre el sistema realizado con los desarrolladores del mismo.

**5.2.1 Manual de Usuario:** Este documento permite la comunicación técnica entre los desarrolladores y usuarios finales, dando asistencia mediante una guía con el paso a paso detallando las características y funcionalidades del sistema en un lenguaje sencillo fácil de entender.

**5.2.2 Manual del Programador:** El manual del programador juega un papel muy importante dentro del sistema informático, ya que muchas veces las personas encargadas del mantenimiento no son las mismas que desarrollaron el sistema, por ello es necesario contar con un manual que permita aprender fácilmente como está integrado, detallando los procesos del sistema y su interrelación para formar el sistema completo.

**5.2.3 Manual de Instalación:** Este manual tiene como objetivo servir de guía en la instalación del sistema, proporcionando una serie de pasos a seguir para el uso correcto del sistema informático.

## CONCLUSIÓN

Con la creación del sistema informático para la Asociación Administradora de agua Potable “Proyecto Múltiple de Agua Las Animas” en el distrito de San Lorenzo, San Vicente, se lograra ver notablemente las mejoras en los procesos que realizan para llevar a cabo un buen trabajo, obteniendo un gran beneficio como lo es la implementación de un geo localizador, lo cual es un proceso nuevo que optimizara muchos recursos, así como también ayudar a los empleados para tener la ubicación exacta de donde necesiten estar. Además de optimizar los procesos administrativos, para brindar un mejor servicio y manejo de la información.

Teniendo en cuenta todo lo anterior se prosiguió a brindar la capacitación a los usuarios finales que en este caso serían los empleados de la Asociación Distribuidora de Agua Potable, para explicarles el manejo adecuado de los módulos desarrollados y que sea más práctico para ellos comenzar a trabajar con el sistema.

## REFERENCIAS

Coutiño, L. A. (2012). *Análisis de sistemas de información*. Estado de México: Red Tercer Milenio S.C. .

Guillermo Campos, N. E. (2012). *La observación, un método para el estudio de la realidad*. Universidad La Salle PAcguca, México:.

Ishikawa, K. (1989). *Introducción al control de calidad*. Japón.

Ken Schwaber, J. S. (2017). *La guía de scrum versión en español*.

Rodríguez, L. E. (2012). *Teoría y técnica de la entrevista*. Estado de, México.

### **Sitio web**

ANDA, A. N. (2017). Obtenido de [anda.gob.sv](http://anda.gob.sv).

WageIndicator. (2019). *tusalario.org*. Obtenido de <https://tusalario.org/elsalvador/salario/>.

## ANEXO

Fotografías con empleadas del Proyecto Múltiple de Agua Las Animas donde se dio a conocer el uso del sistema informático.

