



**SAIDA (SISTEMA ADMINISTRADOR INTEGRAL DE ASEO)**

**Danny Esteban Acosta Guzmán 10892129413**

**Jhon Fredy Mora Sandoval 10892128386**

**Universidad Antonio Nariño**

Especialización en Ingeniería de Software

Facultad de Ingeniería Sistemas

Bogotá, Colombia

2022

**SAIDA (SISTEMA ADMINISTRADOR INTEGRAL DE ASEO)**

**Danny Esteban Acosta Guzmán**

**Jhon Fredy Mora Sandoval**

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Especialista en Ingeniería de Software**

Director (a):

Dianalin Neme Prada Msc

**Universidad Antonio Nariño**

Especialización Ingeniería de Software

Facultad de Ingeniería Sistemas

Bogotá, Colombia

2022

## NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado

\_\_\_\_\_.

Cumple con los requisitos para optar

Al título de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_

Firma del Tutor

\_\_\_\_\_

Firma Jurado

\_\_\_\_\_

Firma Jurado

Bogotá, 09 mayo 2022.

## Contenido

Pág.	
<b>Contenido</b> .....	<b>9</b>
<b>Resumen</b> .....	<b>10</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>11</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>12</b>
<b>Formulacion y descripción del problema</b> .....	<b>13</b>
○ Descripción .....	13
○ Formulación del problema .....	13
<b>1. Objetivos</b> .....	<b>14</b>
<b>1.1</b> General .....	14
<b>1.2</b> Específicos .....	14
<b>2. Marco de referencia</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1</b> Impacto.....	15
<b>2.2</b> Componente de Innovación.....	16
<b>2.3</b> Marco Teórico .....	16
<b>2.3.1</b> Conceptos .....	16
<b>2.3.2</b> Tecnologías.....	17
<b>3. Metodología</b> .....	<b>17</b>
<b>4. Proceso de Software</b> .....	<b>21</b>
<b>4.1</b> Requerimientos.....	21
<b>4.1.1</b> Funcionales .....	21
<b>4.1.2</b> No funcionales.....	26
<b>4.2</b> Diseño y Arquitectura .....	26
<b>4.2.1</b> Diagrama de despliegue.....	27
<b>4.2.2</b> Diagrama de casos de uso.....	28
<b>4.2.3</b> Diagrama de secuencia .....	29

4.2.4	Diagrama de clases .....	30
4.2.5	Arquitectura de alto nivel .....	32
4.2.6	Escenarios de operación .....	33
4.2.7	Diagrama de componentes.....	34
4.2.8	Diagrama de entidad relación .....	36
<b>5.</b>	<b>Construccion .....</b>	<b>37</b>
<b>6.</b>	<b>Pruebas .....</b>	<b>44</b>
6.1	De proceso.....	44
6.2	De producto .....	46
6.3	De seguridad.....	50
<b>7.</b>	<b>Instalcion y configuracion.....</b>	<b>54</b>
<b>8.</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>62</b>
<b>9.</b>	<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>63</b>

## Lista de Figuras

Ilustración 1 Diagrama Scrum (Monte,2016) .....	18
Ilustración 2 Hoja de ruta Jira – Elaboración propia .....	18
Ilustración 3 Seguimiento tareas Jira - Fuente: Elaboración propia .....	19
Ilustración 4 Diagrama de despliegue – Fuente: Elaboración Propia .....	27
Ilustración 5 Diagrama casos de uso – Fuente: Elaboración Propia .....	28
Ilustración 6 Diagrama de secuencia - Fuente: Elaboración Propia .....	29
Ilustración 7 Diagrama de Clases – Fuente: Elaboración Propia.....	31
Ilustración 8 Diagrama arquitectura alto nivel – Fuente: Elaboración Propia.....	32
Ilustración 9 Diagrama de Escenarios – Fuente: Elaboración Propia.....	33
Ilustración 10 Diagrama de componentes – Fuente: Elaboración Propia .....	34
Ilustración 11 Modelo entidad Relación .....	36
Ilustración 12 Modulo administración – Fuente: Elaboración Propia .....	37
Ilustración 13 Modulo Operativo – Fuente: Elaboración Propia .....	38
Ilustración 14 Modulo Operativo cargue archivos CSV – Fuente: Elaboración Propia....	39
Ilustración 15 Modulo Operativo liquidador – Fuente: Elaboración Propia.....	39
Ilustración 16 Proyecto en GITLAB – Fuente: Elaboración Propia .....	40
Ilustración 17 GITLAB ejecución de pipeline – Fuente: Elaboración Propia .....	40
Ilustración 18 Sonarqube – Fuente: Elaboración Propia.....	41
Ilustración 19 Visual Studio Code – Fuente: Elaboración Propia .....	42
Ilustración 20 Formula promedio toneladas prestador en un periodo – Elaboración propia .....	42
Ilustración 21 Equivalencia periodos – Elaboración propia .....	42
Ilustración 22 Porcentaje de participación VBA .....	43
Ilustración 23 Porcentaje de participación CCS .....	43
Ilustración 24 Cargar Documento, validación archivo CSV – Fuente: Elaboración Propia44	
Ilustración 25 Archivo Log validación CSV – Fuente: Elaboración Propia.....	45
Ilustración 26 Proceso cargue archivo CSV exitoso – Fuente: Elaboración Propia .....	45
Ilustración 27 Ejecución de Liquidación – Fuente: Elaboración Propia.....	46
Ilustración 28 Reporte Excel liquidación – Fuente: Elaboración Propia.....	46
Ilustración 29 Contenedor Sonarqube – Fuente: Elaboración Propia.....	47
Ilustración 30 Sonarqube Integración con GITLAB – Fuente: Elaboración Propia.....	47
Ilustración 31 Sonarqube aplicaciones importadas – Fuente: Elaboración Propia .....	48
Ilustración 32 Gitlab pipeline – Fuente: Elaboración Propia.....	48
Ilustración 33 Ejecución pipeline – Fuente: Elaboración Propia.....	49
Ilustración 34 Proyecto backend en sonarqube – Fuente: Elaboración Propia.....	50
Ilustración 35 Mitigación incidencias Sonarqube – Fuente: Elaboración Propia.....	50

Ilustración 36 Configuración ZAP Owasp – Fuente: Elaboración Propia.....	51
Ilustración 37 Exploración vulnerabilidades sin autenticación 1 – Fuente: Elaboración Propia .....	51
Ilustración 38 Exploración vulnerabilidades sin autenticación 2 – Fuente: Elaboración Propia .....	52
Ilustración 39 Reporte vulnerabilidades ZAP – Fuente: Elaboración Propia .....	52
Ilustración 40 Segundo análisis de vulnerabilidades – Fuente: Elaboración Propia .....	53
Ilustración 41 Diagrama alto nivel versión 2 – Fuente: Elaboración Propia .....	54
Ilustración 42 Máquina Virtual Azure – Fuente: Elaboración Propia .....	55
Ilustración 43 Versión Apache – Fuente: Elaboración Propia.....	55
Ilustración 44 Módulos Apache – Fuente: Elaboración Propia .....	56
Ilustración 45 Versión PostgreSQL – Fuente: Elaboración Propia .....	56
Ilustración 46 PostgreSQL base de datos y Login – Fuente: Elaboración Propia .....	57
Ilustración 47 Versión Composer y PHP – Fuente: Elaboración Propia .....	57
Ilustración 48 Versión NodeJS y NPM – Fuente: Elaboración Propia.....	58
Ilustración 49 Versión Docker – Fuente: Elaboración Propia .....	58
Ilustración 50 Grupo de seguridad – Fuente: Elaboración Propia .....	59
Ilustración 51 Acceso web inicial correcto – Fuente: Elaboración Propia .....	59
Ilustración 52 Clonar proyectos en el servidor – Fuente: Elaboración Propia .....	60
Ilustración 53 Carga correcta servicios FrontEnd – Fuente: Elaboración Propia.....	60
Ilustración 54 Validación certificado SSL – Fuente: Elaboración Propia .....	61

#### Lista de tablas

Tabla 1 Historia de usuario 1 .....	21
Tabla 2 Historia de usuario 2.....	22
Tabla 3 Historia de usuario 3.....	23
Tabla 4 Historia de usuario 4.....	24
Tabla 5 Historia de usuario 5.....	24
Tabla 6 Historia de usuario 6.....	25
Tabla 7 Tabla roles diagrama escenarios .....	33

## Resumen

Este proyecto está enfocado en brindar una solución a las empresas del sector público de aseo, con el fin de optimizar el tiempo de ejecución del cálculo de la tarifa de aprovechamiento la cual se rige por la RESOLUCIÓN CRA 720 DE 2015 de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico donde se establece que todos los prestadores de servicios públicos de aseo deben acogerse a las tarifas y metodología tarifaria descrita en dicha resolución para el cálculo de las toneladas de residuos aprovechables recolectadas por los diferentes prestadores de aprovechamientos a los cuales se les debe liquidar el valor correspondiente a la tarifa recaudada según su porcentaje de participación en el periodo.

Mediante una aplicación web la cual permita realizar el proceso de manera computarizada, óptima y confiable, en este documento se describe el proceso de construcción y los lineamientos de arquitectura aplicada, aplicando la metodología ágil de scrum.

Palabras calves: scrum, arquitectura, aprovechamiento.



## **Abstract**

This project is focused on providing a solution to companies in the public sanitation sector, in order to optimize the execution time of the calculation of the use rate, which is governed by RESOLUTION CRA 720 OF 2015 of the Commission for the Regulation of Potable Water and Basic Sanitation where it is established that all providers of public sanitation services must adhere to the rates and rate methodology described in said resolution for the calculation of the tons of usable waste collected by the different providers of uses to which they are You must settle the value corresponding to the rate collected according to your percentage of participation in the period.

Through a web application which allows the process to be carried out in a computerized, optimal and reliable manner, this document describes the construction process and the applied architecture guidelines, applying the agile scrum methodology.

## Introducción

En el artículo 251 de la ley 1450 del 2011 se ordenó crear un incentivo monetario para la actividad de reciclaje, la cual integro a los prestadores de aprovechamiento y recicladores de oficio.

Mediante la vigencia de la RESOLUCIÓN CRA 720 DE 2015 de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, reglamenta la metodología tarifaria que acoge a todos los prestadores de servicios públicos de aseo a nivel nacional, con la cual establece los lineamientos para calcular la tarifa de aprovechamiento y la distribución del incentivo monetario entre los diferentes beneficiarios.

Para la distribución del incentivo los prestadores deben reportar la información de su recolección en el Sistema Único de Información - SUI, quien es la entidad encargada de validar y constatar que la información reportada sea correcta.

Las empresas de aseo de acuerdo con la información pública expuesta por el SUI deberán ejecutar la metodología dictada en esta resolución para calcular el promedio de toneladas aprovechables y su porcentaje de participación del 100% de las toneladas reportadas por todos los prestadores de servicio, para posteriormente realizar la liquidación del recaudo y la creación de las actas de pago.

## Formulación y descripción del problema

### ○ Descripción

Las empresas prestadoras del servicio público de aseo deben realizar el cálculo de las tarifas de aprovechamiento mensualmente; Este es un proceso ejecutado de manera manual, en el cual una persona por medio de libros de Excel procede a realizar el cálculo para cada uno de los prestadores de servicio de aprovechamiento.

Este proceso puede durar aproximadamente 1 semana debido a la complejidad de los cálculos y a la variabilidad de la información reportada por el SUI mes a mes.

Luego del cálculo del promedio de toneladas de residuos aprovechables y sus porcentajes de participación para el periodo de cada prestador de servicio, se debe ejecutar un proceso de validación y aprobación de esta información por el líder de proceso en las compañías. En la actualidad la información generada del proceso es enviada mediante correo electrónico para su validación y aprobación, lo que dificulta llevar una trazabilidad correcta de la información debido a posibles cambios o modificaciones del documento.

Una vez aprobados estos cálculos se procede a realizar la creación de las actas de pago para cada prestador de servicio, las cuales son enviadas por correo electrónico a cada beneficiario, proceso que se ejecuta mediante combinación de correspondencia de Word.

Al ser este un proceso manual la información que se encuentra en diferentes libros de Excel puede ser modificada o eliminada, creando un riesgo crítico en la integridad de la información en la generación de las actas de pago.

### ○ Formulación del problema

Analizando la criticidad y el tiempo empleado en el proceso del cálculo de la tarifa de aprovechamiento por las empresas prestadoras del servicio público de aseo, nos planteamos la siguiente pregunta:

¿Cómo optimizar el proceso del cálculo de la tarifa de aprovechamiento de residuos mediante tecnologías de información?

## 1. Objetivos

### 1.1 General

Desarrollar una aplicación web para realizar el cálculo de la tarifa de aprovechamiento de residuos según la metodología descrita en la RESOLUCIÓN CRA 720 DE 2015.

### 1.2 Específicos

- Permitir el cargue de la información en formato CSV para el cálculo de la tarifa de aprovechamiento al aplicativo SAIDA, información descargada del repositorio público SUI ubicado en la página. (<http://www.sui.gov.co/web/noticias>) en formato XLS.
- Implementar en la aplicación web las diferentes reglas tarifarias dadas por la RESOLUCIÓN CRA 720 DE 2015 en el proceso del cálculo de la tarifa de aprovechamiento.
- Optimizar el tiempo para el cálculo de promedios y porcentaje de toneladas de residuos aprovechables para cada prestador de servicio en un periodo determinado.
- Liquidar el valor a pagar a cada prestador de servicio según su porcentaje de participación en la facturación del periodo.
- Controlar la aprobación de las liquidaciones para cada periodo, mediante la aplicación web de acuerdo con el rol y perfil del usuario.
- Sistematizar el proceso de notificación electrónica de las actas de liquidación a cada prestador de servicio.

## 2. Marco de referencia

### Estado del Arte

De acuerdo con la RESOLUCIÓN CRA 720 DE 2015 todos los prestadores de servicios de aseo deberán calcular las tarifas de toneladas de residuos aprovechables de acuerdo con la metodología tarifaria descrita en dicha resolución. Este proceso puede ser ejecutado por cada entidad de la forma que se desee siempre y cuando se respeten las fórmulas tarifarias de las toneladas y periodos descritos en la resolución. Mensualmente las entidades realizan este cálculo en libros Excel en la cual se tiene un trabajador dedicado realizando los análisis de la información e implementado la metodología tarifaria de acuerdo con los datos extraídos del SUI en el periodo.

Por la complejidad del proceso y la cantidad de prestadores de servicios de aprovechamiento registrados ante el SUI estos cálculos se pueden demorar aproximadamente 40 horas laborales para ejecutar y ser aprobada la información por las diferentes áreas, este tiempo puede variar si se presentan ajustes o reversiones de la información.

Una vez finalizado el proceso de liquidación el trabajador del proceso tiene el deber de generar el acta de pago y enviar la misma a cada prestador de servicio de aprovechamiento por medio de correo electrónico, para que el prestador de servicio verifique de la información y apruebe el acta generada.

En el sector de servicio públicos se encuentran las empresas Apli-k Tecnologías Aplicadas y ArquitecSoft con experiencia en desarrollo de software para este tipo de negocio. Al validar su catálogo de productos no se encontró alguna aplicación que se ajuste a la metodología tarifaria para este proyecto.

### 2.1 Impacto

Se plantea una plataforma web que ayude a las empresas prestadoras del servicio público de aseo, en el proceso para el cálculo tarifario de aprovechamiento establecido mediante resolución CRA 762 de 2015, mejorando los tiempos de ejecución del proceso y mitigando los posibles errores humanos.

Esta plataforma será ubicada en servicios cloud y se ofrecerá a todas las potenciales empresas de la industria de aseo que deban usar la misma. Se crea bajo un formato responsive para que sea accesible desde cualquier navegador web y/o dispositivo móvil.

## 2.2 Componente de Innovación

Este proyecto creará una aplicación web que actualmente no existe en el mercado, con notificaciones electrónicas automáticas que se ejecutarán durante el desarrollo del proceso del cálculo de las tarifas. Se podrán generar reportes dentro de la aplicación web para poder generar un mejor seguimiento al paso a paso del proceso, teniendo una disponibilidad de la información en línea y accesible por los diferentes actores dentro de la solución.

## 2.3 Marco Teórico

### 2.3.1 Conceptos

**CRA:** La Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico–CRA – es una entidad del orden nacional, creada mediante el artículo 69 de la Ley 142 de 1994, como Unidad Administrativa Especial con autonomía administrativa, técnica y patrimonial, regida por la Constitución Política y por la ley. (Según citado en [www.cra.gov.co](http://www.cra.gov.co), 2022)

**Resolución CRA 720 de 2015:** Esta resolución es la que dicta los parámetros, cálculos y paso a paso bajo el cual será implementada la aplicación web. (Resolución CRA 720 de 2015)

**SUI:** Sistema de información servicios públicos que estandariza requerimientos de Información y aporta datos que permita a las entidades del Gobierno evaluar la prestación de los servicios públicos. (Según citado en [www.sui.gov.co](http://www.sui.gov.co), 2022)

**Prestador de servicio de aseo:** En este proyecto es la entidad que realiza el cálculo de las tarifas y le genera el acta de pago a los prestadores de aprovechamiento.

**Prestador de servicio de aprovechamiento:** Es la entidad que realiza la recolección de las toneladas de residuos aprovechables y reporta las misas ante el SUI.

**Toneladas de residuos aprovechables:** Es la cantidad de residuos reciclados y aprovechados por los prestadores de servicio de aprovechamiento.

**Promedio de toneladas:** El promedio de las toneladas se debe tomar del semestre anterior reportado por el prestador y generar el promedio para cada periodo.

**Porcentaje de participación:** El porcentaje de participación VBA se calcula por prestador de servicio para los períodos a liquidar, se debe tomar el promedio de toneladas del prestador y dividir por la sumatoria total de los promedios de todos los prestadores por el periodo.

**VBA:** Valor base de remuneración del aprovechamiento o valor de remuneración por tonelada aprovechable recolectada.

### 2.3.2 Tecnologías

Para el desarrollo de este proyecto se usará un modelo de desarrollo de MVC y uso de herramientas y lenguajes de programación de tipo OpenSource, por lo antes mencionado se relacionan algunos conceptos:

**PostgreSQL:** Es un motor de base de datos relacional empleado en múltiples soluciones de software donde se requieren almacenar y operar datos relacionales.

**APACHE:** Servidor web usado en la mayoría de los sitios web en el mundo, ágil y fácil de usar e implementar.

**PHP:** Lenguaje de programación basado en scripts de instrucciones interpretados por el servidor WEB.

**Laravel:** Framework de Desarrollo que simplifica el desarrollo en el lenguaje PHP.

, en este proyecto será usado para crear los diferentes servicios API Rest que estarán en la parte del BackEnd de la aplicación.

**GIT:** Herramienta colaborativa para la gestión del versionamiento del código, se usarán repositorios de código que son gratis como lo es GitLab.

**SONAR:** Herramienta usada en el proyecto para la calidad del software, basado en buenas prácticas mundiales del desarrollo que ayudarán a escribir un código de calidad.

**ZAP OWASP:** Herramienta para ejecución de análisis de vulnerabilidades a la aplicación web.

## 3. Metodología

La metodología implementada en este proyecto es la metodología ágil SCRUM, debido a que permite generar entregables funcionales en cortos plazos “de manera que todo el que participa en el proceso se siente satisfecho” (Montero 2016).

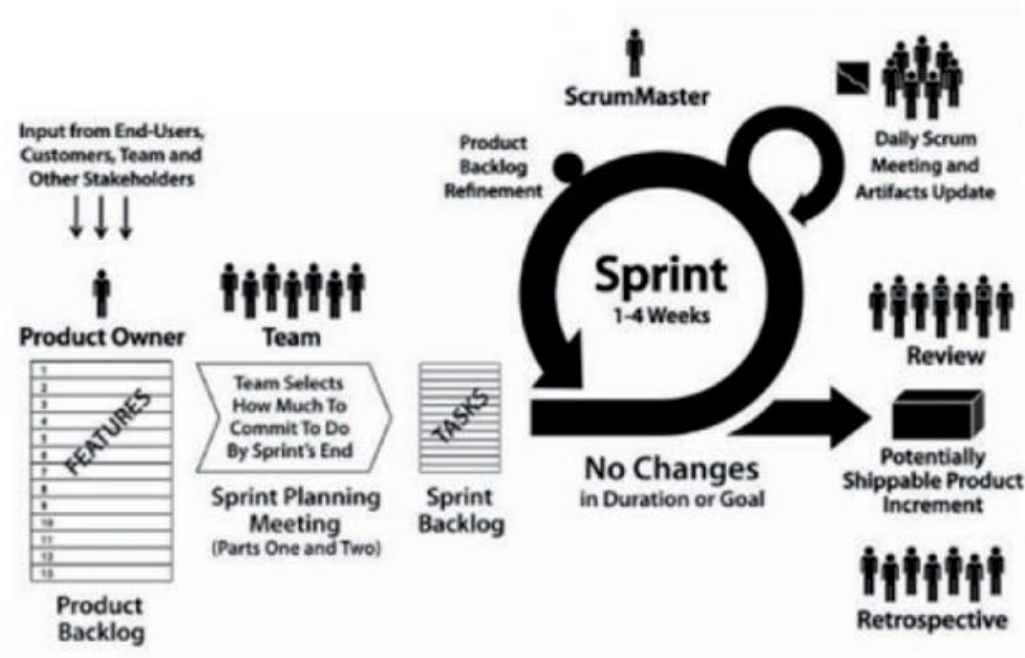


Ilustración 1 Diagrama Scrum (Monte,2016)

Este proyecto se desarrolló durante un periodo de 8 meses definiendo sprint's con una duración de 2 semanas, dentro de estos sprint se contempló la construcción de este documento, lineamientos de arquitectura, construcción y despliegue de la aplicación.

En la siguiente ilustración se evidencia el cronograma de trabajo que se llevó para cada una de las etapas ejecutadas en el proyecto.

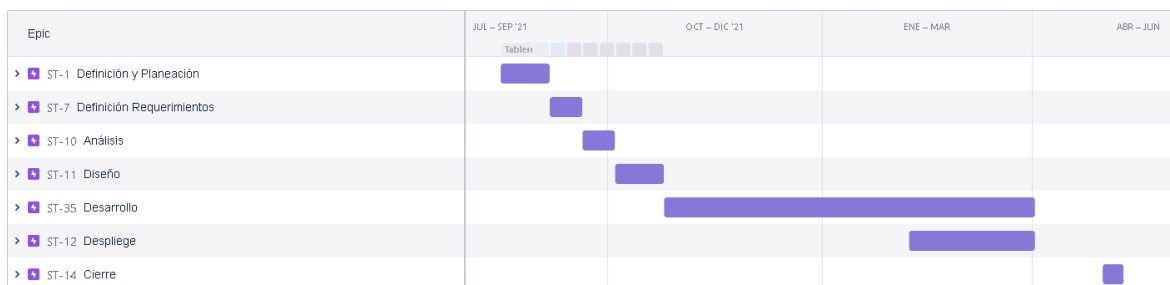


Ilustración 2 Hoja de ruta Jira – Elaboración propia

- En primer lugar, se realiza una sesión para definir el proyecto y los objetivos de trabajo.



- Luego se crearon mesas técnicas donde se definieron los diferentes requerimientos funcionales y no funcionales.
- Se analizaron los diferentes requerimientos y establecieron los alcances del proyecto.
- Se definió la arquitectura a implementar en el proyecto y se generaron los diferentes diagramas técnicos.
- Se inicia el proceso de construcción del software según lo definido en las historias de usuario.
- Se implementan los servicios necesarios para poder desplegar la aplicación web en internet.

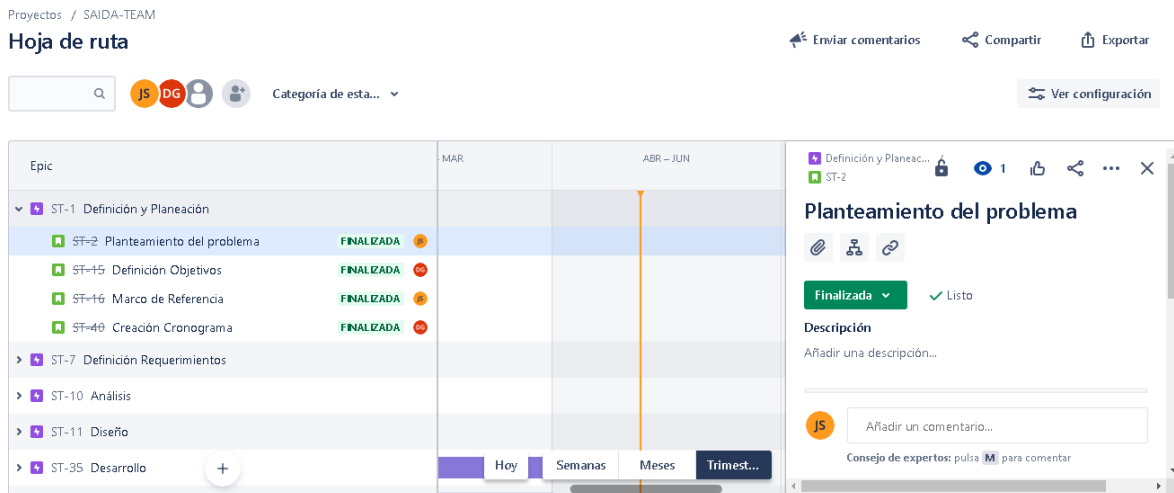


Ilustración 3 Seguimiento tareas Jira - Fuente: Elaboración propia

Para realizar el seguimiento a las diferentes tareas dentro del equipo de scrum se hizo uso de la herramienta JIRA, que permite el control de las diferentes actividades asignadas al equipo.

El proyecto se realiza el desarrollo del proyecto se ejecutaron un total de 16 Sprint cada uno de estos tenían una duración de 2 semanas, los sprint fueron divididos en 2 tipos de grupos.

El primer grupo se ejecutaron los sprint relacionados con el backlog de inicio y diseño del proceso teniendo las siguientes actividades:

- Construcción Objetivos
- Estudio Impacto e innovación
- Marco de referencia
- Levantamiento requerimientos
- Diagramas caso de uso
- Diagrama clases
- Diagrama Despliegue y diagrama escenarios
- Diagrama componentes y Arquitectura Alto nivel
- Instalación/Configuración

Y los otros 8 sprint se trabajaron en la construcción del software donde se dividieron las responsabilidades a cada integrante y se repartió una actividad a cada integrante del grupo.

- Maestro Roles
- Maestro usuarios
- Maestro Permisos
- Login
- Recuperar contraseña
- Maestro de a Bancos
- Maestro Prestadores
- Maestro tipos documentos
- Maestro Liquidaciones
- Cargue Toneladas
- Cargue Recaudo
- Procesar promedio toneladas
- Proceso Liquidación
- Proceso Aprobación
- Proceso Generar Actas

- Proceso Cargue de Actas

Se ejecutaron ceremonias dailys todos los días de 10 minutos con el equipo de trabajo donde se validaba el estado de las actividades ejecutadas y los problemas que se tenían para buscar resolverlos en equipo.

Para las ceremonias de Sprint Planning y las de Sprint Review se ejecutaban los viernes donde en una hora se validaban las 2 ceremonias cerrando el sprint y dando apertura de una vez al nuevo sprint.

#### 4. Proceso de Software

Para la construcción del software se generaron diferentes diagramas que permiten analizar en detalle cada uno de los componentes y funciones que debe tener el software a construir.

Estos diagramas son importantes para tener mayor entendimiento y claridad del objetivo del desarrollo de software antes de crear código.

##### 4.1 Requerimientos

En este apartado describimos todos los comportamientos que tendrá el software a desarrollar para poder solventar las fallas expuestas en la problemática del documento, estos requerimientos se dividen en funcional y no funcionales.

##### 4.1.1 Funcionales

En este ítem se expondrán las diferentes historias de usuario que se han generado directamente con personas que conocen el proceso de liquidación y generación de las actas de acuerdo con la metodología expedida por la CRA.

Tabla 1 Historia de usuario 1

Fuente: Elaboración propia

HU-1	<b>Título:</b> Gestionar Prestadores aprovechamiento
Usuario	Asistente
Prioridad	Media

Iteración	1
Desarrollador	Danny Acosta
Descripción	<b>COMO</b> Asistente <b>QUIERO</b> poder gestionar proveedores de aprovechamiento <b>PARA</b> poder registrar las liquidaciones de recolección a los mismos.
Validación	El sistema permite crear, actualizar y visualizar proveedores de aprovechamiento
	El sistema debe solicitar llenar los datos completos de un proveedor de aprovechamiento para poderlo registrar
	El sistema notifica correctamente la crear de un prestador de servicio de aprovechamiento y devolverá un Id de confirmación

Tabla 2 Historia de usuario 2

Fuente: Elaboración propia

HU-2	<b>Título:</b> Cargar Recaudo SUI al sistema
Usuario	Asistente/Coordinador
Prioridad	Alta
Iteración	2
Desarrollador	Danny Acosta
Descripción	<b>COMO</b> Asistente/Coordinador <b>QUIERO</b> poder cargar a la plataforma un archivo de hoja de cálculo

	<b>PARA</b> que por cada prestador de servicios se haga el cálculo de la liquidación de comisión correspondiente
Validación	El sistema permite la carga de archivos con extensión .xls y.xlsx
	El sistema valida que el documento contenga las columnas correctas y completas, se debe notificar si se presentan inconsistencias.
	El sistema valida que cada cargue quede asociado a una liquidación independiente. no se afecten otras liquidaciones

Tabla 3 Historia de usuario 3

Fuente: Elaboración propia

HU-3	<b>Título:</b> Generar liquidación prestadores de aprovechamiento
Usuario	Coordinador
Prioridad	Alta
Iteración	3
Desarrollador	Danny Acosta
Descripción	<b>COMO</b> Coordinador
	<b>QUIERO</b> Generar la liquidación comisión prestadores de aprovechamiento <b>PARA</b> poder generar las actas de liquidación.
Validación	El sistema debe generar las actas de acuerdo con las fórmulas descritas en la formula resolución 2015 de la CRA
	El sistema debe mostrar el consiente QAj total de las toneladas recolectadas indicado en la resolución CRA.

	Se puede volver a generar una liquidación y permitir modificar o agregar más información del cargue de la HU-2
--	--

Tabla 4 Historia de usuario 4

Fuente: Elaboración propia

HU-4	<b>Título:</b> Aprobacion liquidacion prestadores de aprovechamiento
Usuario	Jefe
Prioridad	Alta
Iteración	4
Desarrollador	Danny Acosta
Descripción	<b>COMO</b> Jefe <b>QUIERO</b> realizar aprobación de la liquidación generada en la HU-3 <b>PARA</b> poder generar las actas de liquidación.
Validación	Se debe poder aprobar o rechazar una liquidación deseada debe aparecer un listado de las aprobaciones con su estado y fechas correspondientes

Tabla 5 Historia de usuario 5

Fuente: Elaboración propia

HU-5	<b>Título:</b> Generar las Actas de liquidación
Usuario	JEFE

Prioridad	Alta
Iteración	5
Desarrollador	Danny Acosta
Descripción	<p><b>COMO</b> jefe</p> <p><b>QUIERO</b> generar actas de liquidación</p> <p><b>PARA</b> dar a conocer a los prestadores de aprovechamiento la liquidación y sus comisiones correspondientes.</p>
Validación	Se generan las actas y el valor a trasladar a cada prestador de aprovechamiento
	Las actas deben estar en formato PDF y deben contener la información en el encabezado de cada prestador de servicios.
	Las actas generadas se deben enviar por medio de correo electrónico como adjunto
	Se pueden consultar las actas con fecha de generación

Tabla 6 Historia de usuario 6

Fuente: Elaboración propia

HU-6	<b>Título:</b> Aprobación de actas
Usuario	Usuario
Prioridad	media
Iteración	6
Desarrollador	Danny Acosta
Descripción	<b>COMO</b> Usuario

	<p><b>QUIERO</b> aprobar las actas de liquidación</p> <p><b>PARA</b> poder hacer el recaudo con la fiducia.</p>
Validación	Se debe visualizar las actas asociadas a mi usuario con fechas de generación
	Puedo escoger si aprobar o rechazar una acta de liquidación y agregar una observación a la misma
	El sistema debe bloquear las actas ya aprobadas para que no puedan ser cambiadas ni modificadas.

#### 4.1.2 No funcionales.

La aplicación debe ser una aplicación web que sea accesible desde los diferentes navegadores y se adapte a los diferentes tipos de pantalla según el tipo de dispositivo que usen los diferentes usuarios.

Se debe alojar la aplicación en un ambiente de infraestructura cloud, con un esquema de infraestructura de alta disponibilidad para que sea tolerante a fallos.

La interfaz debe ser amigable y fácil de usar por los usuarios, con colores neutros que no sobrecarguen la vista del usuario.

Se deben tener validaciones en todos los botones de la aplicación para que no se lleguen formularios sin campos incompletos y mensajes de error claros y concisos en un idioma técnico.

## 4.2 Diseño y Arquitectura

Se analizan los requerimientos funcionales y no funcionales y posteriormente se define el diseño y la arquitectura en la que se basará el software, para este caso se seleccionó una arquitectura de capas dividiendo el sistema en 3 capas, presentación, lógica de negocio y datos.

Se toma la decisión de optar por una arquitectura en capas debido a que es una arquitectura que se adapta al proyecto puesto que no es necesario tener un alto rendimiento ya que no se tendrá multitud de usuarios usando la aplicación en simultánea y esta arquitectura es vista con una calificación alta en agilidad de desarrollo algo que ayuda al proyecto por los tiempos



de entrega. Adicional el equipo de trabajo ya tiene experiencia usando esta arquitectura así no se verán afectados los tiempos del proyecto por la curva de aprendizaje.

#### 4.2.1 Diagrama de despliegue

El diagrama de despliegue indica los componentes en las que se basará el software, se desplegarán cada una de las capas y el tipo de conexión entre ellas.

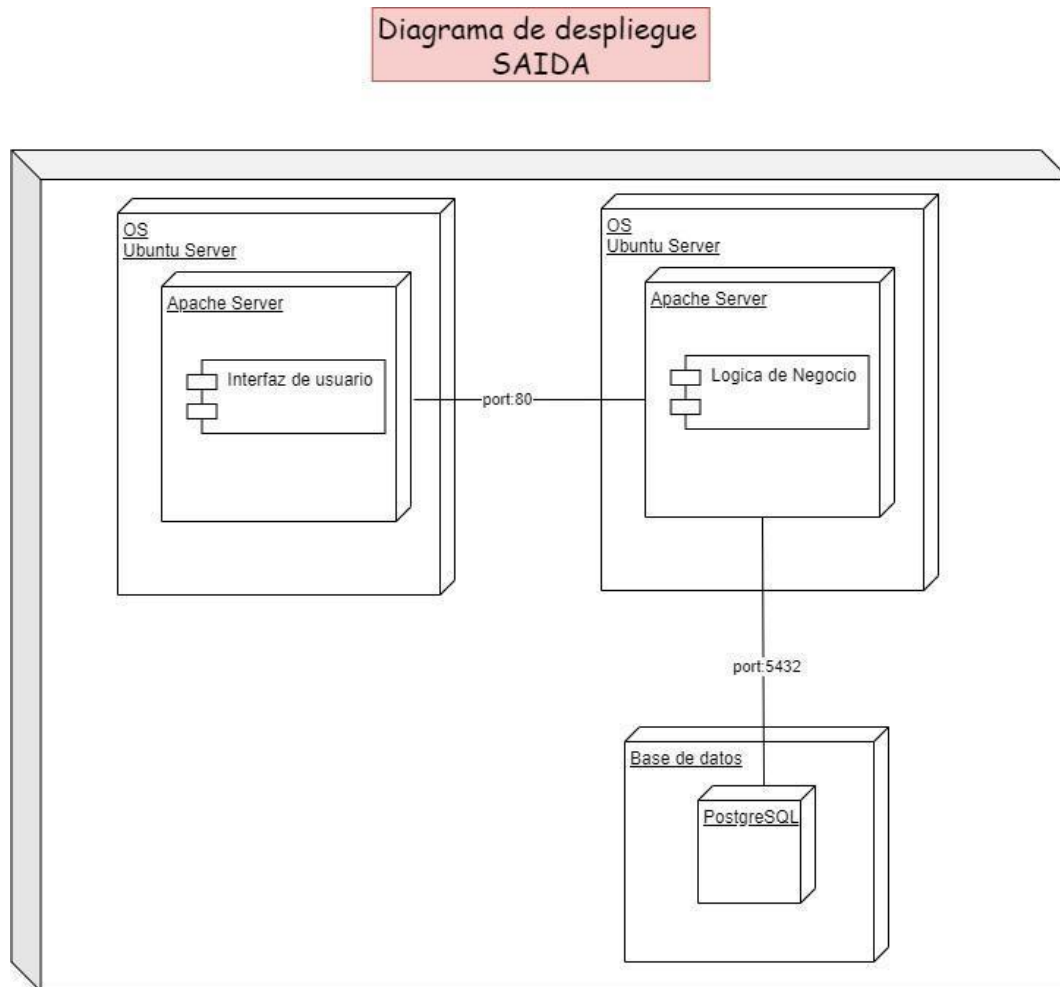


Ilustración 4 Diagrama de despliegue – Fuente: Elaboración Propia

En el diagrama se aprecia la arquitectura en capas donde cada componente tendrá un servidor propio; Para el caso de la base de datos se tendrá un servicio de RDS que es tipo PAAS con comunicación privada entre la capa lógica por medio del puerto 5432. Los

servicios de la capa de la lógica del negocio se comunicarán con los servicios de interfaz de usuarios por medio de HTTP ya que son servicios privados que no se expondrán a internet y no requieren HTTPS.

### 4.2.2 Diagrama de casos de uso

En el diagrama de casos de uso se describen las actividades más importantes identificadas en el sistema junto con los actores que usarán los mismos, también cómo interactúan cada uno de estos actores con el sistema.

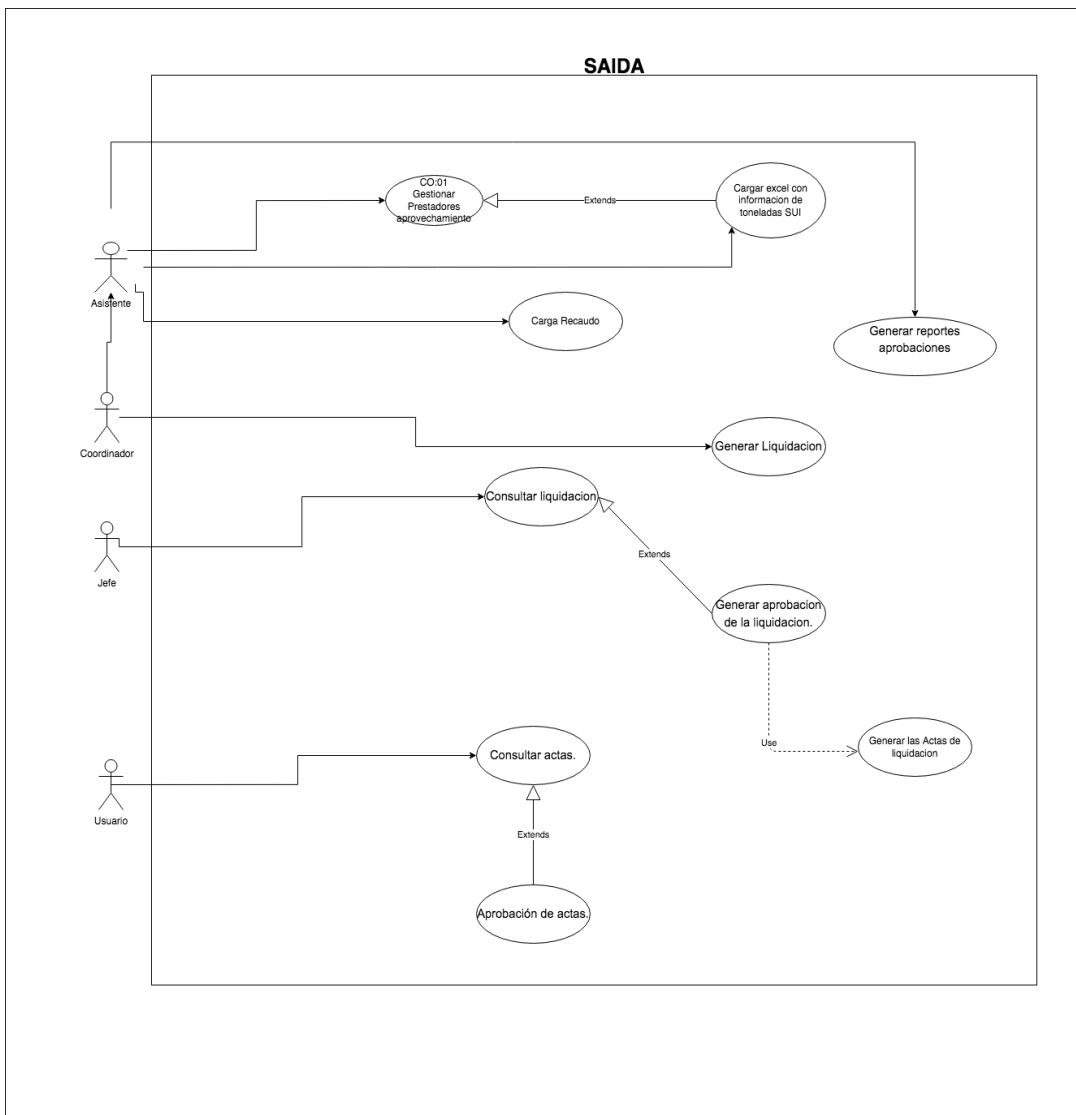


Ilustración 5 Diagrama casos de uso – Fuente: Elaboración Propia

### 4.2.3 Diagrama de secuencia

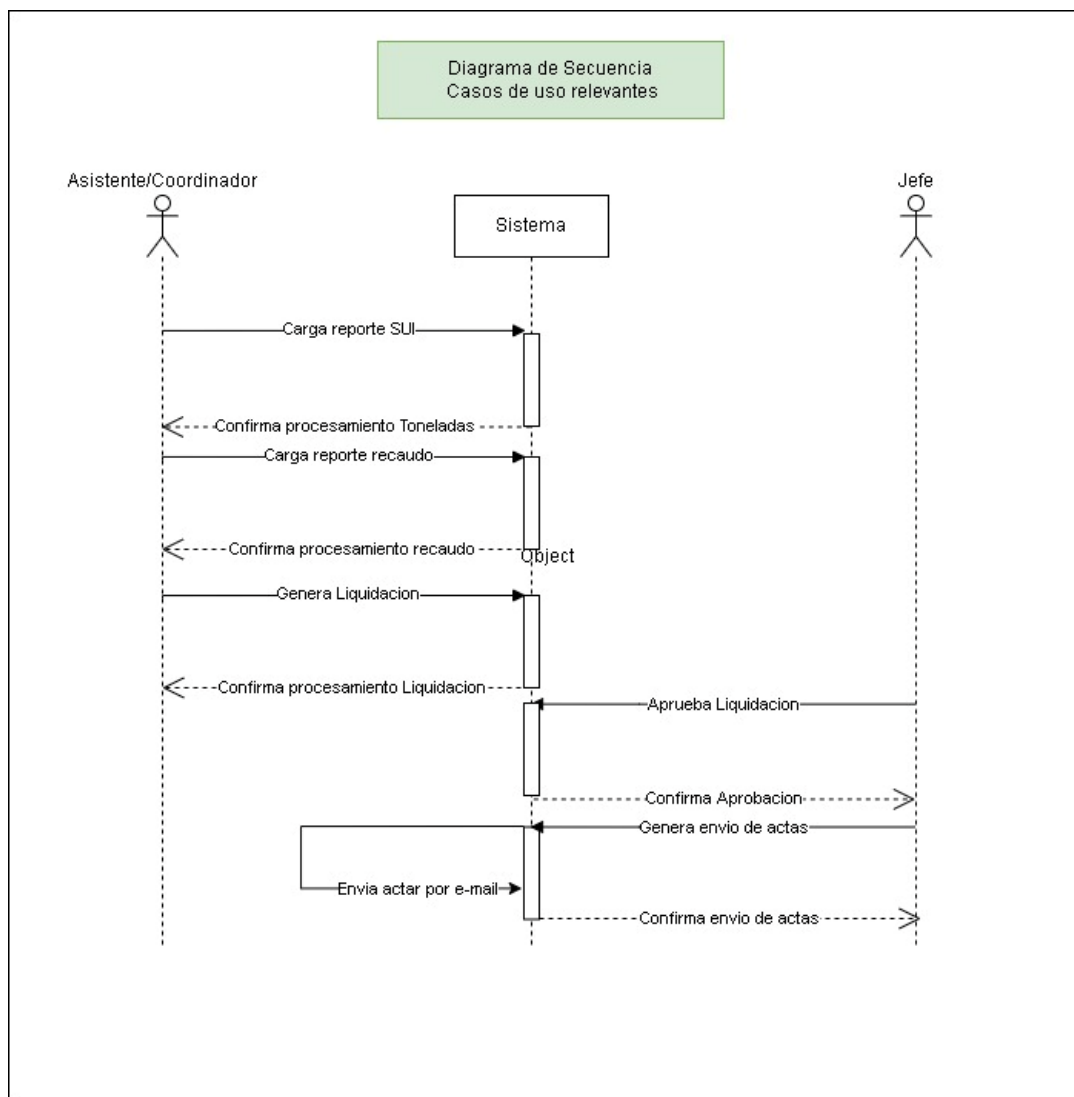


Ilustración 6 Diagrama de secuencia - Fuente: Elaboración Propia

En el diagrama de secuencia se puede apreciar el comportamiento del sistema en el proceso del cálculo de la tarifa de aprovechamiento y el envío de las respectivas actas de liquidación a los prestadores de servicio, este es un comportamiento lineal en el cual no se ejecuta ninguna acción si las anteriores no se han generado en el sistema. Se debe completar todo el proceso por parte del asistente/coordinador para que se pueda proseguir con el proceso por parte del jefe y dar finalización al flujo. Este flujo se debe repetir para cada periodo que se desee cargar en el sistema.

#### **4.2.4 Diagrama de clases**

En el diagrama siguiente se ilustran las clases creadas para el sistema, estas clases dan la estructura base del sistema se muestran las clases, atributos y métodos relevantes en las diferentes clases.

Classes - Diagramas de Clases SAIDA

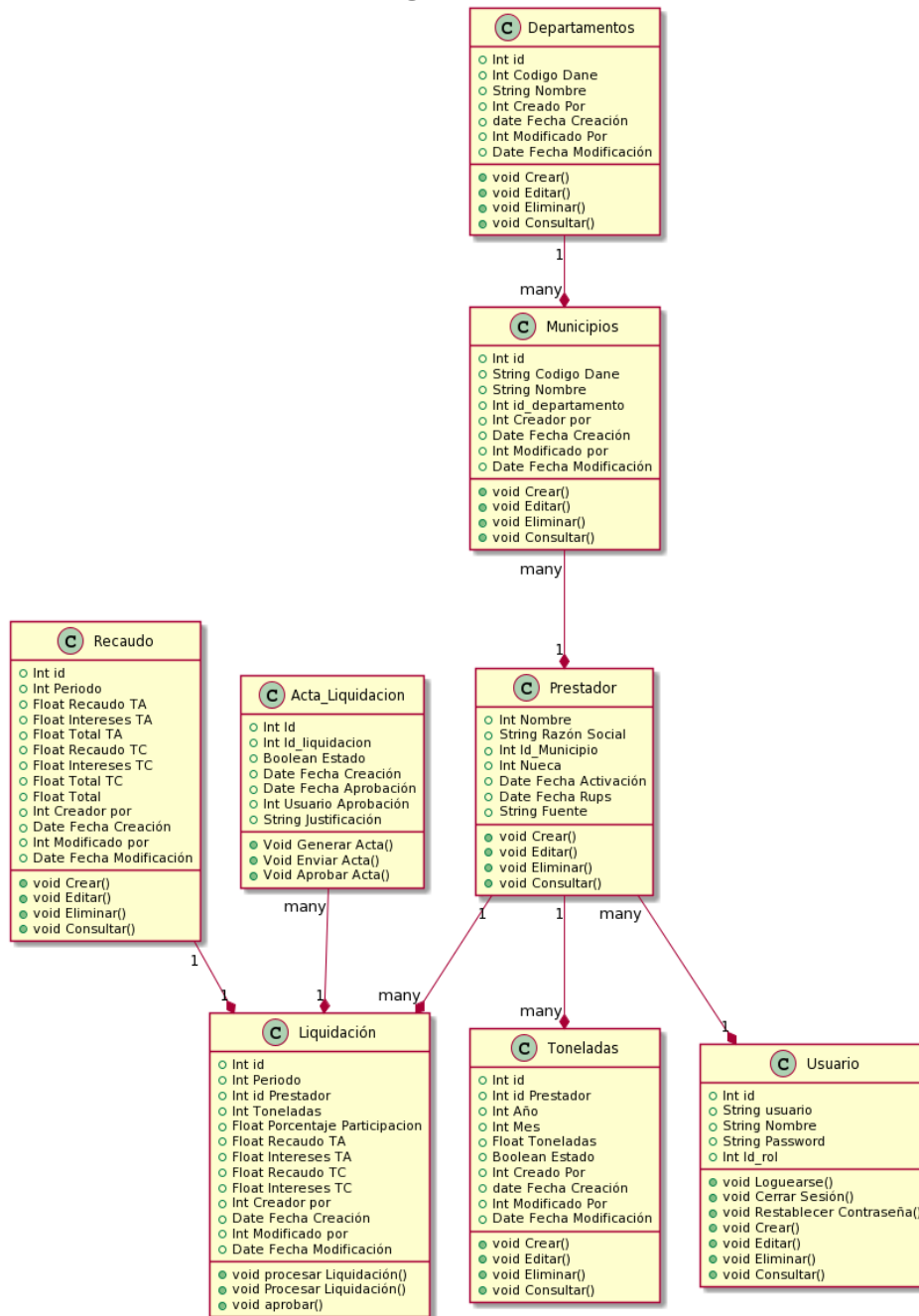


Ilustración 7 Diagrama de Clases – Fuente: Elaboración Propia

### 4.2.5 Arquitectura de alto nivel

Este diagrama de alto nivel hace uso de servicios alojados en cloud en este caso en la nube de AWS.

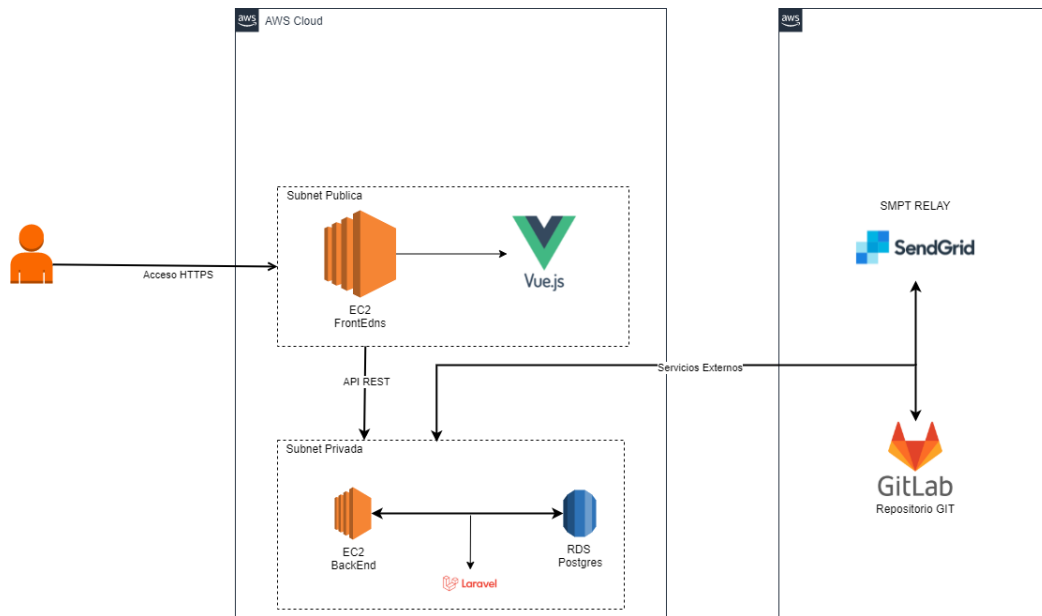


Ilustración 8 Diagrama arquitectura alto nivel – Fuente: Elaboración Propia

El diagrama de alto nivel ilustra los componentes seleccionados para la aplicación, se cuenta con una arquitectura en capas donde la vista está en una red de acceso público y la base de datos junto con los servicios de BackEnd están en una red privada. Los servicios de FrontEnd están desarrollados en el Framework de JavaScript Vue.js mientras el BackEnd está desarrollado en el Framework Laravel. Se hacen uso de servicios externos de GITLAB para almacenar el repositorio de código y de SendGrid para el envío de correos de notificación.

#### 4.2.6 Escenarios de operación

En este diagrama se visualizan los diferentes actores que interactúan con el sistema junto con su descripción y rol desempeñado en la operación del sistema.

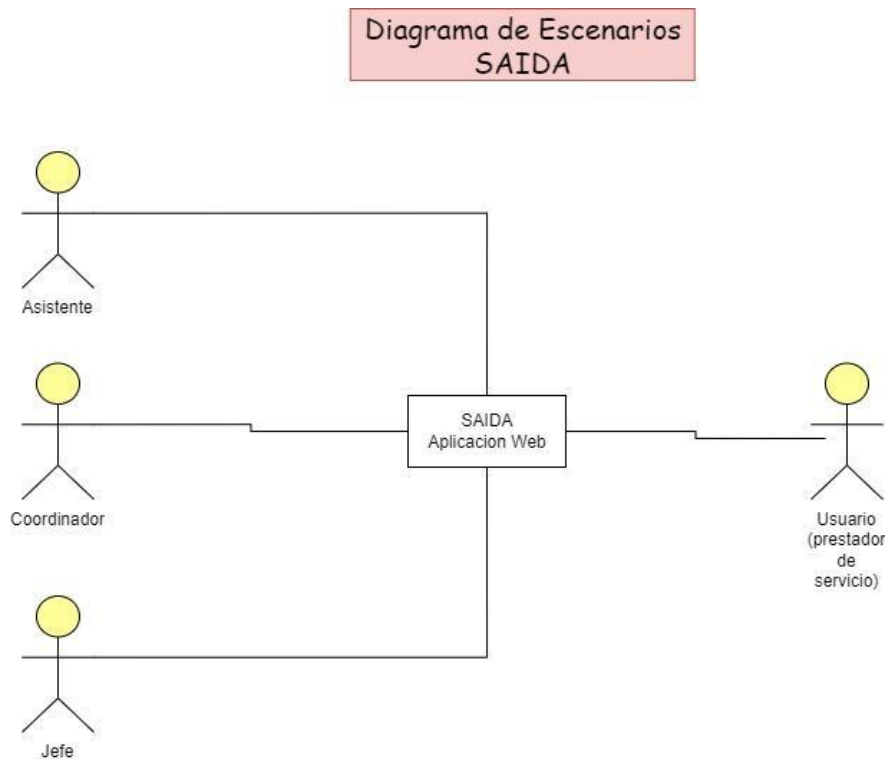


Ilustración 9 Diagrama de Escenarios – Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7 Tabla roles diagrama escenarios

Actor	Descripción
Asistente	El usuario asistente es el encargado de gestionar los proveedores de almacenamiento (creación, modificación, retiro), los reportes del SUI al sistema y corregir los mismos en caso de ser necesario.

Coordinador	Este usuario tiene los mismos permisos que el usuario asistente pero adicionalmente puede generar la liquidación de comisión correspondientes a los prestadores de servicios de aprovechamiento.
Jefe	El usuario consulta la liquidación generada en el sistema y podrá aprobar de acuerdo a los criterios ya definidos en el proceso, la misma si todo está correcto, posteriormente genera las actas de liquidación.
Usuario	Este usuario es el prestador de servicio de aprovechamiento final el cual valida el acta generada con su comisión correspondiente y aprueba la misma para poder ya realizar el proceso con la fiducia que es la entidad que realiza el proceso de desembolso.

#### 4.2.7 Diagrama de componentes

En el diagrama siguiente se muestran los componentes asociados al sistema, como están distribuidos en las diferentes capas que se desarrolló el sistema.

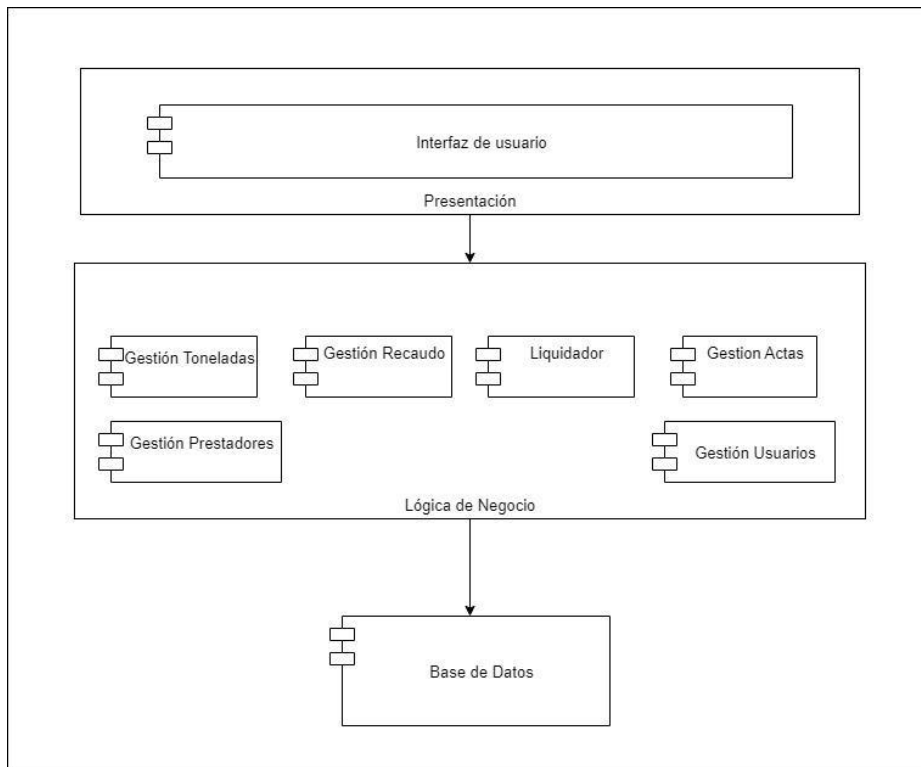


Ilustración 10 Diagrama de componentes – Fuente: Elaboración Propia



En el diagrama se visualizan los diferentes componentes que se tienen en la solución de software, se evidencian un modelo de capas, en la capa de lógica del negocio se encuentran definidos todos los componentes relacionados a las diferentes actividades identificados en los casos de uso. Por su parte la capa de negocio cuenta con un único componente que será el encargado de interactuar con la capa lógica y sus componentes internos. Ya el componente de base de datos es el encargado de almacenar los datos necesarios para los componentes de la capa anterior.

### 4.2.8 Diagrama de entidad relación

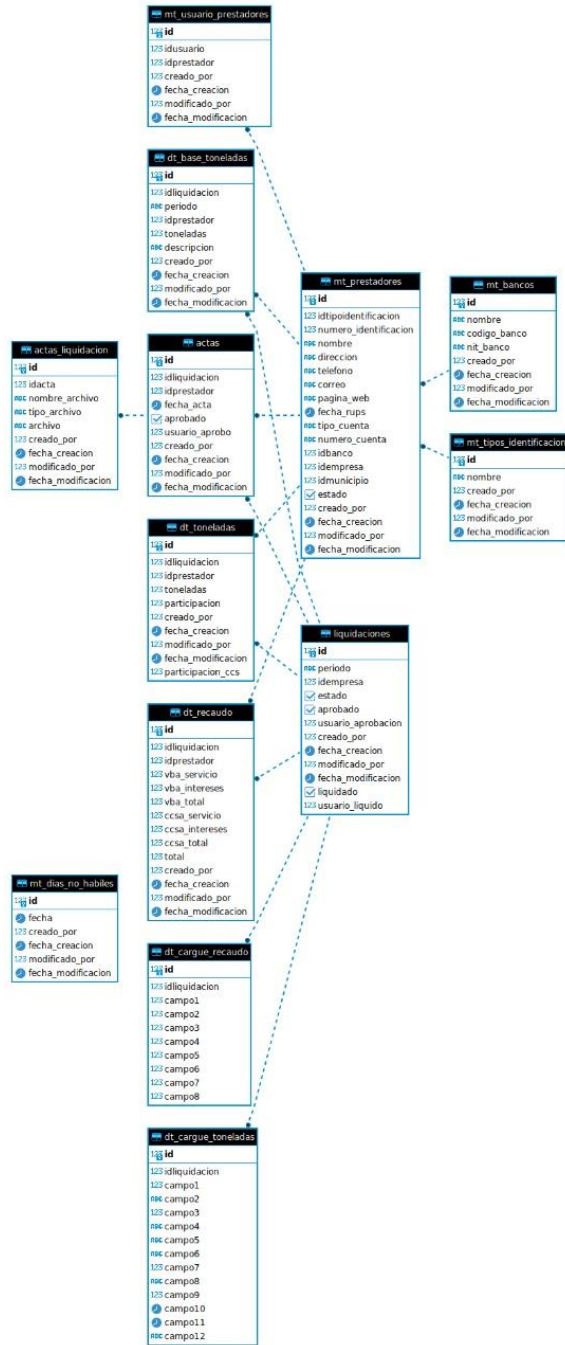


Ilustración 11 Modelo entidad Relación

En el modelo de entidad relación se representan los componentes que participan en el proceso del software, en este se evidencian las diferentes tablas que se crearon para el software, junto con los atributos y relaciones existentes entre las diferentes tablas

## 5. Construcción

En la construcción de la aplicación se crearon 2 módulos, el módulo para administración el cual nos permite gestionar los usuarios, roles y permisos.

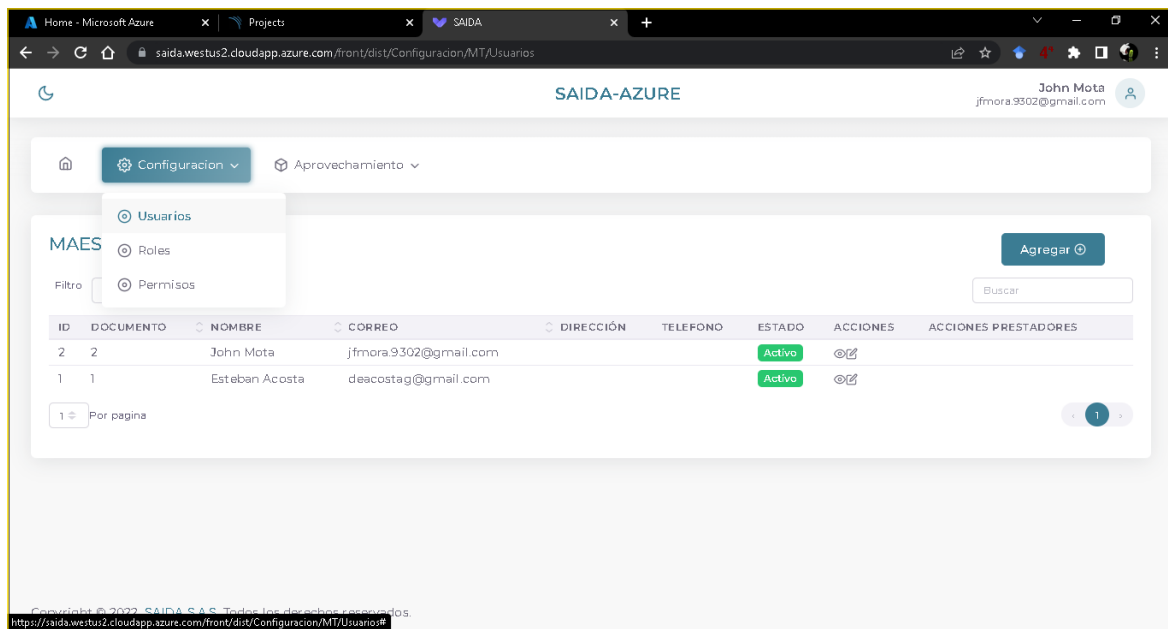


Ilustración 12 Modulo administración – Fuente: Elaboración Propia

Un segundo modulo operativo que controla las funcionalidades de la aplicación:

- Administración de prestadores del servicio de aprovechamiento
- Cargue información en archivo CSV de toneladas reportadas al SUI.
- Cargue información en archivo CSV recaudo facturado.
- Procesamiento de información y cálculo del promedio de toneladas

- Proceso de liquidación y aprobación.
- Notificación de actas de liquidación a prestadores de aprovechamiento por correo electrónico.

The screenshot displays the 'MAESTRO DE PRESTADORES' (Provider Master) interface in the SAIDA-AZURE system. The table below represents the data shown in the application.

DOCUMENTO	NOMBRE	DIRECCIÓN	TELEFONO	CORREO	PAGINA WEB	FECHA RUP5	TIPO DE CUENTA	BANCO	NUM. CUENTA	NOM. EMPRESA	MUNICIPIO	EST
2623	SERVISAS	Cra 10	2321223	jfmora.9302@gmail.com		2018-05-01	ahorros	Bancolombia	545454545	EMPRESA DE ASEO DE BOGOTÁ	MEDELLIN	Act
22799	ASOCIACIÓN SALITRE AMBIENTAL	1	1	merchiher90@hotmail.com	www	2021-01-01	ahorros	Bancolombia	123456	EMPRESA DE ASEO DE BOGOTÁ	BOGOTA	Act
23452	COOPERATIVA DE TRABAJO ASOCIADO ECOAMBIENTAL EL PORVENIR	1	1	merchiher90@hotmail.com	www	2021-01-01	ahorros	Bancolombia	123456	EMPRESA DE ASEO DE BOGOTÁ	BOGOTA	Act

Ilustración 13 Modulo Operativo – Fuente: Elaboración Propia

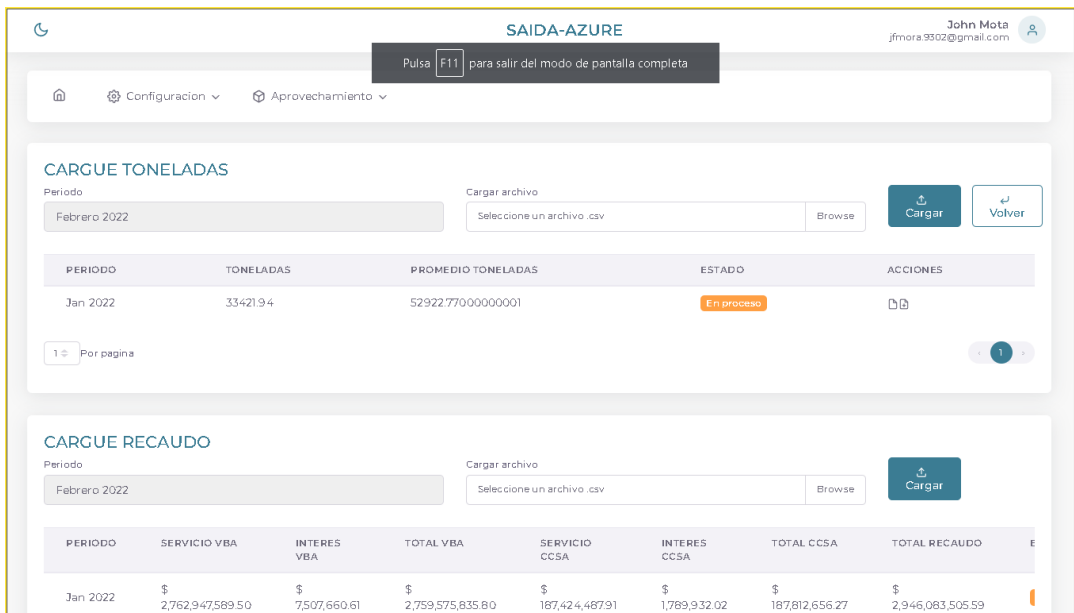


Ilustración 14 Modulo Operativo cargue archivos CSV – Fuente: Elaboración Propia

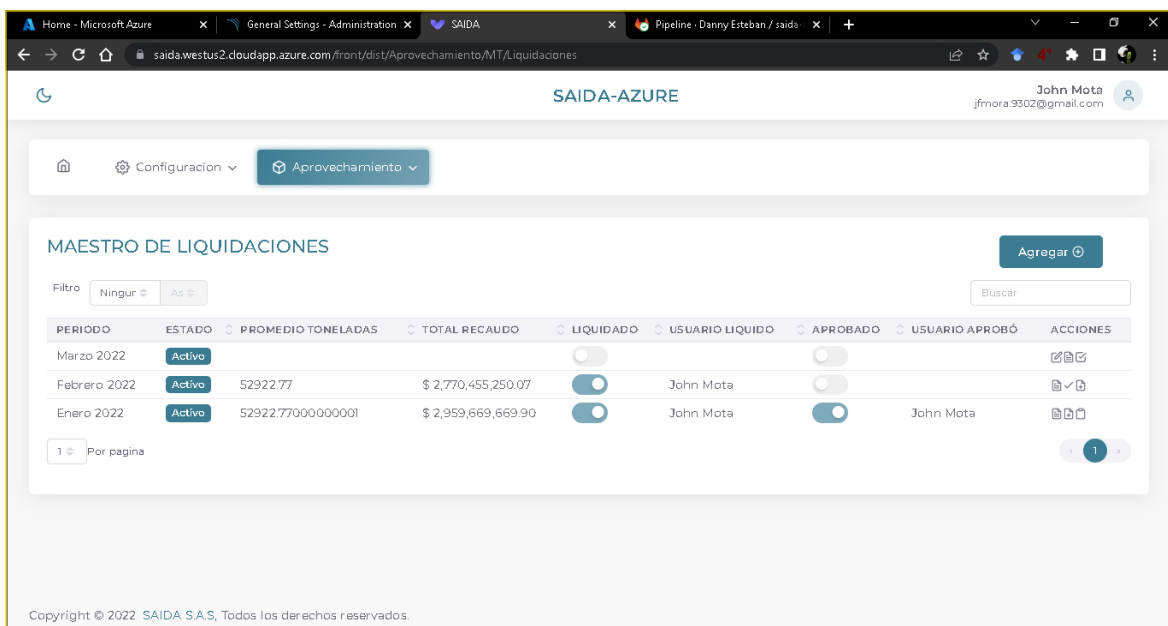


Ilustración 15 Modulo Operativo liquidador – Fuente: Elaboración Propia

En el desarrollo de la aplicación se utilizaron las siguientes herramientas tecnológicas:

**GITLAB:** Esta herramienta se utilizó para utilizar el repositorio del código fuente y el control de su versionamiento, también se utilizó para la implementación de DevOps en los

procesos de integración continua, despliegue continuo y pruebas automatizadas de código estático con sonarqube.

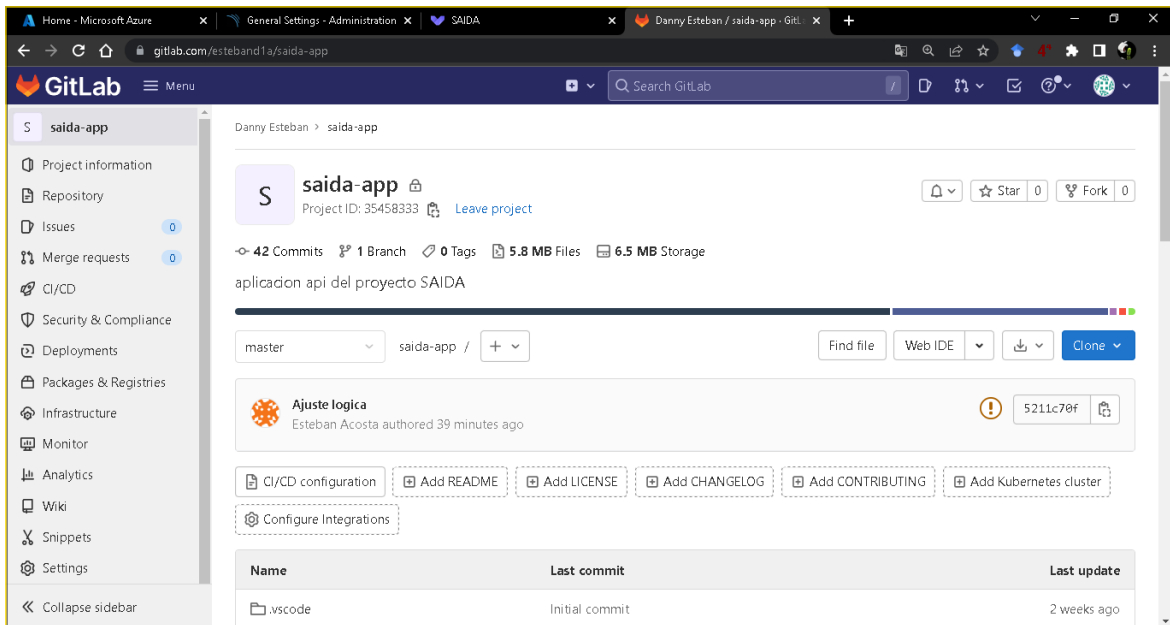


Ilustración 16 Proyecto en GITLAB – Fuente: Elaboración Propia

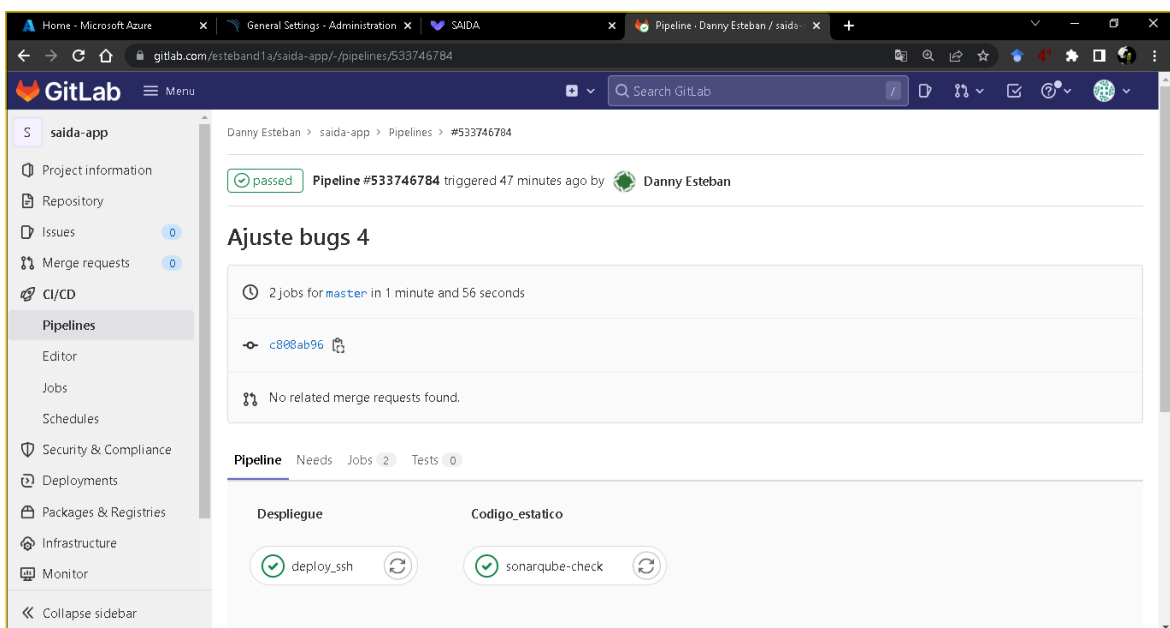


Ilustración 17 GITLAB ejecución de pipeline – Fuente: Elaboración Propia

**Sonarqube:** Con esta herramienta se ejecutaron los análisis de código estático automatizados mediante integración con GitLab, con el fin de integrar buenas prácticas de desarrollo y la mitigación de posibles errores.

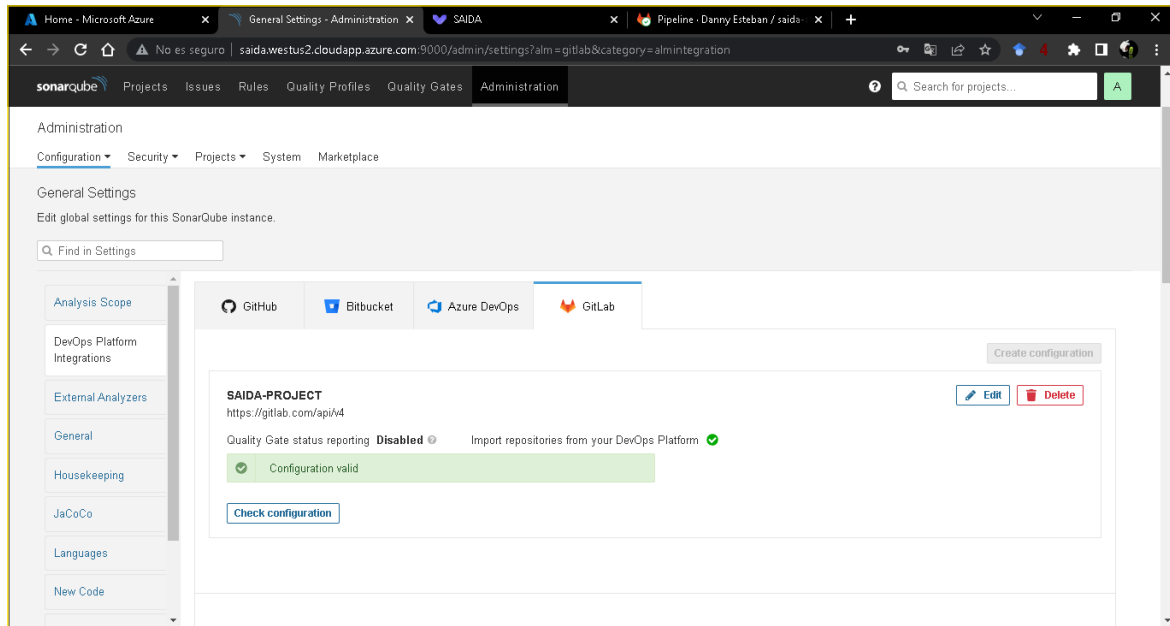


Ilustración 18 Sonarqube – Fuente: Elaboración Propia

**Visual Studio Code:** Este fue el IDE de desarrollo utilizado para la codificación del código fuente y los despliegues a GitLab.

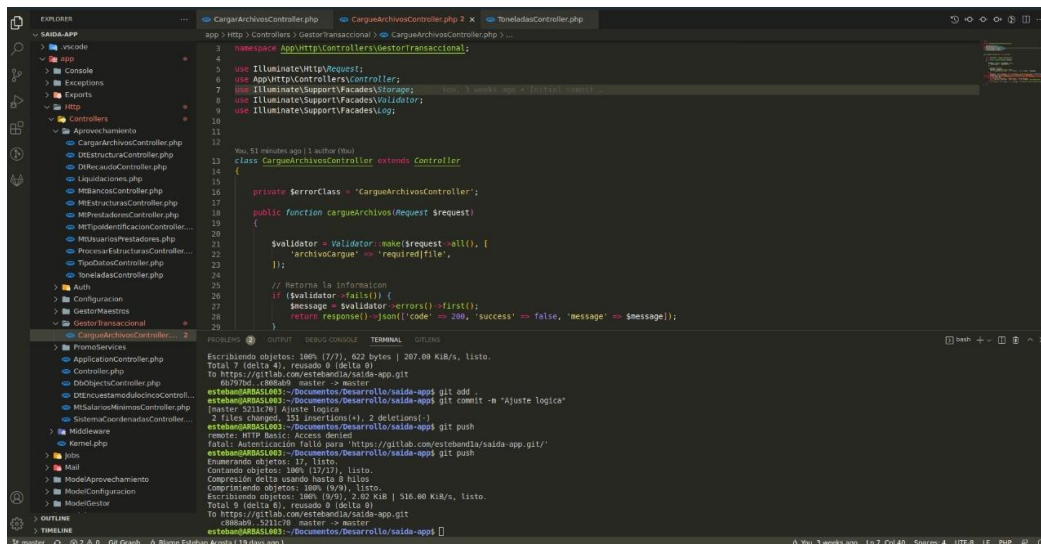


Ilustración 19 Visual Studio Code – Fuente: Elaboración Propia

**ZAP OWASP:** Herramienta utilizada para el análisis de vulnerabilidades en el desarrollo y los re-test para validar las remediaciones ejecutadas.

Para realizar la construcción del documento se tuvieron en cuenta las siguientes formulas y reglas tomadas de la resolución CRA 720 de 2015.

$$\frac{QA_j = QA_j(\text{mes 1}) + QA_j(\text{mes 2}) + QA_j(\text{mes 3}) + QA_j(\text{mes 4}) + QA_j(\text{mes 5}) + QA_j(\text{mes 6})}{P}$$

Ilustración 20 Formula promedio toneladas prestador en un periodo – Elaboración propia

La fórmula anterior nos indica como se debe calcular el promedio de toneladas del periodo del prestador  $j$ , para esto se tiene en cuenta la equivalencia en la siguiente imagen.

Donde,

$QA_j$ : Promedio de toneladas efectivamente aprovechadas del prestador  $j$

$QA_j$ : Toneladas efectivamente aprovechadas del prestador  $j$ .

$P$ : Cantidad de periodos (min 1, máx 6)

Ilustración 21 Equivalencia periodos – Elaboración propia

La cantidad de periodos puede varias de acuerdo con las reglas y el tipo de proveedor que se tiene:

Prestadores Antiguos

- El promedio se calcula tomando el semestre anterior reportado.
- Si no se reporta un periodo se procesa el semestre y el periodo queda en 0.
- Los meses aplazados del semestre no son contados en los cálculos.



## Prestadores Nuevos

- El promedio se calcula sobre los meses reportados en el semestre actual.
- En el siguiente semestre se debe calcular el promedio por el total de meses reportados en el semestre anterior y no por el semestre completo.

1. se debe calcular el porcentaje de participación VBA por prestador de servicio para los periodos a liquidar, se debe tomar el promedio de toneladas del prestador y dividir por la sumatoria total de los promedios de todos los prestadores por el periodo.

$$\text{Participacion} = \frac{QA}{\Sigma QA} * 100 \text{ redondear a cuatro decimales}$$

2. Calcular el valor a pagar VBA tomando el valor de **participación VBA \* por el total de recaudo aprovechamiento.**

### Ilustración 22 Porcentaje de participación VBA

Con esta formula se calcula el monto de participación de un prestador del servicio con respecto al total de recolección de todos los prestadores, de acuerdo con este porcentaje se realizará la liquidación del recaudo correspondiente con respecto al recaudo total.

3. Se debe calcular el porcentaje de participación CCS, esto aplica solo para los prestadores que realicen la publicación de las toneladas en los 3 primeros días hábiles del periodo siguiente.

Se debe calcular el porcentaje de participación CCS por prestador de servicio y periodos, se debe tomar el promedio de toneladas del prestador y dividir por la sumatoria total de los promedios de prestadores que reportaron dentro del plazo establecido por el periodo.

$$\text{Participacion} = \frac{QA}{\text{Total}QA} * 100 \text{ redondiar a cero decimales "Regla Dia Habil"}$$

4. Calcular el valor a pagar CCS tomando el valor de **participación CCS \* por el total de recaudo CCSA.**

5. sumar el valor de VBA + CCS para generar el total a pagar de aprovechamiento.

### Ilustración 23 Porcentaje de participación CCS

En esta tercera formula se calcula el costo de comercialización para cada prestador, este monto debe ser calculado solo a los prestadores que realizar en reporte de las toneladas aprovechada en los 3 primeros días hábiles del periodo. Este monto corresponde a un incentivo para que los prestadores reporten a tiempo sus cifras de toneladas aprovechadas.

## 6. Pruebas

### 6.1 De proceso

Se ejecutaron pruebas funcionales de manera manual validando que el sistema cumpla con los requerimientos solicitados.

En la ilustración siguiente se realiza el cargue de un archivo CSV el cual es validado en por el sistema y genera un archivo de log indicando las incidencias detectadas durante el cargue.

The screenshot shows the SAIDA-AZURE web application interface. The main section is titled "CARGUE TONELADAS". It features a form for uploading a CSV file, with a "Período" dropdown set to "Febrero 2022" and a "Cargar archivo" field with a "Browse" button. Below the form is a table with the following data:

PERIODO	TONELADAS	PROMEDIO TONELADAS	ESTADO	ACCIONES
Jan 2022	33421.94	52922.7700000001	En proceso	

At the bottom of the page, there is a "CARGUE RECAUDO" section and a red error message box that reads: "Proceso erroneo" and "La información del archivo presenta inconsistencias en los datos, por favor revisar el log." A file upload progress bar is visible at the bottom left of the browser window.

Ilustración 24 Cargar Documento, validación archivo CSV – Fuente: Elaboración Propia

```

Log_dt_cargue_toneladas_20220507_194614.txt: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
Linea;Campo;Descripcion;Inconsistencia;Fecha y Hora
407;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
8149;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
17278;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
17279;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
17277;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
3831;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
17283;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
17284;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
17282;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
17277;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
17286;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
8151;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
17287;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
17285;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
16153;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
4703;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
4285;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
23327;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
2650;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
10615;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
11631;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
8143;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
196;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
965;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
7543;9;TONE LADAS;La cantidad de decimales permitidos para el campo TONE LADAS despues el punto es 2.;07/05/2022 19:46:14
Linea 1, columna 1 100% UNIX (LF) UTF-8

```

Ilustración 25 Archivo Log validación CSV – Fuente: Elaboración Propia

Se realiza una segunda prueba de cargue del archivo CSV con un archivo con la información correcta.

The screenshot shows a web application interface for 'SAIDA-AZURE'. The main section is titled 'CARGUE TONELADAS'. It features a 'Período' dropdown set to 'Febrero 2022' and a 'Cargar archivo' section with a 'Browse' button and a 'Cargar' button. Below this is a table with the following data:

PERIODO	TONELADAS	PROMEDIO TONELADAS	ESTADO	ACCIONES
Feb 2022	3342194		En proceso	🗑️ 📄
Jan 2022	3342194	52922.770000000001	En proceso	📄

At the bottom, there is a 'CARGUE RECAUDO' section with a 'Proceso exitoso' notification: 'Se proceso el archivo con correctamente.'

Ilustración 26 Proceso cargue archivo CSV exitoso – Fuente: Elaboración Propia

Se realiza la prueba del proceso de liquidación de la distribución del recaudo.

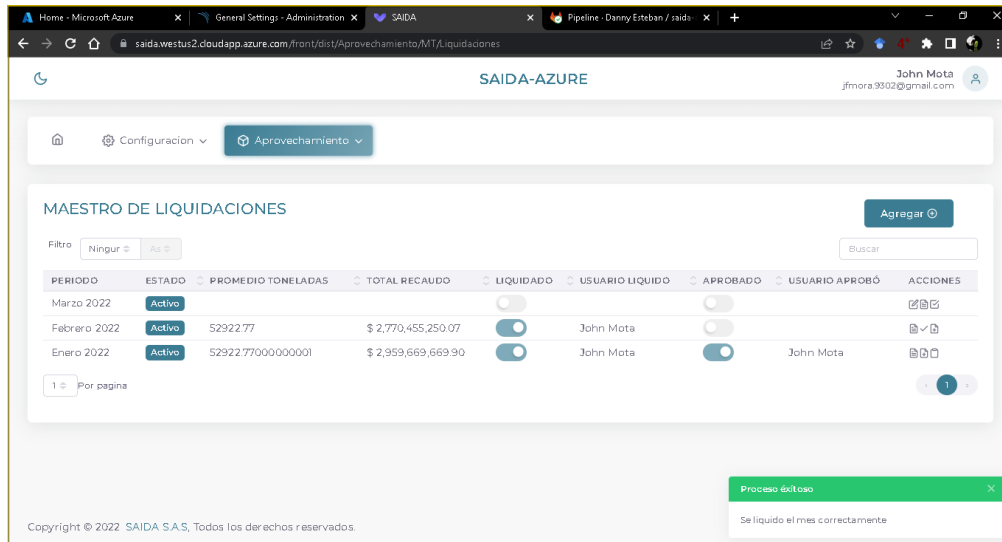


Ilustración 27 Ejecución de Liquidación – Fuente: Elaboración Propia

1	Periodo proces	ID Empresa	Nombre Empresa	Toneladas por	Participacion V	Participacion C	VBA_servicio	VBA_Intereses	CCSA_servicio	CCSA_Interese	Total
2	Enero 2022	2623	SERVISAS	6129,94	11,58%	12,25%	\$320.026.766,30	\$869.597,51	\$22.957.346,51	\$219.246,11	\$344.072.956,43
3	Enero 2022	3335	ASOCIACIÓN DE RECLAJE RECLATODOS	0	0,00%	0,00%	0	0	0	0	0
4	Enero 2022	22799	ASOCIACIÓN SALITRE AMBIENTAL	305,39	0,58%	0,61%	\$15.943.544,99	\$43.322,84	\$1.143.721,48	\$10.922,71	\$17.141.512,02
5	Enero 2022	23452	COOPERATIVA DE TRABAJO ASOCIADO ECC	995,86	1,88%	1,99%	\$51.991.023,65	\$141.273,39	\$3.729.612,87	\$35.618,36	\$55.897.528,27
6	Enero 2022	24922	ASOCIACIÓN DE RECLADORES DE ENGATI	0	0,00%	0,00%	0	0	0	0	0
7	Enero 2022	26162	ASOCIACIÓN ECO ALIANZA ESTRATEGICA D	2112,53	3,99%	4,22%	\$110.289.194,45	\$299.684,96	\$7.911.673,40	\$75.557,67	\$118.576.110,48
8	Enero 2022	26183	ASOCIACIÓN DE RECLADORES UNIDOS P	0	0,00%	0,00%	0	0	0	0	0
9	Enero 2022	26206	ASOCIACIÓN DE RECLADORES PEDRO LEC	347,29	0,66%	0,69%	\$18.131.025,05	\$49.266,80	\$1.300.641,91	\$12.421,33	\$19.493.355,09
10	Enero 2022	26654	ASOCIACIÓN DE RECUPERADORES AMBIEN	376,39	0,71%	0,75%	\$19.650.253,44	\$53.394,94	\$1.409.624,83	\$13.462,13	\$21.126.735,34
11	Enero 2022	26657	Asociación de Recuperadores Ambientales	99,94	0,19%	0,20%	\$5.217.593,70	\$14.177,56	\$374.287,06	\$3.574,50	\$5.609.622,82
12	Enero 2022	26697	ASOCIACIÓN DE RECUPERADORES MYM UN	371,97	0,70%	0,74%	\$19.419.497,79	\$52.767,92	\$1.393.071,41	\$13.304,04	\$20.878.641,16
13	Enero 2022	26710	ASOCIACIÓN DE ASEO DE RECLADORES Y	100,59	0,19%	0,20%	\$5.251.518,35	\$14.269,77	\$376.721,38	\$3.597,75	\$5.646.107,25
14	Enero 2022	30991	ASOCIACIÓN DE RECLADORES RECUPERAI	0	0,00%	0,00%	0	0	0	0	0
15	Enero 2022	31073	ASOCIACIÓN NACIONAL DE RECLADORES	331,13	0,63%	0,66%	\$17.287.357,32	\$46.974,33	\$1.240.120,81	\$11.843,34	\$18.586.295,80
16	Enero 2022	31075	ASOCIACIÓN INTEGRAL DE TRABAJADORES	475,88	0,90%	0,95%	\$24.844.343,92	\$67.508,66	\$1.782.226,59	\$17.020,53	\$26.711.099,70
17	Enero 2022	31273	ASOCIACIÓN ECOLOGICA DE RECLADORE	55,42	0,10%	0,11%	\$2.893.320,88	\$7.861,92	\$207.554,42	\$1.982,18	\$3.110.719,40
18	Enero 2022	31293	ASOCIACIÓN ENTIDAD MEDIOAMBIENTAL E	180,42	0,34%	0,36%	\$9.419.216,04	\$25.594,51	\$675.694,13	\$6.452,98	\$10.126.957,66
19	Enero 2022	31294	ASOCIACIÓN DE RECLADORES	0	0,00%	0,00%	0	0	0	0	0
20	Enero 2022	31313	ASOCIACIÓN DE RECLADORES AMBIENTA	398,32	0,75%	0,80%	\$20.795.156,49	\$56.505,95	\$1.491.755,26	\$14.246,49	\$22.357.664,19
21	Enero 2022	31333	COOPERATIVA DE RECUPERADORES ASOCI	10,41	0,02%	0,02%	\$543.476,55	\$1.476,77	\$38.986,67	\$372,33	\$584.312,32
22	Enero 2022	31374	ASOCIACIÓN DE CARRETEROS RECLADOR	0	0,00%	0,00%	0	0	0	0	0
23	Enero 2022	31393	Precooperativa Multiactiva Conciencia Eco	51,23	0,10%	0,10%	\$2.674.572,87	\$7.267,52	\$191.862,38	\$1.832,31	\$2.875.535,08
24	Enero 2022	31573	RED DE ORGANIZACIONES DE RECLADORE	557,86	1,05%	1,11%	\$29.124.287,00	\$79.138,40	\$2.089.251,33	\$19.952,66	\$31.312.629,39
25	Enero 2022	31574	ASOCIACIÓN DE RECLADORES Y RECUPER	215,51	0,41%	0,43%	\$11.251.165,33	\$30.572,40	\$807.110,31	\$7.708,02	\$12.096.556,06
26	Enero 2022	31653	ASOCIACIÓN RECICLEMOS DIFERENTE ESA	17,71	0,03%	0,04%	\$924.588,83	\$2.512,35	\$66.326,03	\$633,42	\$994.060,63

Ilustración 28 Reporte Excel liquidación – Fuente: Elaboración Propia

## 6.2 De producto

Para realizar las pruebas de proceso o código estático se realizó la instalación del aplicativo Sonarqube, el mismo se instaló por medio de docker en la máquina virtual, para que funcione correctamente también se ejecuta una base de datos PostgreSQL en otro contenedor y así poder administrar los datos de la aplicación.

```

administrador@VM-SAIDA-APP:~$ sudo docker ps
CONTAINER ID   IMAGE          COMMAND                  CREATED        STATUS        PORTS                               NAMES
31a814b18da5   sonarqube     "/opt/sonarqube/bin/..." 3 days ago    Up 3 days    0.0.0.0:9000->9000/tcp, :::9000->9000/tcp  sonar_postgres_sonarqube_1
95eca429440d   postgres     "docker-entrypoint.s..." 3 days ago    Up 3 days    5432/tcp                             sonar_postgres_db_1
administrador@VM-SAIDA-APP:~$

```

Ilustración 29 Contenedor Sonarqube – Fuente: Elaboración Propia

Aprovechando que los repositorios de código se encuentran alojados en GITLAB, y que Sonarqube cuenta con integración a este repositorio GIT se procede a activar la integración continua entre las 2 plataformas para que cada vez que se suba un cambio se ejecute automáticamente las pruebas de código estático.

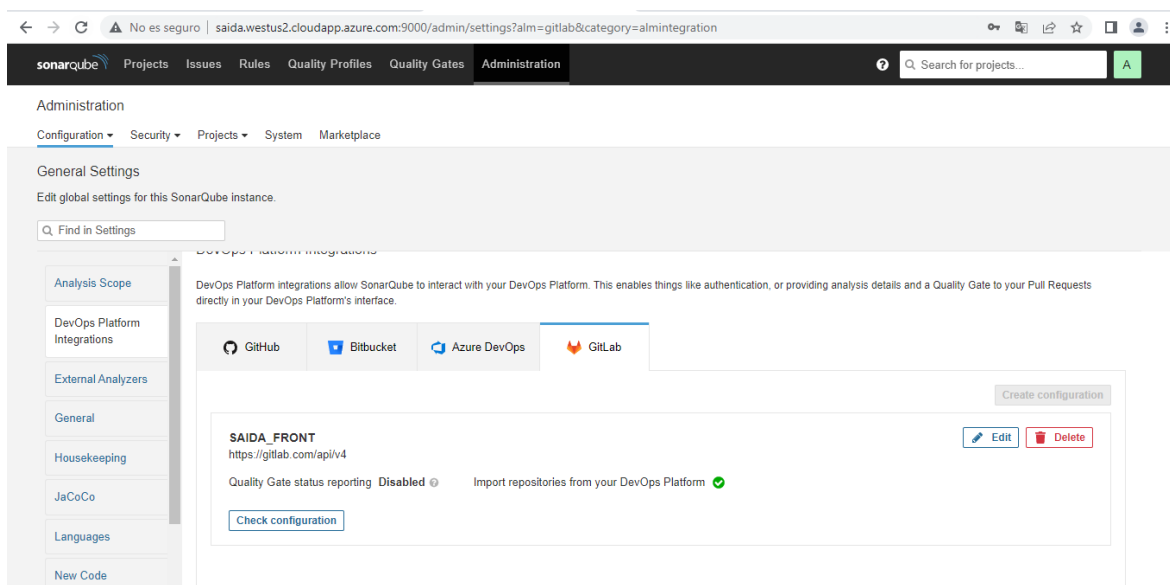


Ilustración 30 Sonarqube Integración con GITLAB – Fuente: Elaboración Propia

Luego ejecutar la integración entre sonarqube y gitlab de se procede a importar los proyectos en sonarqube para empezar a ejecutar las pruebas de código estático.

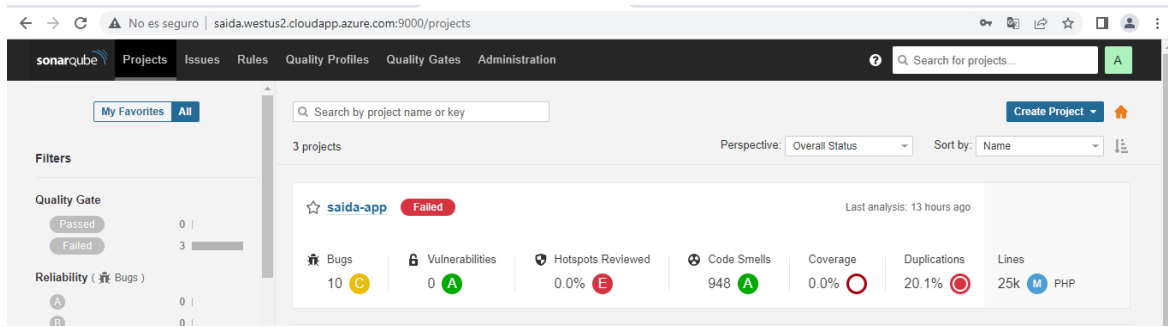


Ilustración 31 Sonarqube aplicaciones importadas – Fuente: Elaboración Propia

Luego desde los proyectos en Gitlab se procede a crear el archivo de pipeline, el cual tiene las instrucciones yaml para ejecutar la prueba de scanner en sonarqube, este pipeline se ejecutará solo cuando se realicen cambios en la rama máster de cada proyecto.

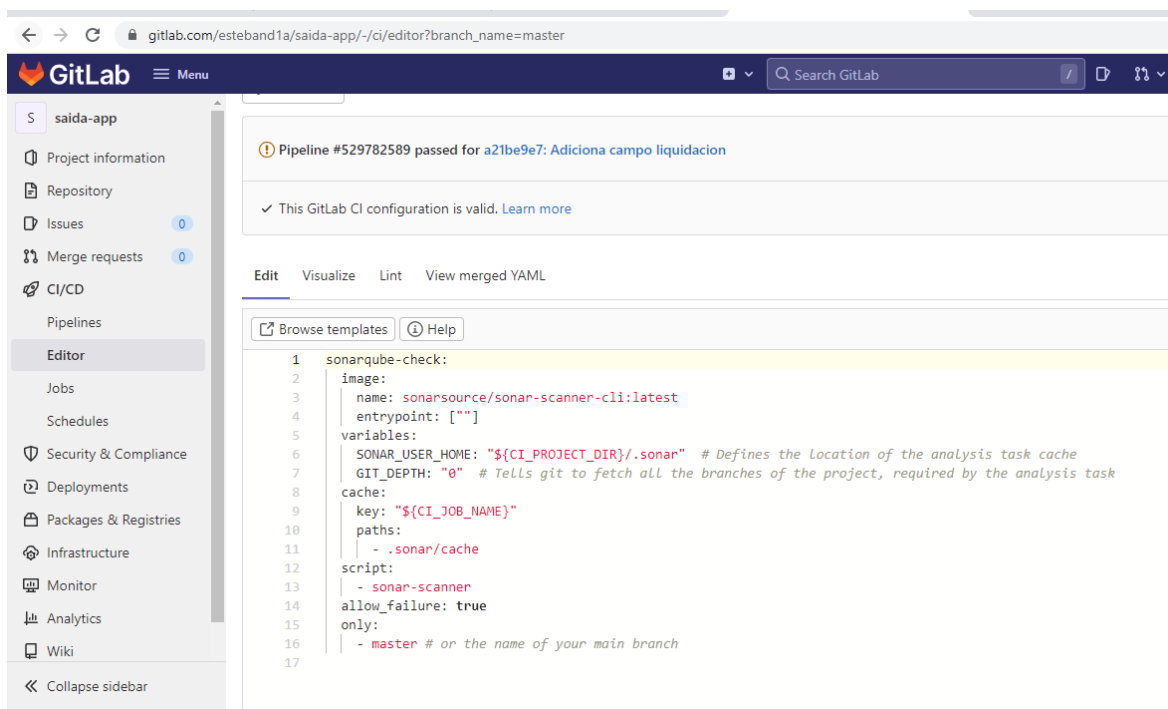


Ilustración 32 Gitlab pipeline – Fuente: Elaboración Propia

Se realizan actualizaciones a la rama máster y se evidencia que el pipeline ejecuta correctamente y ya se empiezan a visualizar el reporte de recomendaciones en la página de sonarqube.

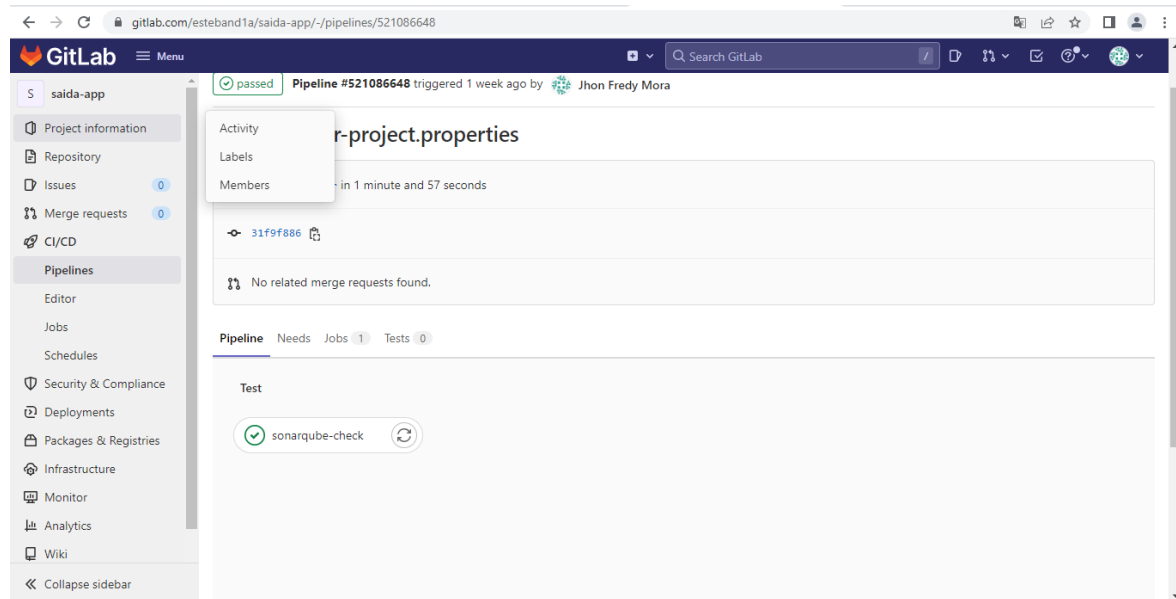


Ilustración 33 Ejecución pipeline – Fuente: Elaboración Propia

Una vez se ejecuta el pipeline ingresamos a sonarqube para revisar el proyecto podemos evidenciar que el proyecto aparece en estado correcto y ha pasado las recomendaciones de sonarqube.

En el primer análisis evidenciamos que se tiene 10 bugs, 5 bug relacionados a seguridad y una deuda técnica de 26 días que se deben validar.

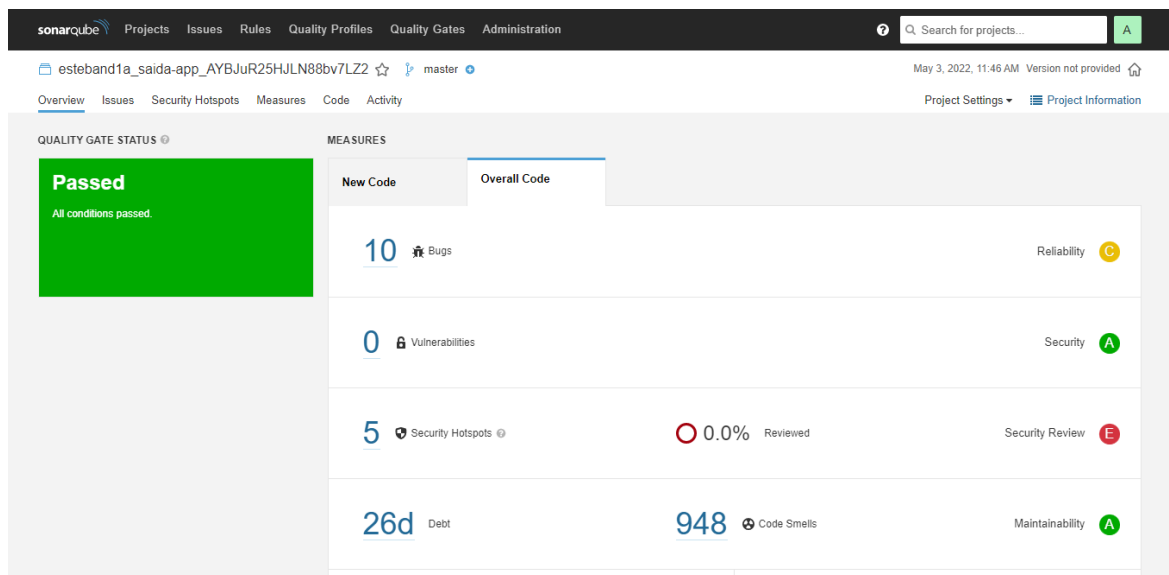


Ilustración 34 Proyecto backend en sonarqube – Fuente: Elaboración Propia

En los últimos ajustes realizados al proyecto se logró solucionar los 10 bugs, mitigar las 5 incidencias de seguridad y reducir en 20 días la deuda técnica.

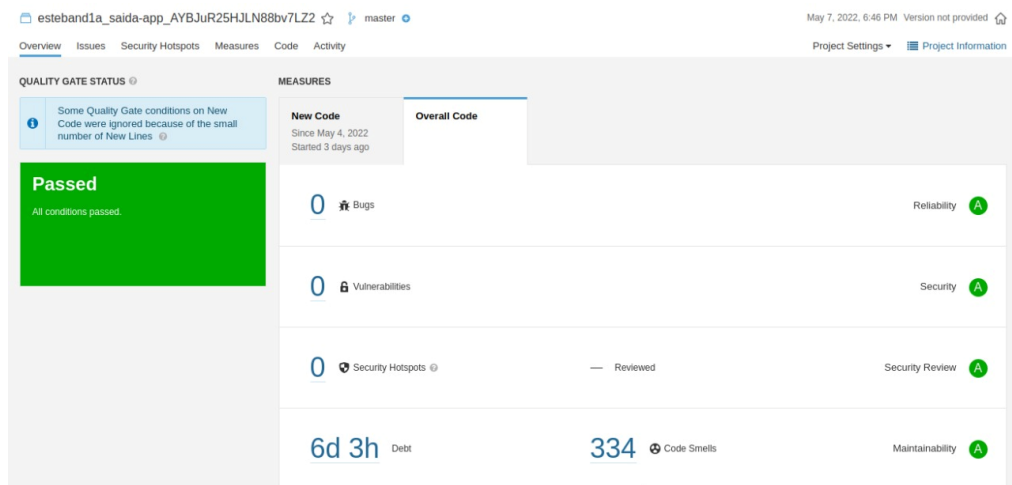


Ilustración 35 Mitigación incidencias Sonarqube – Fuente: Elaboración Propia

### 6.3 De seguridad

Para las pruebas de seguridad se utilizó la herramienta Open Source ZAP de OWASP, con este se analizaron las vulnerabilidades que puede tener la aplicación web.

Se configuró la aplicación para una exploración de manera, esto debido a que la aplicación cuenta con una autenticación y debemos saltarnos la aplicación para que ZAP pueda explorar al interior de esta.



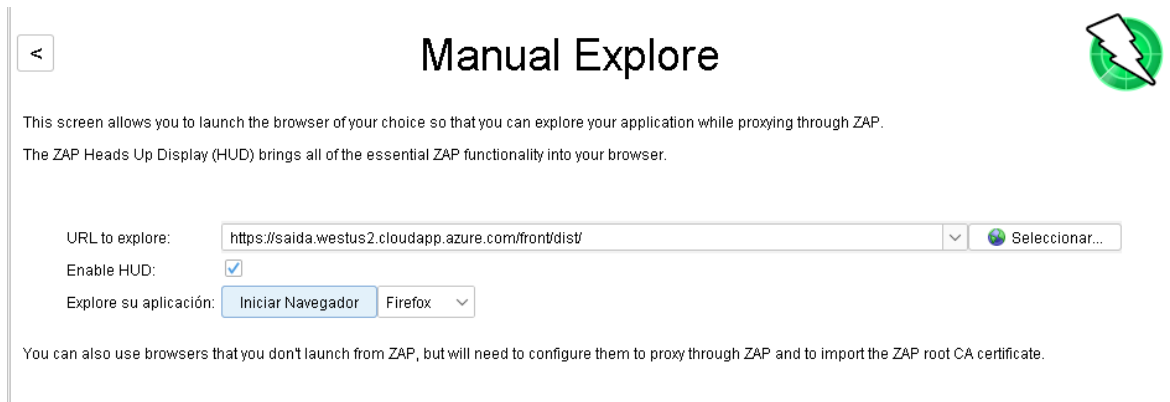


Ilustración 36 Configuración ZAP Owasp – Fuente: Elaboración Propia

Una vez se inicia el navegador ingresamos con las credenciales del login y procedemos a iniciar la exploración de vulnerabilidades.

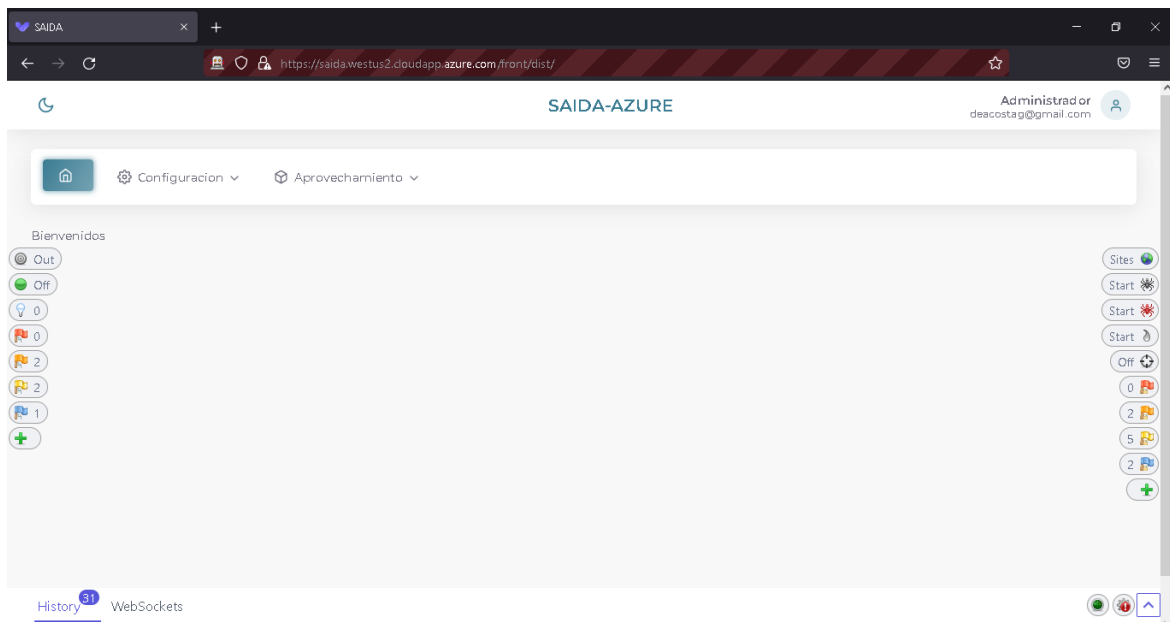


Ilustración 37 Exploración vulnerabilidades sin autenticación 1 – Fuente: Elaboración Propia

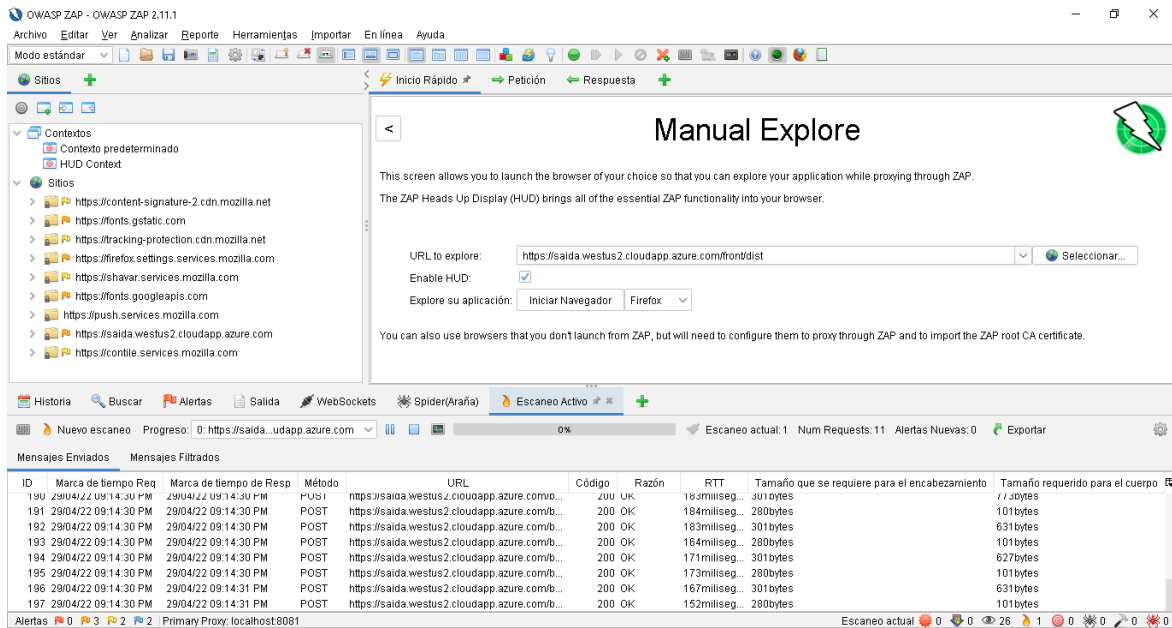


Ilustración 38 Exploración vulnerabilidades sin autenticación 2 – Fuente: Elaboración Propia

Luego de finalizado el escaneo se exporta el reporte para ser analizado.

		Confidence				
		User				
		Confirmed	Alto	Medio	Bajo	Total
Risk	Alto	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
	Medio	0 (0,0%)	1 (12,5%)	2 (25,0%)	0 (0,0%)	3 (37,5%)
	Bajo	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (12,5%)	1 (12,5%)	2 (25,0%)
	Informativo	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (12,5%)	2 (25,0%)	3 (37,5%)
	Total	0	1	4	3	8

Ilustración 39 Reporte vulnerabilidades ZAP – Fuente: Elaboración Propia

Del reporte se encontraron 3 amenazas de tipo media las cuales son las que se corrigieron,

- Se agrego el Header al servidor web apache Content-Security-Policy: "default-src \*"

- Se evidencia que se tenía la política de CORS sin restricción del origen Access-Control-Allow-Origin: \* se bloque la misma agregando el dominio de la aplicación Access-Control-Allow-Origin: [saida.westus2.cloudapp.azure.com](https://saida.westus2.cloudapp.azure.com)
- El servidor web no tenía parametrizado el parámetro X-Frame-Options en los headers se procede a agregar el mismo permitiendo todo desde el dominio de la aplicación. X-Frame-Options: "ALLOW-FROM <https://saida.westus2.cloudapp.azure.com/>"

Luego de corregidas las amenazas se vuelve a ejecutar el análisis y ya no se detentan amenazas de vulnerabilidad media.

		Confidence				Total
		User Confirmed	Alto	Medio	Bajo	
Risk	Alto	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
	Medio	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
	Bajo	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (20,0%)	2 (40,0%)	3 (60,0%)
	Informativo	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (20,0%)	1 (20,0%)	2 (40,0%)
	Total	0 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (40,0%)	3 (60,0%)	5 (100%)

Ilustración 40 Segundo análisis de vulnerabilidades – Fuente: Elaboración Propia

## 7. Instalacion y configuracion

En este apartado se detallan todos los componentes creados y parametrizados para poder desplegar el software de SAIDA.

Durante el desarrollo del proyecto se realizó un ajuste al despliegue del proyecto y es que se usó la nube Azure de Microsoft y no la nube de AWS como estaba planteado debido a problemas con la creación de la cuenta para poder usar los servicios.

De acuerdo con esto se actualizo el diagrama de arquitectura de alto nivel quedando el siguiente diagrama.

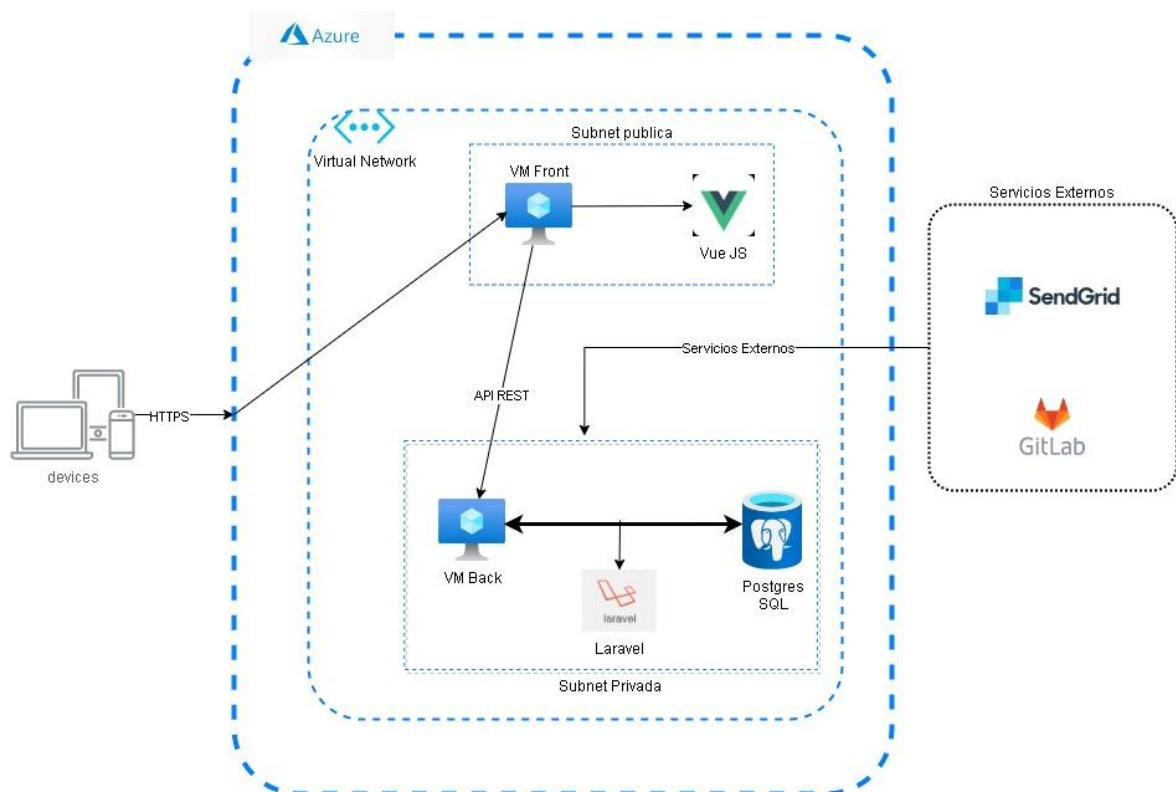


Ilustración 41 Diagrama alto nivel versión 2 – Fuente: Elaboración Propia

Una vez se creó la cuenta en la nube de Azure se procede a crea la máquina virtual, esta se crea una con la imagen del sistema operativo Ubuntu 20.04 LTS. A la misma se le asigno una ip publica para publicar la aplicación para tener gestión de esta por medio de SSH.

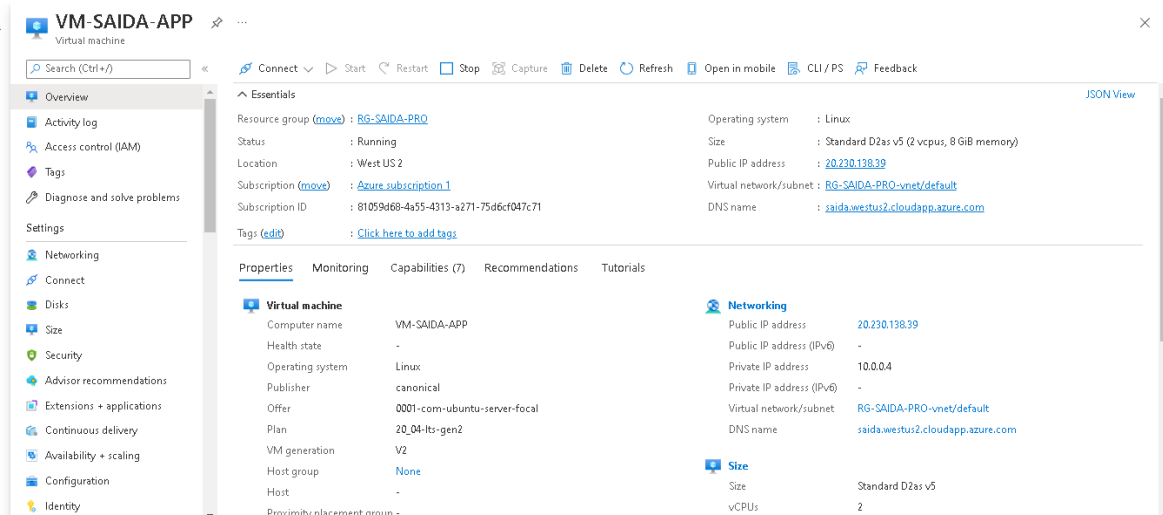


Ilustración 42 Máquina Virtual Azure – Fuente: Elaboración Propia

Ya una vez se ingresó a la máquina virtual se procede a instalar los diferentes servicios requeridos por la aplicación.

Se instala el servidor web Apache server en su versión 2.4.41 para poder exponer los servicios en internet, al servidor apache se configuraron los sitios virtuales y los módulos para SSL y para reescritura,

```

administrador@VM-SAIDA-APP: ~
administrador@VM-SAIDA-APP:~$ apache2 -v
Server version: Apache/2.4.41 (Ubuntu)
Server built: 2022-03-16T16:52:53
administrador@VM-SAIDA-APP:~$

```

Ilustración 43 Versión Apache – Fuente: Elaboración Propia

```

cd: /etc/apache2/mods-enabled/: Is a directory
administrador@VM-SAIDA-APP:~$ ll /etc/apache2/mods-enabled/
total 8
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Apr 20 18:50 ./
drwxr-xr-x 8 root root 4096 Apr 20 18:53 ../
lrwxrwxrwx 1 root root 36 Apr 19 00:40 access_compat.load -> ../mods-available/access_compat.load
lrwxrwxrwx 1 root root 28 Apr 19 00:40 alias.conf -> ../mods-available/alias.conf
lrwxrwxrwx 1 root root 28 Apr 19 00:40 alias.load -> ../mods-available/alias.load
lrwxrwxrwx 1 root root 33 Apr 19 00:40 auth_basic.load -> ../mods-available/auth_basic.load
lrwxrwxrwx 1 root root 33 Apr 19 00:40 authn_core.load -> ../mods-available/authn_core.load
lrwxrwxrwx 1 root root 33 Apr 19 00:40 authn_file.load -> ../mods-available/authn_file.load
lrwxrwxrwx 1 root root 33 Apr 19 00:40 authz_core.load -> ../mods-available/authz_core.load
lrwxrwxrwx 1 root root 33 Apr 19 00:40 authz_host.load -> ../mods-available/authz_host.load
lrwxrwxrwx 1 root root 33 Apr 19 00:40 authz_user.load -> ../mods-available/authz_user.load
lrwxrwxrwx 1 root root 32 Apr 19 00:40 autoindex.conf -> ../mods-available/autoindex.conf
lrwxrwxrwx 1 root root 32 Apr 19 00:40 autoindex.load -> ../mods-available/autoindex.load
lrwxrwxrwx 1 root root 30 Apr 19 00:40 deflate.conf -> ../mods-available/deflate.conf
lrwxrwxrwx 1 root root 30 Apr 19 00:40 deflate.load -> ../mods-available/deflate.load
lrwxrwxrwx 1 root root 26 Apr 19 00:40 dir.conf -> ../mods-available/dir.conf
lrwxrwxrwx 1 root root 26 Apr 19 00:40 dir.load -> ../mods-available/dir.load
lrwxrwxrwx 1 root root 26 Apr 19 00:40 env.load -> ../mods-available/env.load
lrwxrwxrwx 1 root root 29 Apr 19 00:40 filter.load -> ../mods-available/filter.load
lrwxrwxrwx 1 root root 27 Apr 19 00:40 mime.conf -> ../mods-available/mime.conf
lrwxrwxrwx 1 root root 27 Apr 19 00:40 mime.load -> ../mods-available/mime.load
lrwxrwxrwx 1 root root 34 Apr 19 00:40 mpm_prefork.conf -> ../mods-available/mpm_prefork.conf
lrwxrwxrwx 1 root root 34 Apr 19 00:40 mpm_prefork.load -> ../mods-available/mpm_prefork.load
lrwxrwxrwx 1 root root 34 Apr 19 00:40 negotiation.conf -> ../mods-available/negotiation.conf
lrwxrwxrwx 1 root root 34 Apr 19 00:40 negotiation.load -> ../mods-available/negotiation.load
lrwxrwxrwx 1 root root 29 Apr 19 00:40 php7.4.conf -> ../mods-available/php7.4.conf
lrwxrwxrwx 1 root root 29 Apr 19 00:40 php7.4.load -> ../mods-available/php7.4.load
lrwxrwxrwx 1 root root 33 Apr 19 00:40 reqtimeout.conf -> ../mods-available/reqtimeout.conf
lrwxrwxrwx 1 root root 33 Apr 19 00:40 reqtimeout.load -> ../mods-available/reqtimeout.load
lrwxrwxrwx 1 root root 30 Apr 19 01:33 rewrite.load -> ../mods-available/rewrite.load
lrwxrwxrwx 1 root root 31 Apr 19 00:40 setenvif.conf -> ../mods-available/setenvif.conf
lrwxrwxrwx 1 root root 31 Apr 19 00:40 setenvif.load -> ../mods-available/setenvif.load
lrwxrwxrwx 1 root root 36 Apr 20 18:50 socache_shmcb.load -> ../mods-available/socache_shmcb.load
lrwxrwxrwx 1 root root 26 Apr 20 18:50 ssl.conf -> ../mods-available/ssl.conf
lrwxrwxrwx 1 root root 26 Apr 20 18:50 ssl.load -> ../mods-available/ssl.load
lrwxrwxrwx 1 root root 29 Apr 19 00:40 status.conf -> ../mods-available/status.conf
lrwxrwxrwx 1 root root 29 Apr 19 00:40 status.load -> ../mods-available/status.load
administrador@VM-SAIDA-APP:~$

```

#### Ilustración 44 Módulos Apache – Fuente: Elaboración Propia

Se instala también el servicio de base PostgreSQL en su versión 12.9, una vez instalado el servicio se creó la base de datos para la aplicación y el usuario que será usado por la aplicación para la conexión a la base de datos.

```

administrador@VM-SAIDA-APP: ~
administrador@VM-SAIDA-APP:~$ /usr/lib/postgresql/12/bin/postgres -V
postgres (PostgreSQL) 12.9 (Ubuntu 12.9-0ubuntu0.20.04.1)
administrador@VM-SAIDA-APP:~$

```

#### Ilustración 45 Versión PostgreSQL – Fuente: Elaboración Propia

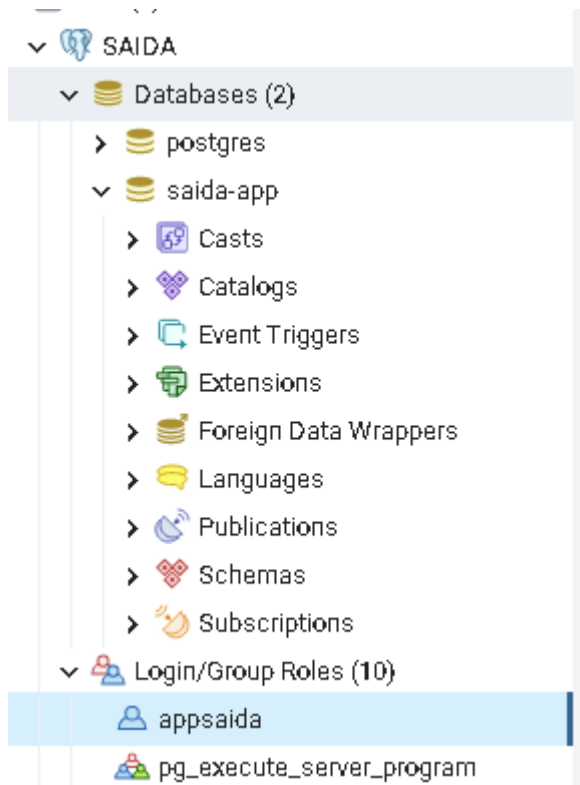


Ilustración 46 PostgreSQL base de datos y Login – Fuente: Elaboración Propia

Para poder ejecutar y configurar el proyecto de backend ejecutado en bajo el framework de Laravel se procede a instalar la herramienta de composer en la versión 2.3.5 y PHP en la versión 7.4.3.

```

administrador@VM-SAIDA-APP: ~
administrador@VM-SAIDA-APP:~$ composer -v
Composer version 2.3.5 2022-04-13 16:43:00
administrador@VM-SAIDA-APP:~$ php -v
PHP 7.4.3 (cli) (built: Mar  2 2022 15:36:52) ( NTS )
Copyright (c) The PHP Group
Zend Engine v3.4.0, Copyright (c) Zend Technologies
    with Zend OPcache v7.4.3, Copyright (c), by Zend Technologies
administrador@VM-SAIDA-APP:~$
administrador@VM-SAIDA-APP:~$
  
```

Ilustración 47 Versión Composer y PHP – Fuente: Elaboración Propia

Para los servicios del Frontend se instaló NodeJS en la versión 12.22.12 y NPM en la versión 6.14.16 para poder ejecutar el framework de Vue JS

```
administrador@VM-SAIDA-APP: ~  
administrador@VM-SAIDA-APP:~$ node -v  
v12.22.12  
administrador@VM-SAIDA-APP:~$ npm -vv  
6.14.16  
administrador@VM-SAIDA-APP:~$
```

Ilustración 48 Versión NodeJS y NPM – Fuente: Elaboración Propia

Por último, se instala el manejador de contenedores Docker para poder ejecutar el contenedor de Sonarqube y poder ejecutar pruebas de código estático de manera automatizada.

```
administrador@VM-SAIDA-APP: ~  
administrador@VM-SAIDA-APP:~$ docker -v  
Docker version 20.10.14, build a224086  
administrador@VM-SAIDA-APP:~$
```

Ilustración 49 Versión Docker – Fuente: Elaboración Propia

Después de ejecutar esta instalación se configura el grupo de seguridad la máquina virtual para dar permisos de acceso desde internet por los puertos que se usaran para la aplicación

- HTTP 80
- HTTPS 443
- SONARQUEBE 9000



Inbound port rules    Outbound port rules    Application security groups    Load balancing

Network security group **VM-SAIDA-APP-nsg** (attached to network interface: **vm-saida-app419**)  
Impacts: 0 subnets, 1 network interfaces Add inbound port rule

Priority	Name	Port	Protocol	Source	Destination	Action	
300	SSH	22	TCP	201.221.172.92	Any	Allow	...
310	Port_http-https	80,443	Any	Any	Any	Allow	...
320	SONAR	9000	Any	Any	Any	Allow	...
65000	AllowVnetInBound	Any	Any	VirtualNetwork	VirtualNetwork	Allow	...
65001	AllowAzureLoadBalancerInBound	Any	Any	AzureLoadBalancer	Any	Allow	...
65500	DenyAllInBound	Any	Any	Any	Any	Deny	...

Ilustración 50 Grupo de seguridad – Fuente: Elaboración Propia

Para validar que todo está correctamente se procede a ingresar por medio de la ip publica al navegador y se carga correctamente.

VM-SAIDA-APP - Microsoft Azure    Apache2 Ubuntu Default Page: It works!    +

No es seguro | 20.230.138.39

## Apache2 Ubuntu Default Page

### ubuntu

**It works!**

This is the default welcome page used to test the correct operation of the Apache2 server after installation on Ubuntu systems. It is based on the equivalent page on Debian, from which the Ubuntu Apache packaging is derived. If you can read this page, it means that the Apache HTTP server installed at this site is working properly. You should **replace this file** (located at `/var/www/html/index.html`) before continuing to operate your HTTP server.

If you are a normal user of this web site and don't know what this page is about, this probably means that the site is currently unavailable due to maintenance. If the problem persists, please contact the site's administrator.

#### Configuration Overview

Ubuntu's Apache2 default configuration is different from the upstream default configuration, and split into several files optimized for interaction with Ubuntu tools. The configuration system is **fully documented in `/usr/share/doc/apache2/README.Debian.gz`**. Refer to this for the full documentation. Documentation for the web server itself can be found by accessing the **manual** if the `apache2-doc` package was installed on this server.

The configuration layout for an Apache2 web server installation on Ubuntu systems is as follows:

```

/etc/apache2/
|-- apache2.conf
|   |-- ports.conf
|-- mods-enabled
|   |-- *.load
|   |-- *.conf
|-- conf-enabled
|   |-- *.conf
|-- sites-enabled
|   |-- *.conf

```

Ilustración 51 Acceso web inicial correcto – Fuente: Elaboración Propia

Una vez se tiene el servidor parametrizado se colaron los proyectos de backend y de frontend desde el repositorio público de GitLab

```

administrador@VM-SAIDA-APP: /var/www/html
administrador@VM-SAIDA-APP:/var/www/html$ ll
total 16
drwxrwxrwx 4 root      root      4096 Apr 30 01:38 ./
drwxr-xr-x 3 root      root      4096 Apr 30 01:38 ../
drwxr-xr-x 15 root      root      4096 Apr 19 01:41 backend/
drwxrwxr-x 7 administrador administrador 4096 Apr 21 01:59 front/
administrador@VM-SAIDA-APP:/var/www/html$

```

Ilustración 52 Clonar proyectos en el servidor – Fuente: Elaboración Propia

Se valida que los respectivos proyectos carguen correctamente desde internet.

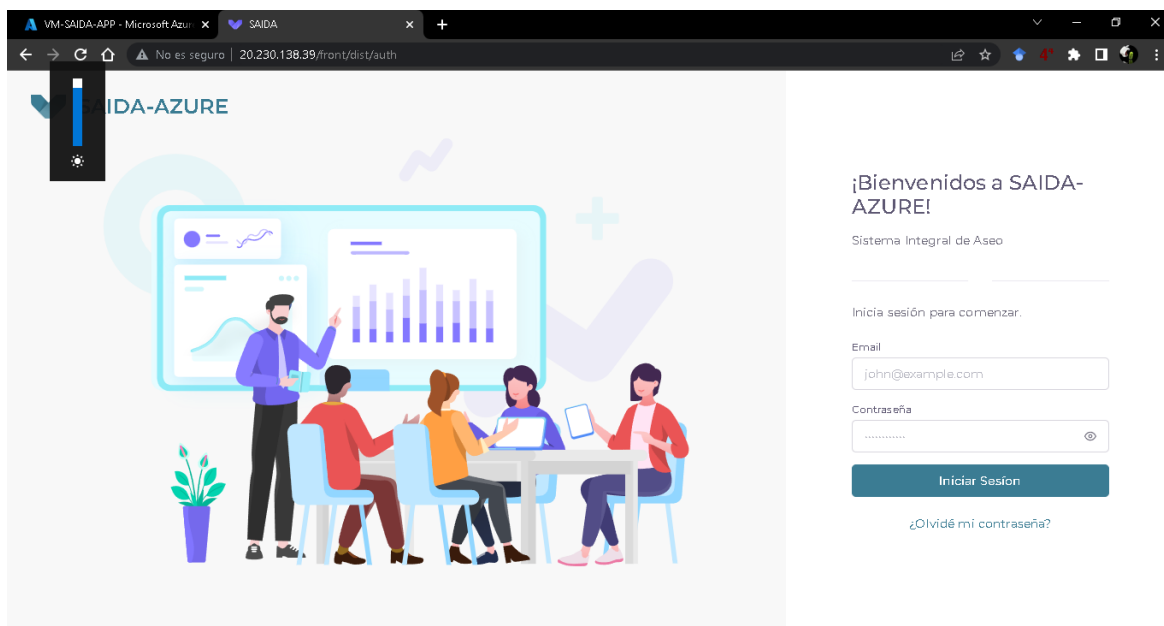


Ilustración 53 Carga correcta servicios FrontEnd – Fuente: Elaboración Propia

Para mejorar la seguridad del sitio se asignó un DNS de pruebas al mismo y por medio de la herramienta Cerboot se procede a asignarle un certificado SSL que es válido en internet.

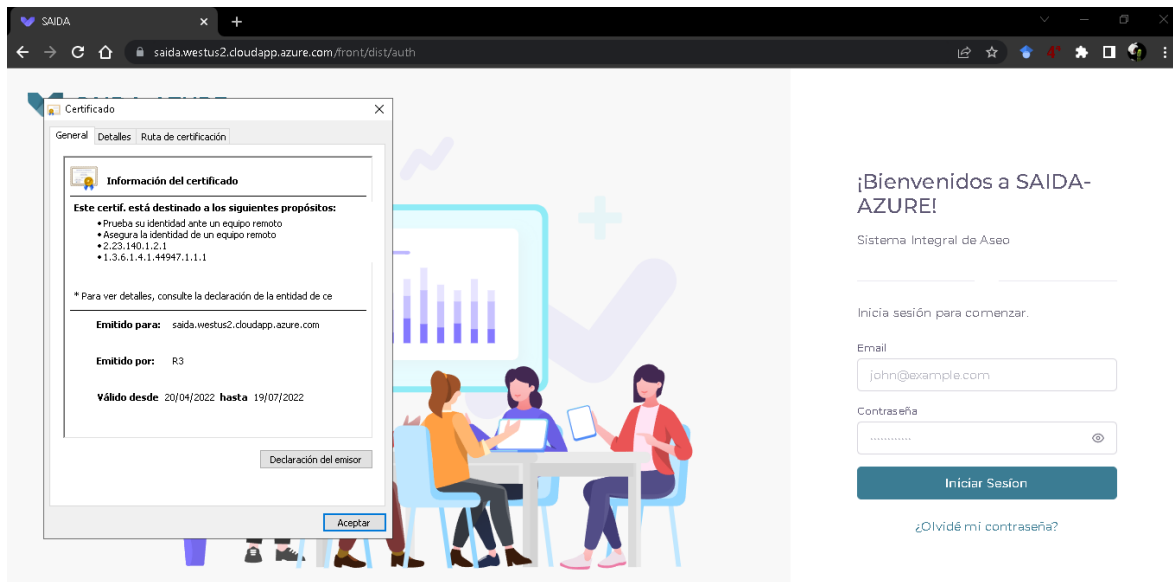


Ilustración 54 Validación certificado SSL – Fuente: Elaboración Propia

## 8. Conclusiones

El proyecto permitió brindar una solución eficiente a una necesidad identificada en el proceso comercial en la industria del servicio público de aseo, se evidencio que al ejecutar el proceso mediante la aplicación web desarrollada se optimizaron los tiempos en el proceso del cálculo de la tarifa de aprovechamiento con respecto al proceso manual; La aplicación permitió garantizar la integridad de la información debido a que se redujo considerablemente la intervención humana durante el proceso.

Mediante la funcionalidad de la aprobación de las liquidaciones logro implementar un flujo secuencial que mejora el proceso y genera un mayor control en el envío de las actas de liquidación a los prestadores del servicio de aprovechamiento.

Se identifico que a la aplicación web puede ejecutar mejoras en una segunda fase, las cuales consisten en agregar un módulo que permita generar informes y una pantalla de control que permita consultar datos estadísticos de manera grafica. En la elaboración del proyecto se implementaron prácticas de DevOps cuyos conocimientos fueron adquiridos durante transcurso del programa académico.

## 9. Referencias Bibliográficas

*RESOLUCIÓN CRA 720 DE 2015.* (2015, julio).  
<https://www.cra.gov.co/documents/RESOLUCION-720-DE-2015-EDICION-Y-COPIA.pdf>

Sistema Único de Información de Servicios Públicos. (2010). Acerca del SUI.  
<http://www.sui.gov.co/suibase/acerca/acerca.html>

Comisión de Regulación de Agua Potable y Sanemaiento Básico. (s/f). Gov.co. Recuperado el 8 de mayo de 2022, de <https://www.cra.gov.co/>

Galiano, J. L. M. (2016). Implantar scrum con éxito. OUC.  
<https://ezproxy.uan.edu.co:2830/es/ereader/bibliouan/58575>

OWASP ZAP – getting started. (s/f). Zaproxy.Org. Recuperado el 8 de mayo de 2022, de <https://www.zaproxy.org/getting-started/>

SonarQube documentation. (s/f). Sonarqube.Org. Recuperado el 8 de mayo de 2022, de <https://docs.sonarqube.org/latest/>

Ley 1450 de 2011. (2011, junio)

[https://www.procuraduria.gov.co/portal/media/file/docs/ddr/CompiladoNormativo\\_Parte3.pdf](https://www.procuraduria.gov.co/portal/media/file/docs/ddr/CompiladoNormativo_Parte3.pdf)