

Desarrollo de una página web para el control del arbolado del municipio de Fusagasugá

Yeison Javier Barriga García, Valentina Medina Polanco

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero de Sistemas

Director

Eva Patricia Vásquez Gomez, Ana Esperanza Merchán Hernandez

Ingeniero de Sistemas

Universidad de Cundinamarca

Facultad de Ingeniería

Ingeniería de Sistemas

Fusagasugá

2022

Dedicatoria

A Dios, por permitirnos llegar a este momento tan especial de nuestras vidas. Por los triunfos y los momentos difíciles que nos ha enseñado a valorarlo cada día más. A nuestras madres y padres por su trabajo para darnos la guía para saber comprender las adversidades de la vida.

Agradecimientos

Agradecer a Dios por que nos permitió desarrollar este proyecto ya que a pesar de las adversidades que se dieron a lo largo del tiempo, todo salió de la mejor manera.

Agradecer a todos nuestros docentes los cuales con excelencia nos guiaron por el mejor camino posible para ser además de un buen ingeniero ser un profesional ético ante la sociedad, en especial a las docentes Eva Patricia Vásquez Gómez y Ana Esperanza Merchán Hernández porque gracias a ellas llegamos a tomar esta pasantía y nos guiaron en este proyecto.

Agradecer a la institución por darnos estos buenos años, y poder contar con ustedes en cada paso que dimos. Les damos las gracias y estamos orgullosos de graduarnos de esta gran universidad.

Contenido

Introducción	14
Planteamiento del problema	15
Formulación del problema	17
Justificación.....	18
1. Objetivos.....	20
Objetivo General	20
Objetivo Específicos	20
2. Marco Referencial	21
Antecedentes	21
Marco Teórico.....	26
Marco conceptual	31
3. Metodología.....	35
4. Resultados.....	36
4.1. Planificación.....	36
4.1.1. Historias de Usuarios	37
4.1.2. Características de los usuarios	38
4.1.3. Plan de Entregas.....	39
4.1.4. Diagrama de Casos Función del producto	40
4.1.5. Diagrama de clases	41
4.1.6. Herramientas de Desarrollo	41
4.1.7. Arquitectura del Sistema.....	43
4.1.8. Requisitos específicos.....	43
4.2. Primera Iteración	54
4.2.1. Historias de Usuario.....	55
4.2.2. Las tareas	57
4.2.3. Diagrama de UML Historias de Usuario	58
4.2.4. Codificación	60
4.2.5. Interfaz de Usuario.....	61
4.2.6. Pruebas	64
4.3. Segunda Iteración.....	66
4.3.1. Historias de Usuario.....	66
4.3.2. Las Tareas	71
4.3.3. Diagrama de base de datos.....	73

4.3.4.	Diagrama de UML Historias de Usuario	75
4.3.5.	Conexión a la base de datos	79
4.3.6.	Interfaz de Gestión campos especiales	80
4.3.7.	Pruebas	94
4.4.	Tercera Iteración	97
4.4.1.	Historias de Usuario.....	98
4.4.2.	Las tareas	100
4.4.3.	Diagrama de UML Historias de Usuario	100
4.4.4.	Diagrama relacional	102
4.4.5.	Conexión del mapa	103
4.4.6.	Interfaz de Gestión de arbolado y Mapa	104
4.4.7.	Pruebas	108
4.4.8.	Evaluación de calidad del producto	109
5.	Mejoras	111
6.	Conclusiones.....	112
	Referencias.....	114

Lista de tablas

<i>Tabla 1, Historias de usuarios</i>	37
<i>Tabla 2, Tipo de usuario 1</i>	38
<i>Tabla 3, Tipo de usuario 2</i>	38
<i>Tabla 4, Tipo de usuario 3</i>	38
<i>Tabla 5, Plan de entregas</i>	39
<i>Tabla 6, Requerimiento funcional 1</i>	43
<i>Tabla 7, En la tabla anterior se observa el requerimiento funcional #2</i>	44
<i>Tabla 8, Requerimiento funcional 3</i>	44
<i>Tabla 9, Requerimiento funcional 4</i>	45
<i>Tabla 10, Requerimiento funcional 5</i>	46
<i>Tabla 11, Requerimiento funcional 6</i>	46
<i>Tabla 12, Requerimiento funcional 7</i>	47
<i>Tabla 13, Requerimiento funcional 8</i>	47
<i>Tabla 14, Requerimiento funcional 9</i>	48
<i>Tabla 15, Requerimiento funcional 10</i>	48
<i>Tabla 16, Requerimiento funcional 11</i>	49
<i>Tabla 17, Requerimiento funcional 12</i>	49
<i>Tabla 18, Requerimiento funcional 13</i>	50
<i>Tabla 19, Requerimiento funcional 14</i>	51
<i>Tabla 20, Requerimiento no funcional 1</i>	51
<i>Tabla 21, Requerimiento no funcional 2</i>	52
<i>Tabla 22, Requerimiento no funcional 3</i>	52
<i>Tabla 23, Requerimiento no funcional 4</i>	52
<i>Tabla 24, Requerimiento no funcional 5</i>	53
<i>Tabla 25, Requerimiento no funcional 6</i>	53
<i>Tabla 26, Requerimiento no funcional 7</i>	54
<i>Tabla 27, Historia de Usuario 1</i>	55
<i>Tabla 28, Historia de Usuario 2</i>	55
<i>Tabla 29, Historia de Usuario 3</i>	56
<i>Tabla 30, Historia de usuario 4</i>	57
<i>Tabla 31, Tabla de tareas Iteración 1</i>	57
<i>Tabla 32, Prueba del sistema 1</i>	64
<i>Tabla 33, Prueba del sistema 2</i>	65
<i>Tabla 34, Prueba del sistema 3</i>	65
<i>Tabla 35, Prueba del sistema 4</i>	65
<i>Tabla 36, Prueba del sistema 5</i>	66
<i>Tabla 37, Historia de usuario 5</i>	67
<i>Tabla 38, historia de usuario 6</i>	67
<i>Tabla 39, historia de usuario 7</i>	68
<i>Tabla 40, historia de usuario 8</i>	68
<i>Tabla 41, historia de usuario 9</i>	69
<i>Tabla 42, historia de usuario 10</i>	69
<i>Tabla 43, historia de usuario 11</i>	70
<i>Tabla 44, historia de usuario 12</i>	70

<i>Tabla 45, Tabla de Tareas Iteración 2</i>	71
<i>Tabla 46, Prueba del sistema 6</i>	94
<i>Tabla 47, Prueba del sistema 7</i>	94
<i>Tabla 48, Prueba del sistema 8</i>	95
<i>Tabla 49, Prueba del sistema 9</i>	95
<i>Tabla 50, Prueba del sistema 10</i>	96
<i>Tabla 51, Prueba del sistema 11</i>	96
<i>Tabla 52, Prueba del sistema 12</i>	96
<i>Tabla 53, Prueba del sistema 13</i>	97
<i>Tabla 54, Historia de Usuario 13</i>	98
<i>Tabla 55, Historia de Usuario 14</i>	98
<i>Tabla 56, Historia de Usuario 15</i>	99
<i>Tabla 57, Tareas de las Historia de Usuario Iteracion 2</i>	100
<i>Tabla 58, Prueba del sistema 14</i>	108
<i>Tabla 59, Prueba del sistema 15</i>	108
<i>Tabla 60, Prueba del sistema 16</i>	108

Lista de figuras

<i>Ilustración 1, Diagrama de Caso de Uso</i>	40
<i>Ilustración 2, Diagrama de clases</i>	41
<i>Ilustración 3, Arquitectura del sistema</i>	43
<i>Ilustración 4, Diagrama UML Historia de Usuario 1</i>	58
<i>Ilustración 5, Diagrama UML Historia de Usuario 2</i>	59
<i>Ilustración 6, Diagrama UML Historia de Usuario 3 y 4</i>	59
<i>Ilustración 7, Árbol de archivos</i>	60
<i>Ilustración 8, Página de inicio</i>	62
<i>Ilustración 9, Inicio de sesión</i>	62
<i>Ilustración 10, Vista Tabla usuarios</i>	63
<i>Ilustración 11, Registro de usuarios</i>	63
<i>Ilustración 12, Vista asignación de rol</i>	64
<i>Ilustración 13, Modelo Entidad Relación</i>	73
<i>Ilustración 14, Diagrama UML Historia de 5</i>	75
<i>Ilustración 15, Diagrama UML Historia de Usuario 6</i>	75
<i>Ilustración 16, Diagrama UML Historia de Usuario 7</i>	76
<i>Ilustración 17, Diagrama UML Historia de Usuario 8</i>	77
<i>Ilustración 18, Diagrama UML Historia de Usuario 9</i>	77
<i>Ilustración 19, Diagrama UML Historia de 10</i>	78
<i>Ilustración 20, Diagrama UML Historia de 11</i>	78
<i>Ilustración 21, , Diagrama UML Historia de 12</i>	79
<i>Ilustración 22, Conexión Base de Datos</i>	79
<i>Ilustración 23, Vista desde los usuarios</i>	80
<i>Ilustración 24, Registro tabla familia</i>	81
<i>Ilustración 25, Registro Familia</i>	81
<i>Ilustración 26, Vista editor de familia</i>	82
<i>Ilustración 27, Tabla de registros Fiscos Copa</i>	82
<i>Ilustración 28, Vista crear registros Fiscos copa</i>	83
<i>Ilustración 29, Editar registros fisco copa</i>	83
<i>Ilustración 30, Tabla de registros fisco Fuste</i>	84
<i>Ilustración 31, Vista crear registro físico fuste</i>	84
<i>Ilustración 32, Vista de registro físico raíz</i>	85
<i>Ilustración 33, Vista crear tabla físico raíz</i>	85
<i>Ilustración 34, Vista editar registro de físico raíz</i>	86
<i>Ilustración 35, Vista tabla sanitario copa</i>	86
<i>Ilustración 36, Vista crear registro copa</i>	87
<i>Ilustración 37, Vista editar campo sanitario copa</i>	87
<i>Ilustración 38, Vista tabla de sanitario Fuste</i>	88
<i>Ilustración 39, Vista crear registro sanitario fuste</i>	88
<i>Ilustración 40, Vista editar tabla de sanitario Fuste</i>	89
<i>Ilustración 41, Vista tabla sanitario raíz</i>	89
<i>Ilustración 42, Vista crear registro sanitario raíz</i>	90
<i>Ilustración 43, Vista editor registro sanitario raíz</i>	90

<i>Ilustración 44, Vista tabla riesgo</i>	91
<i>Ilustración 45, Vista crear registros riesgo</i>	91
<i>Ilustración 46, Vista editar registros riego</i>	92
<i>Ilustración 47, Vista tabla arbolado</i>	92
<i>Ilustración 48, Vista crear registro arbolado</i>	93
<i>Ilustración 49, Vista crear registro arbolado</i>	93
<i>Ilustración 50, Vista editar registro arbolado</i>	94
<i>Ilustración 51, Diagrama UML Historia de 13</i>	101
<i>Ilustración 52, Diagrama UML Historia de Usuario 14</i>	101
<i>Ilustración 53, Diagrama UML Historia de Usuario 15</i>	102
<i>Ilustración 54, Diagrama relacional</i>	102
<i>Ilustración 55, Diagrama relacional</i>	103
<i>Ilustración 56, Conexión Mapa</i>	104
<i>Ilustración 57, Vista al botón para ir al mapa</i>	105
<i>Ilustración 58, Vista mapa de ficha técnica</i>	105
<i>Ilustración 59, Vista de ficha técnica de un árbol</i>	106
<i>Ilustración 60, Control de borrar contenido</i>	107
<i>Ilustración 61, Alerta de registro borrado</i>	107

Glosario

- **Silvicultura:** Es aquella disciplina científica que se encarga de la gestión, explotación, formación, cuidado y mantenimiento del cultivo de los bosques, cerros o montes forestales.
- **Epifetas:** de la botánica vegetal. Que vive sobre otro, aunque sin ser parásito de él.
- **Dominancia:** Biología, predominio de un alelo sobre otro que, aunque está presente, no llega a manifestarse externamente.
- **Tumor:** Son leñosas, mantienen la coloración y la textura de la corteza, masa de tejido de una parte del organismo cuyas células sufren un crecimiento anormal y no tienen ninguna función fisiológica.
- **Moluscos:** Fílum formado por estos animales.
- **SIVAMBAR:** Ambiente riesgos y tierras
- **Fílum:** Categoría taxonómica de clasificación de los seres vivos inferior a la de reino y superior a la de clase.
- **Palma cespitosa:** Una cespitosa es una hierba que tiene múltiples tallos aéreos cortos.
- **Palma solitaria:** Especie solitaria con hojas coriáceas con un tronco delegado, frutas rojo brillante.
- **Coriáceas:** Que tiene el aspecto y el tacto semejantes a los del cuero.
- **DTO:** Data Transfer Object.
- **Físico copa:** la forma en la que tiene el árbol la copa
- **Físico fuste:** el estado mecánico del tallo del árbol
- **Físico raíz:** el estado mecánico de la raíz del árbol

- Sanitario copa: la salud de la copa del árbol, observando si se identifica algún patógeno
- Sanitario fuste: la salud del tallo del árbol observando si se identifica algún patógeno
- Sanitario raíz: la salud de la raíz del árbol observando si se identifica algún patógeno
- Riesgo: asociado a la inclinación, conflictos con infraestructura o estado en general del árbol (vivo, muerto o senescente)
- DAP: diámetro a la altura del pecho
- Ht: Altura total del árbol
- Hc: Altura comercial del árbol
- Hr: Altura de reiteración
- Amplitud copa: la medición de la copa en sentido norte sur y este oeste

Resumen

La gestión de una base de datos para tener un control de los árboles es muy importante porque constituyen una tecnología natural increíble, los árboles son llamados los pulmones del planeta, los árboles vivos de los bosques tropicales “inhalan” dióxido de carbono (CO₂) del aire, convertirlo en oxígeno (O). Los bosques sanos limpian el aire y regulan el clima.

Gozar de un medio ambiente sano es un derecho y es deber de todos los colombianos protegerlo, conservarlo y restaurarlo. Quien cumpla este deber promoviendo la siembra y mantenimiento de árboles en el territorio nacional será reconocido por las autoridades.

El proyecto surge con la necesidad por parte de la alcaldía de Fusagasugá de registrar los árboles del sector de Fusagasugá, para llevar un censo de ellos y de mostrarle a la comunidad por medio de un mapa donde está ubicado el árbol y una ficha técnica que evidencie si características principales, por lo tanto, nuestro proyecto es desarrollar un prototipo de página web que permita a la alcaldía resolver su necesidad.

Palabras clave: ambiente, árbol, cuidado, ficha técnica, gestión, registro.

Abstract

The management of a database to have a control of trees is very important because they constitute an incredible natural technology, trees are called the lungs of the planet, living trees in tropical forests "inhale" carbon dioxide (CO₂) from the air, converting it into oxygen (O). Healthy forests clean the air and regulate the climate.

Enjoying a healthy environment is a right and it is the duty of all Colombians to protect, conserve and restore it. Whoever fulfills this duty by promoting the planting and maintenance of trees in the national territory will be recognized by the authorities.

The project arises from the need of the mayor's office of Fusagasugá to register the trees of Fusagasugá, to keep a census of them and to show the community through a map where the tree is located and a technical sheet that shows its main characteristics, therefore, our project is to develop a prototype web page that allows the mayor's office to solve their need.

Key Word- care, environment, management, registro, sheet, tree,

Introducción

Este documento es el informe final de trabajo de grado en modalidad pasantía, como requisito para obtener el título de Ingeniería de Sistemas en la Universidad de Cundinamarca, donde se da la solución de un prototipo de una página web para la secretaria de ambiente, tierras y riesgo de la alcaldía de Fusagasugá.

Por lo tanto, se desarrolló un prototipo de página web, la que permite mejorar el censo de los arbolados y de la previsualización de una ficha técnica que contiene las características de los árboles trabajando la metodología XP.

Por último, evidencia las etapas de desarrollo, el levantamiento de los requerimientos y las herramientas de desarrollo que apoyaron a la construcción de la página web SIVAMBAR.

Planteamiento del problema

Al no tener un seguimiento de los árboles de la región que corresponde a Fusagasugá genera un desorden y una insatisfacción la falta de conocimiento de ello. Al ser un tema que beneficia a toda la población en general, la gran mayoría personas del común suelen no considerar como responsabilidad propia el cuidado de los árboles urbanos (se considera arbolado público a toda especie vegetal arbórea existente o que se planten en lugares sometidos a jurisdicción municipal) y/o simplemente no les interesa el tema, lo asumen como una responsabilidad de la administración pública o sencillamente desconocen por completo la responsabilidad al respecto. Es la realidad de muchas ciudades, donde se desconoce por parte de la ciudadanía los deberes de ser parte de una sociedad y con el precepto de que lo público es algo de lo que solo se beneficia, se ha perdido ese sentido de pertenencia y cuidado al bien público; La ciudad es de todos y por ende varios aspectos de gestión en ella tiene que ser responsabilidad también de los ciudadanos; y en este contexto, los árboles son responsabilidad de toda la sociedad en general, incluyendo los ciudadanos y el gobierno local, tanto en espacio público como privado y en la ciudad de Fusagasugá se observa que se presenta un déficit por parte del seguimiento del arbolado urbano.

Que nos aportan los árboles: oxígeno, biodiversidad, agua dulce y muchas más. Un árbol maduro puede dar oxígeno para una familia de cuatro personas. En la gran mayoría de ellos viven animales y los árboles son el hábitat de alrededor de la mitad de los animales del mundo y de especies de plantas. Las aguas lluvias son filtradas por los árboles las cuales sus ramas se unen al suelo, produciendo a través de ellos acuíferos subterráneos y de ellos alimentan corrientes y ríos.

Los árboles tienen una gran importancia para el ecosistema, pero la deforestación causada por la industria y las constantes amenazas por la agricultura provocan la pérdida de recursos hídricos, conllevando al agotamiento de hábitat afectando a la biodiversidad exponiendo a numerosas especies.

La cadencia con la que se está desapareciendo los árboles es preocupante, con tal que nos llevaría a algo apocalíptico. Pero también tener conocimiento de que tipo de árbol está en nuestro alrededor ayudara a disminuir la esa deforestación.

En las últimas décadas los sistemas de información se han convertido en una herramienta funcional y crítica de una organización, casi todas las empresas alrededor del mundo dependen de la tecnología digital para procesar información. “Los tres papeles principales de los sistemas de información son: apoyo a las operaciones comerciales, apoyo a la toma de decisiones gerenciales y apoyo a la ventaja estratégica” (O’Brien, 2001:17)

En la secretaria de ambiente riesgo y tierras, más específico en la tarea recolección de los datos del arbolado de Fusagasugá, se maneja un gran flujo de información del cual se derivan las diferentes especificaciones de cada árbol, dicha información no es debidamente organizada por lo cual se pierde veracidad. La falta de un sistema de información eficiente para la gestión del arbolado urbano, y se genera contrariedad entre una información y otra, es el caso de Excel, en el que suelen usar varias tablas para almacenar la misma información, es decir existe redundancia de información.

Por otro lado, la información puede ser accedida o manipulada por personas ajenas a este oficio y no existe ningún tipo de seguridad con respecto a la documentación recogida, dado a que esta información es relacionada directamente con el trabajo realizado por cada trabajador.

Formulación del problema

¿Cómo una página web contribuye al control del arbolado Fusagasugueño para brindar una ayuda y fortalecer el seguimiento de él, en el municipio de Fusagasugá?

Justificación

Más allá de un tema de paisajismo urbano, los árboles en las ciudades son fundamentales pues contribuyen a limpiar el aire (al reducir la contaminación por CO₂), proveen sombra, atenúan las fuertes lluvias y sirven de hábitat para las aves. Sus beneficios no terminan allí: su presencia estimula la actividad al aire libre y la cohesión social en zonas verdes. Además, estudios económicos en otras ciudades han señalado que los árboles incrementan el valor de las propiedades que están a su alrededor.

No se trata, únicamente, de incrementar la siembra de árboles y su seguimiento sino también de cuidar y mantener los existentes. Hay que preservar las zonas verdes, ampliarlas si es el caso y evitar que en ellas se desechen escombros y basura, como viene sucediendo. El bienestar físico y emocional también depende de espacios que contribuyan al esparcimiento, la relajación y diversión en la ciudad de Fusagasugá.

Por ello la importancia del seguimiento del arbolado urbano lo cual comprende la selección, propagación, cuidado y tala selectiva de plantas perennes y leñosas, como árboles y arbustos, el estudio de su crecimiento y que incluye a las prácticas tradicionales.

A nivel de organizaciones empresariales privadas los rasgos de situación señalan un entorno competitivo, globalizado y cambiante, y de quienes queden estancos en sus sistemas de gestión tradicionales y no evolutivos, quedarán desvinculados de la realidad requerida para mejorar la calidad de los arbolados. Del mismo modo en las organizaciones públicas, se van implementando modelos de cambio que entorno a la eficiencia y eficacia para sobrevivir con aire a las condiciones de crisis. Los nuevos modelos de gestión de cualquier campo de aplicación presentan algunos aspectos comunes, por ejemplo, le otorgan una alta relevancia al plan estratégico y la evaluación de la gestión para asegurar

que la ejecución conlleve a producir los cambios deseables en los sistemas de la organización de los arbolados.

Se hace necesario realizar un prototipo de sistema de información para la gestión del arbolado urbano, el cual servirá como un primer acercamiento para agilizar el censo de ellos, la tecnología siempre ayuda a mejorar los procesos, es por esto, que al momento de requerir alguna información de cada árbol sea mucho más completa y sea más productiva esa información mostrándola en un mapa, el cual muestre cada característica principal de ese árbol y con esto tener mayores beneficios de la información recolectada. Es un proyecto importante que merece ser desarrollado, del cual se pueden obtener muchas retribuciones ecológicas para el sector que cubre la secretaria de ambiente, tierras y riesgos de la alcaldía del municipio de Fusagasugá, Cundinamarca.

1. Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una página Web para el control del arbolado del Municipio de Fusagasugá

Objetivo Específicos

- Diseñar la página Web a partir de la información obtenida de las fuentes bibliográficas y los requerimientos establecidos por los funcionarios de la dirección de ambiente riesgos y tierras de la alcaldía municipal de Fusagasugá.
- Integrar las pautas determinadas por la dirección de ambiente riesgos y tierras de la alcaldía municipal de Fusagasugá para el manejo silvicultural del arbolado urbano en la página Web.
- Desarrollar la aplicación de la página Web a partir del diseño dispuesto.

2. Marco Referencial

Antecedentes

La contaminación ambiental del planeta está en un alto riesgo debido a la industrialización y el desarrollo de cascos urbanos para el habita del hombre, y es que la sobrepoblación de las ciudades está desplazando cada día más a las zonas donde se puede disfrutar la naturaleza, esto hace que crezca el alto nivel de carbono y otros agentes que son perjudiciales para la salud del ser humano.

Según la OMS ha asegurado que se necesita, al menos, un árbol por cada tres habitantes para respirar un mejor aire en las ciudades y un mínimo de entre 10 y 15 metros cuadrados de zona verde por habitante. Un estudio de la ciudad de Toronto (Canadá) reveló que el mero hecho de tener 10 árboles más en una manzana de la ciudad mejoraba la percepción de la salud de sus habitantes. Y lo hacía de un modo comparable a un aumento de 10.000 dólares en los ingresos personales, o a sentirse siete años más joven. (Mundial, 2018) En la ciudad de Bogotá D.C. hay un promedio de medio árbol para cada 3 habitantes, es una cifra alarmante, ya que la administración distrital tomo acción para el cual en el año 2020 se puso marcha el Plan Distrital de Desarrollo (PDD) 2020-2024 con el objetivo de sembrar 80.000 árboles en espacios públicos y darle mantenimiento a 400.000 de los ya existentes. Esto para dar cumplimiento a las recomendaciones que realizo la OMS.

Las administraciones de las grandes ciudades del país han empezado a implementar proyectos con los cuales hacen participes a los ciudadanos y empresas, creando una conciencia para el cuidado y siembra de nuevos árboles en los espacios públicos generando

una cultura ambientalista para el beneficio de todos, con esto llegar a reducir un poco la contaminación que se está presentando a nivel urbano. Una de las ideas de las administraciones son que la comunidad conozca más de los árboles que tienen en su entorno dentro y fuera de la ciudad, como su nombre científico, sus características, su amplitud y como nos ayudan para el cuidado del aire que respiramos.

Un documento técnico elaborado por The Nature Conservancy con aportes de The Trust for Public Land y Analysis Group, reconoce a los árboles de las aceras como una de las estrategias más ignoradas para la mejora de la salud pública en las ciudades. “Durante mucho tiempo, hemos visto árboles y parques como lugares de lujo, pero acercar la naturaleza a nuestras ciudades es una estrategia esencial para mejorar la salud pública” dijo Rob McDonald en el documento anteriormente mencionado.

El concepto de desarrollo sostenible a tenido más furor en los últimos años ya que muchas de las predisposiciones para fomentar este desarrollo sostenible pero antes de hablar de él existen muchas definiciones. señala que casi todas ellas contienen dos elementos comunes:

1. preocupación por la mejora duradera del bienestar de la población; y
2. preocupación por la protección y mantenimiento de la capacidad de los sistemas de recursos naturales que sirven de base a esta mejora.

Por tanto, el desarrollo sostenible se ha definido como “el desarrollo que entraña cambios en la producción y/o distribución de los bienes y servicios que se desea obtener de bosques y árboles y que redunde, para una determinada población elegida como objetivo, en un incremento del bienestar capaz de mantenerse en el curso del tiempo” (G. & BRAATZ, 1993)

Los árboles en el nivel de plantación en las zonas urbanas no es algo reciente, viene de las antiguas civilizaciones Asia, China y Grecia, en estas ciudades se desarrollaban zonas verdes que atrajeran a los ciudadanos. En la antigua Babilonia, llamada “la ciudad madre de los jardines”, la cual floreció hace más de 3000 años (G. & BRAATZ, 1993)

Mostrándonos que la arborización no es algo que sucede en la actualidad si no algo persistente en los seres humanos por preservar la naturaleza y utilizarla como método de atracción de turistas.

De acuerdo con la FAO la silvicultura urbana puede definirse como una rama especializada de la silvicultura que “tiene por finalidad el cultivo y la ordenación de árboles con miras a aprovechar la contribución actual y potencial que éstos pueden aportar al bienestar de la población urbana, tanto desde el punto de vista fisiológico como sociológico y económico” (Herrero, 2000), está dando puente nuevos procesos de paisajismo urbano, dándole un manejo forestal adecuado trabajado al entorno urbano Fusagasugueño.

En el artículo publicado por la BBC “COP26: líderes mundiales se comprometen a acabar con la deforestación y reducir en 30% las emisiones de metano para 2030”. Pero este acuerdo que se llegó en la cumbre Glasgow, el 85% de los bosques del planeta están en Canadá, Brasil, Rusia, Colombia, Bolivia, Chile, Estados Unidos y la República Democrática del Congo. Pero este acuerdo es muy similar a uno firmado en el 2014, el cual fallo en su intento de impedir la deforestación.

En la gestión moderna de los arbolados urbanos se debe incluir en los nuevos conceptos del cuidado del mantenimiento de ellos, se necesita que se garantice a largo plazo y bajo óptimas condiciones la supervivencia de los árboles, en los últimos años la creciente preocupación por el medio ambiente, ecosistemas, bosques, parques y arboles de las ciudades ha generado un movimiento entre los profesionales al estudio y análisis de los

problemas que afectan al arbolado, con el principal objetivo de conocer cómo trabaja, funciona y sus beneficios.

La se Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del gobierno de México el 11 de octubre de 2018, informa los beneficios de plantar árboles, dicen “Absorben el CO2 de la atmósfera y lo convierten en carbono, ... además, los árboles producen oxígeno, purifican el aire, forman suelos fértiles, evitan erosión, mantienen ríos limpios, captan agua para los acuíferos, sirven como refugios para la fauna, reducen la temperatura del suelo, propician el establecimiento de otras especies, regeneran los nutrientes del suelo y mejoran el paisaje”. Esto demostrando la importancia de plantar un árbol da la esperanza de una vida mejor.

Las corrientes de ecologismo que nos inundan por doquier ha hecho que sea de verdadero interés público la gestión que de los recursos arbóreos hacen tanto particulares como las diferentes administraciones.

El aplicativo web de la alcaldía de Bogotá, llamada SIGAU (Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano de Bogotá D.C), el cual contiene la información oficial de los árboles localizados en la ciudad, el sistema permite al usuario conocer las características y localización de los árboles, así como realizar consultas individuales y obtener indicadores de la base de datos. El SIGAU permite el registro y actualización de todas las actividades operativas y de mantenimiento (plantación, tala, mantenimiento y manejo fitosanitario) por parte de las entidades competentes (Jardín Botánico José Celestino Mutis, SDA, EAAB, IDU y Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos). Este aplicativo demuestra la falta que hace un sistema similar en Fusagasugá para llevar un control similar.

Similares al SIGAU se encuentran ARBOWEB, la cual es una iniciativa que empezó en 2006 por un grupo de vivero llamado Pagola, este software facilita la gestión en tiempo real de una gran cantidad de datos, pero la diferencia de este es que también es un sistema de ventas el cual beneficia principalmente a los viveros ayudándoles revisar los trabajos de cualquier operario en tiempo real desde cualquier ordenador conectado a Internet. ARBOWEB es además de un GIS, un Gestor de Facturación Geográfica (GFG), capaz de asociar los trabajos con precios unitarios.

Es también importante resaltar que a partir de la entrada en vigencia del acuerdo 014 del 26 de noviembre de 2014 adoptado por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, se establece en el artículo 35 que “El manejo silvicultural será responsabilidad de los municipios; de las entidades públicas o privadas de nivel territorial que tengan a su cargo la administración, mantenimiento o usufructo del espacio público previa delegación; de las entidades prestadoras de servicios públicos de acuerdo con el artículo 1° de la ley 689 de 2001 y de los jardines botánicos en consonancia con el artículo 13 de la ley 299 de 1996” (CAM, 2014, junio), la secretaria de ambiente, tierras y riesgo de Fusagasugá se acogió al artículo 36 del mismo establece que “Los municipios adelantarán el respectivo censo del arbolado urbano” (CAM, 2014, junio).

Marco Teórico

metodología XP

(Bahit, 2012) la programación XP (eXtreme Programing) nace como nueva disciplina de desarrollo de software hace aproximadamente seis años, y ha causado un gran revuelo entre el colectivo de programadores del mundo. Kent Beck, su autor, es un programador que ha trabajado en múltiples empresas y que actualmente lo hace como programador en la conocida empresa automovilística DaimlerChrysler. Con sus teorías ha conseguido el respaldo de gran parte de la industria del software y el rechazo de otra parte.

Objetivos

Los objetivos de XP son muy simples: la satisfacción del cliente. Esta metodología trata de dar al cliente el software que él necesita y cuando lo necesita. Por tanto, debemos responder muy rápido a las necesidades del cliente, incluso cuando los cambios sean al final de ciclo de la programación. El segundo objetivo es potenciar al máximo el trabajo en grupo. Tanto los jefes de proyecto, los clientes y desarrolladores, son parte del equipo y están involucrados en el desarrollo del software.

XP revive una serie de valores y principios los cuales se deben de tener en cuenta a la hora de practicarlos en el tiempo de desarrollo del proyecto.

Valores

Se considera que es una disciplina la cual esta sostenida por valores y principios de las metodologías ágiles:

- Comunicación: ambiente de colaboración y comunicación al interior del equipo
- Simplicidad: diseño en la programación muy sencillos
- Retroalimentación: ayuda a encaminarlo y darle forma, con el cliente y el equipo de trabajo
- Coraje: continuos cambios que se presentan en lo largo del desarrollo del proyecto

Metodología Scrum

Scrum es una metodología ágil y flexible para gestionar el desarrollo de software, cuyo principal objetivo es maximizar el retorno de la inversión para su empresa (ROI). Se basa en construir primero la funcionalidad de mayor valor para el cliente y en los principios de inspección continua, adaptación, autogestión e innovación.

Historia de Scrum

su concepción data de los años 80 en análisis realizados por Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi, en el cual resaltaron el trabajo en equipo para el desarrollo de productos y la autonomía que estos deben tener Takeuchi & Nonaka, 1986. Posteriormente, a principios de los años 90, fue retomado por Jeff Sutherland y Ken Schwaber, quienes formalizaron un marco de trabajo y unas reglas aplicadas particularmente al desarrollo de software de productos complejos (Schwaber & Sutherland, 2012)

Simplicidad: los eventos manejados por Scrum están claramente identificados, indicando para cada uno: quienes participan, su objetivo, el tiempo que debe tomar y cuál es el resultado esperado. Lo cual en esencia facilita a los integrantes del equipo la adopción de la metodología.

Inspección: uno de los componentes que resalta Scrum, es la inspección y por ello, tres de sus eventos están orientados a estos objetivos: la reunión diaria, la revisión del sprint y la retrospectiva de este último. Estos eventos permiten a la organización consolidar la metodología y detectar en cada equipo y en cada proceso, qué debe ser mejorado. Este componente es uno de los preferidos en las organizaciones, ya que les permite ver qué tan bien se va adaptando la metodología a su cultura y si los beneficios prometidos se están evidenciando

Adaptación: la mejor parte de la metodología es la disposición que tienen al cambio las características del producto. Este es uno de los componentes que más la diferencia con el resto, ya que el cambio puede ser efectuado en cualquier momento, incluso dentro del desarrollo de la ejecución de las diferentes iteraciones o Sprint siempre y cuando no afecte la entrega pactada. Esta adaptación beneficia a la organización en la medida que aporta a la satisfacción del cliente y los ingresos por ajustes.

Trabajo en equipo: algo particularmente interesante de Scrum es cómo logra la sinergia entre las personas que participan en el proceso, a tal punto que en cada iteración - ciclo de desarrollo-, el mismo equipo se adapta para mejorar. Esto también implica que cada individuo sea reconocido como parte esencial del equipo, por lo cual el impacto del cambio de una persona puede llegar a ser alto. Comparativamente, Scrum logra dar visibilidad al equipo de trabajo, ya que, en metodologías tradicionales, las personas que lo integraban no tenían relación directa con el cliente, lo cual, en términos de reconocimiento, es importante y vale la pena destacarlo.

En cualquier proyecto software los requisitos son las necesidades del producto que se debe desarrollar. Por ello, en la fase de análisis de requisitos se deben identificar claramente estas necesidades y documentarlas. Como resultado de esta fase se debe producir un documento de especificación de requisitos en el que se describa lo que el futuro sistema debe hacer. Por tanto, no se trata simplemente de una actividad de análisis, sino también de síntesis. (Agut, 2001).

la ERS

La ERS es una descripción que debe decir ciertas cosas y al mismo tiempo debe decir las de una determinada manera. En este documento se presentará una de las formas que viene especificada por el estándar IEEE 830,

Objetivos de la ERS

1. Ayudar a los clientes a describir claramente lo que se desea obtener mediante un determinado software: El cliente debe participar activamente en la especificación de requisitos, ya que éste tiene una visión mucho más detallada de los procesos que se llevan a cabo. Asimismo, el cliente se siente partícipe del propio desarrollo.
2. Ayudar a los desarrolladores a entender qué quiere exactamente el cliente: En muchas ocasiones el cliente no sabe exactamente qué es lo que quiere. La ERS permite al cliente definir todos los requisitos que desea y al mismo tiempo los desarrolladores tienen una base fija en la que trabajar. Si no se realiza una buena especificación de requisitos, los costes de desarrollo pueden incrementarse

considerablemente, ya que se deben hacer cambios durante la creación de la aplicación.

3. Servir de base para desarrollos de estándares de ERS particulares para cada organización: Cada entidad puede desarrollar sus propios estándares para definir sus necesidades.

Marco conceptual

El objetivo principal de realizar un sistema de gestión de arbolado, en el municipio de Fusagasugá, es poder controlar dentro una página web todas las especies de árboles existentes junto con su ficha técnica. En efecto, se encuentran muchos sistemas de gestión de arbolado porque el tema del medio ambiente ha tenido un crecimiento exponencial y es por esto, que se deben manejar términos como:

Arbolado

Se dice de una zona, paraje, sitio o lugar que está poblado de árboles. Sustantivo masculino. Etimología: Este vocabulario se compone como participio activo del verbo activo transitivo «arbolar» o «arborizar» y del sufijo «ado» que indica acción. (Bonells, 2003)

Arborización

(Meneses, 1990) la arborización beneficia en varios aspectos al ecosistema porque protege los suelos fértiles de la destrucción ocasionada por el arrastre de las lluvias al mantenerlo con las raíces y detiene además el avance de las dunas de arenas, así como la desertificación. Objeto natural en forma de ramas de árbol que se observa en ciertos minerales y otros cuerpos.

Silvicultura

La silvicultura es interpretada de varias formas, pero el concepto más utilizado es: “la práctica de controlar el establecimiento, la composición y el crecimiento de los

bosques”. Una definición, más sucinta, indica que la silvicultura es “la ecología forestal aplicada”. La silvicultura comprende el aprovechamiento (generalmente denominado “primer tratamiento silvicultural”), los tratamientos culturales adicionales para la mejora de la regeneración o el control de composición de especies, calidad de árboles y crecimiento; y los tratamientos enfocados en la protección de bosque del ataque de plagas, patógenos y desastres naturales

(Fredericksen, 2001)

Desarrollo sostenible

Un nuevo enfoque ante el fenómeno de un cambio global que modifica el conjunto de relaciones entre la sociedad y el medio ambiente con un sentido de perdurabilidad a largo plazo y de responsabilidad de las generaciones actuales con las generaciones venideras.

(Herrero, 2000)

Contaminación

“Los contaminantes atmosféricos, normalmente medidos en la atmósfera urbana, provienen de fuentes móviles (tráfico rodado) y de fuentes fijas de combustión (industrias, usos residenciales climatización, y procesos de eliminación de residuos). Se distingue entre contaminantes primarios y secundarios” (Ballester, 2005)

Urbano

los espacios urbanos dependen exclusivamente de delimitaciones arbitrarias, basadas en el tamaño de los municipios, o a lo sumo en el peso de la población activa agraria. (Baigorri, 1995)

Deforestación

Tres autores tenían un pensamiento similar con la deforestación, que puede definirse como la pérdida de superficie forestal, no es un fenómeno nuevo para la humanidad, medida como pérdida de superficie, no sólo ha aumentado significativamente, sino que, además, ha dejado de ser patrimonio, (Guevara, 2004)

Cambio climático

El cambio climático es un problema global que ha sido tratado por los expertos de todo el mundo. Estos han concluido que el clima cambia, debido a causas naturales y a causas de origen antropogénico.

(Díaz Cordero, 2012)

Localización

Es cualquier forma de localización en un contexto geográfico. El principal concepto geográfico útil para la localización es el de coordenadas geográficas, que permite la identificación de un punto de la superficie terrestre simplemente con dos números. Esta forma no es la única forma de localizar: el uso de criterios "cualitativos" permite la definición de distintas zonas del mundo que comparten rasgos geográficos comunes, a distintas escalas. La georreferenciación o geolocalización es una técnica esencial para el trabajo geográfico.

3. Metodología

Para el desarrollo de este proyecto se utilizó la metodología XP la cual se basa en valores, principios y prácticas, y su objetivo es permitir que equipos pequeños y medianos produzcan software de alta calidad y se adapten a los requisitos cambiantes y en evolución, la cual mediante reuniones permitió conocer los requerimientos del cliente y darle pie a la iniciación del software.

A través de la ejecución del software se realizaron cuatro fases, primero planificación la cual se enfocó en la comunicación entre la secretaria de Ambientes tierras y riesgo de la alcaldía de Fusagasugá y el equipo de desarrollo, donde se obtuvo los requerimientos. segundo diseño, enfocado en la creación de los diferentes diagramas y herramientas de desarrollo para el software. Tercera codificación en donde se realizaron la codificación, conexiones e interfaces. Y por último pruebas donde se observaba si cada historia de usuario y requerimiento fue exitosa en su elaboración.

Todo lo anteriormente mencionado se trabajó mediante un plan de entregas basado en 3 iteraciones, en cada una de ellas realizando su respectiva finalización con respecto a las historias de usuarios

Las reuniones que se tuvieron fueron remota y presencial, facilitando la comunicación con el cliente, en cada reunión se realizaban demostraciones de como el software se iba desarrollando, en el transcurso de las reuniones participan los ingenieros de la secretaria de ambiente y de las TICS, para las restricciones y decisiones con que se va trabajaron el desarrollo.

4. Resultados

4.1. Planificación

En la fase de planificación de la metodología XP (Extreme Programming), se enfocó en la comunicación entre la secretaria de Ambientes tierras y riesgo de la alcaldía de Fusagasugá (Cliente) y el equipo de desarrollo (Yeison Javier Barriga y Valentina Medina), de la cual se obtuvo los requerimientos del sistema de información en base a la estándar IEEE 830 (Especificación de requisitos de software) el cual esta anexado, esto para el prototipó sistema de base gestora del arbolado urbano de Fusagasugá (SIVAMBAR). Así mismo, permitió el alcancé del proyecto.

Cumpliendo esta fase se inició elaborando las historias de usuarios para la cual se realizó una entrevista verbal con el cliente, para poder entender los requerimientos del sistema de información SIVAMBAR que se desarrolló.

Una vez se finalizó esta etapa, se determinó que el sistema estaría compuesto por 6 módulos, esto para que se tenga definido los roles de cada usuario. Los módulos por los que estará compuesto el sistema son:

- Página Web
- Acceso al sistema
- Gestión de usuarios
- Gestión Registros Específicos (Familia, Físico Copa, Físico Fuste, Físico Raíz, Sanitario Copa, Sanitario Fuste, Sanitario Raíz y Riesgo)
- Gestión de arbolado
- Visualizador de mapa geolocalizar

El desarrollo del sistema se trabajó a través de 3 iteraciones cada una con sus Historias de usuario, lista de tareas, diagramas UML, codificación, interfaces y pruebas de aceptación.

4.1.1. Historias de Usuarios

Para el sistema de base gestora del arbolado urbano de Fusagasugá (SIVAMBAR), se determinó las siguientes historias de usuario, según se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1, Historias de usuarios

Nombre de la historia de Usuario	
Visualizar página Web del arbolado	Página Web
Ingresar al sistema	Acceso al sistema
Registrar, actualiza y eliminar usuario	Gestión de usuario
Asignar rol	
Registrar, actualiza y eliminar familia	Gestión de campos especiales
Registrar, actualiza y eliminar fisco copa	
Registrar, actualiza y eliminar fisco fuste	
Registrar, actualiza y eliminar fisco raíz	
Registrar, actualiza y eliminar sanitario copa	
Registrar, actualiza y eliminar sanitario fuste	
Registrar, actualiza y eliminar sanitario raíz	
Registrar, actualiza y eliminar riesgo	
Registrar, actualiza y eliminar Árbol	
Visualizar el mapa del arbolado	Visualizador del mapa localizador
Visualizar ficha técnica	

4.1.2. Características de los usuarios

Tabla 2, Tipo de usuario 1

Tipo de Usuario	Usuario general
Nivel de Educación	Educación Básica
Experiencia	Manejo básico de internet
Actividades	<ul style="list-style-type: none">- Navegación por el aplicativo- Visualización de la información

Tabla 3, Tipo de usuario 2

Tipo de Usuario	Usuario
Nivel de Educación	Educación Superior
Experiencia	Manejo Básico de Sistemas de Información
Actividades	<ul style="list-style-type: none">- Ingresar la información del arbolado- Modificar la información del arbolado- Eliminar la información del arbolado- Visualización de la información del arbolado en la aplicación

Tabla 4, Tipo de usuario 3

Tipo de Usuario	Administrador
Nivel de Educación	Educación Superior/ Investigador del Proyecto
Experiencia	Líder del proyecto y Manejo de sistemas de Información
Actividades	<ul style="list-style-type: none">- Administrador de Usuarios del sistema (Administrador Auxiliar)- Ingresar la información del arbolado- Modificar la información del arbolado- Eliminar la información del arbolado- Visualización de la información del arbolado en la aplicación

4.1.3. Plan de Entregas

Basadas em las historias de usuario definidas anteriormente para el desarrollo del proyecto, se determinó un plan de entrega que se llevara a cabo en cada iteración, según muestra la siguiente tabla.

Tabla 5, Plan de entregas

Historias de Usuario	Iteración	Prioridad	Fecha de inicio	Fecha final
Historia 1: Visualizar página Web del arbolado	1	Alta	08/11/2021	03/12/2021
Historia 2: Ingresar al sistema	1	Alta	06/12/2021	21/01/2022
Historia 3: Registrar, actualiza y eliminar usuario	1	Alta	24/01/2022	11/02/2022
Historia 4: Asignar rol	1	Alta	14/02/2022	25/02/2022
Historia 5: Registrar, actualiza y eliminar familia	2	Alta	28/02/2022	08/03/2022
Historia 6: Registrar, actualiza y eliminar fisco copa	2	Alta	11/03/2022	22/03/2022
Historia 7: Registrar, actualiza y eliminar fisco fuste	2	Alta	25/03/2022	06/04/2022
Historia 8: Registrar, actualiza y eliminar fisco raíz	2	Alta	09/04/2022	20/04/2022
Historia 9: Registrar, actualiza y eliminar sanitario copa	2	Alta	23/04/2022	03/05/2022
Historia 10: Registrar, actualiza y eliminar sanitario fuste	2	Alta	06/06/2022	17/06/2022
Historia 11: Registrar, actualiza y eliminar sanitario raíz	2	Alta	20/06/2022	01/07/2022
Historia 12: Registrar, actualiza y eliminar riesgo	2	Alta	04/07/2022	15/07/2022
Historia 13: Registrar, actualiza y eliminar Árbol	3	Alta	18/07/2022	29/07/2022
Historia 14: Visualizar el mapa del arbolado	3	Alta	01/08/2022	26/08/2022

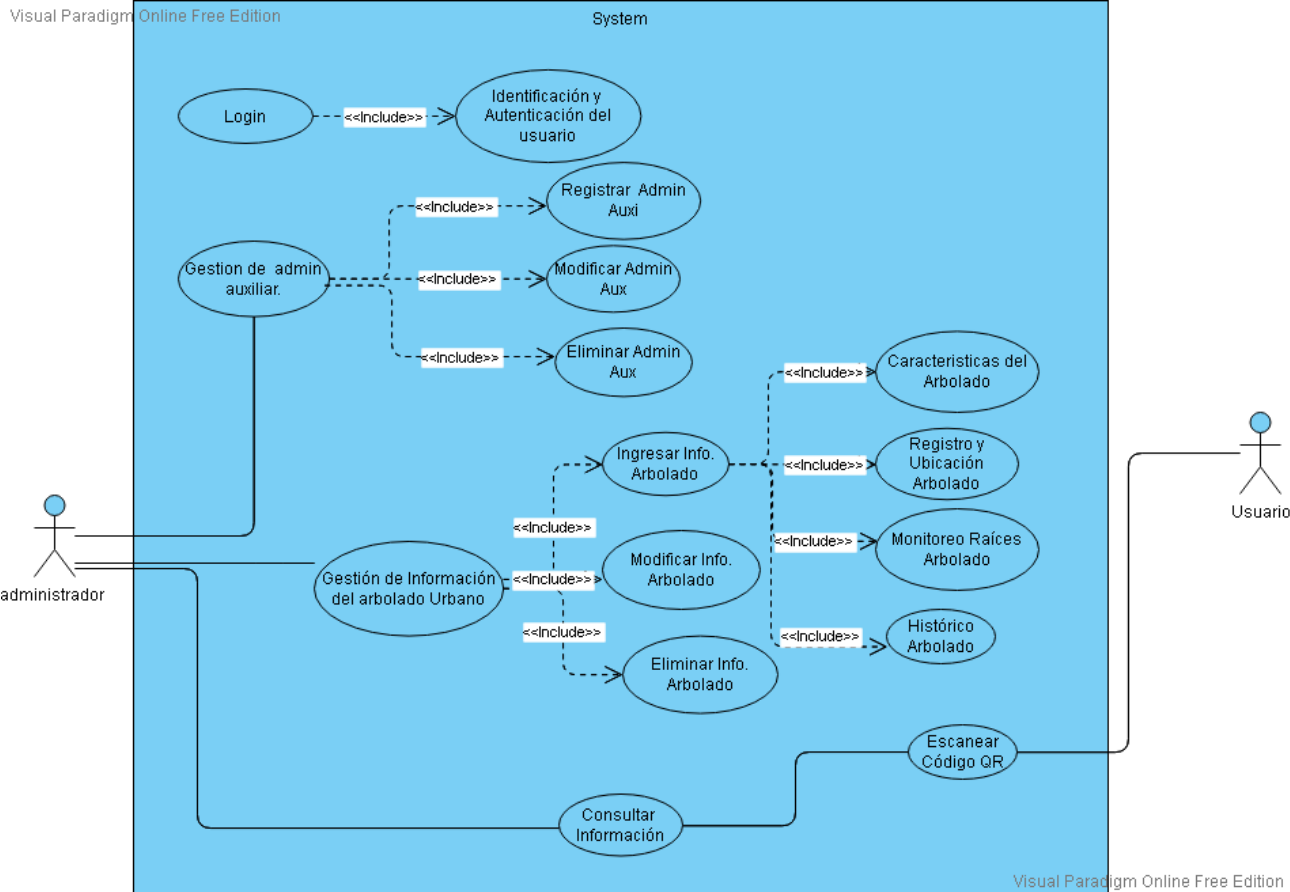
Historia 15: Visualizar ficha técnica	3	Alta	29/08/2022	16/09/2022
---------------------------------------	---	------	------------	------------

Como se observa, este plan de entrega se desarrolló en coordinación con los usuarios finales.

4.1.4. Diagrama de Casos Función del producto

Un diagrama de casos de uso es una forma de diagrama de comportamiento UML mejorado. El Lenguaje de Modelado Unificado, define una notación gráfica para representar casos de uso llamada modelo de casos de uso

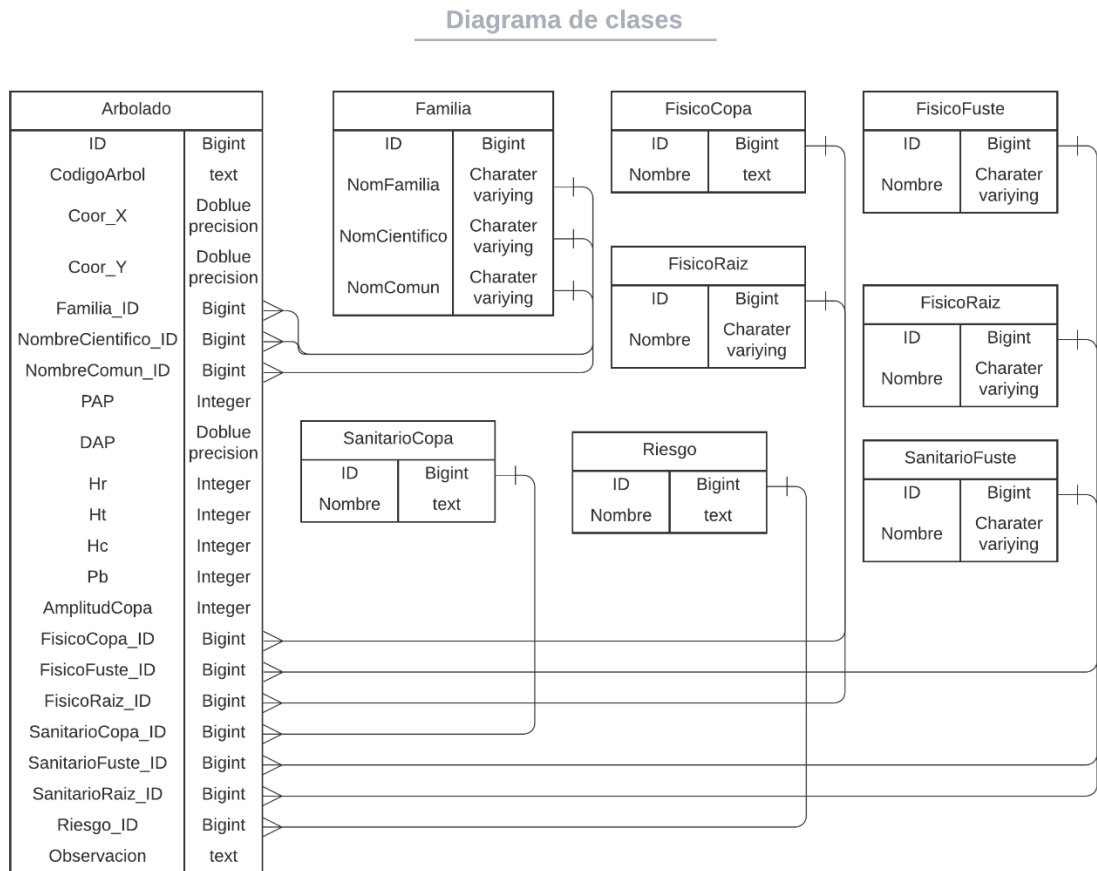
Ilustración 1, Diagrama de Caso de Uso



Se muestra el caso de uso del producto con los roles de administrador y usuario.

4.1.5. Diagrama de clases

Ilustración 2, Diagrama de clases



En la anterior ilustración se observa un uno de los tipos de diagramas más útiles en UML, ya que trazan claramente la estructura de un sistema concreto al modelar sus clases, atributos, operaciones y relaciones entre objetos.

4.1.6. Herramientas de Desarrollo

SIVAMBAR se plantea como un software (sitio web) construido bajo los estándares de desarrollo actuales, tomando como punto de partida, la implementación de base de datos sobre un motor PostgreSQL.

En el apartado del Front-end, todas las interfaces de usuario serán diseñadas Balsamiq Mockups 3, e implementadas bajo la tecnología de PHP garantizando así un sitio web que cuente con fluidez de navegación y una relevante representación de compromisos sobre la página web, pretendiendo que el aplicativo responda con eficacia ante los requerimientos del usuario. Desde luego, todo esto acompañado de una apariencia amigable, moderna y estética.

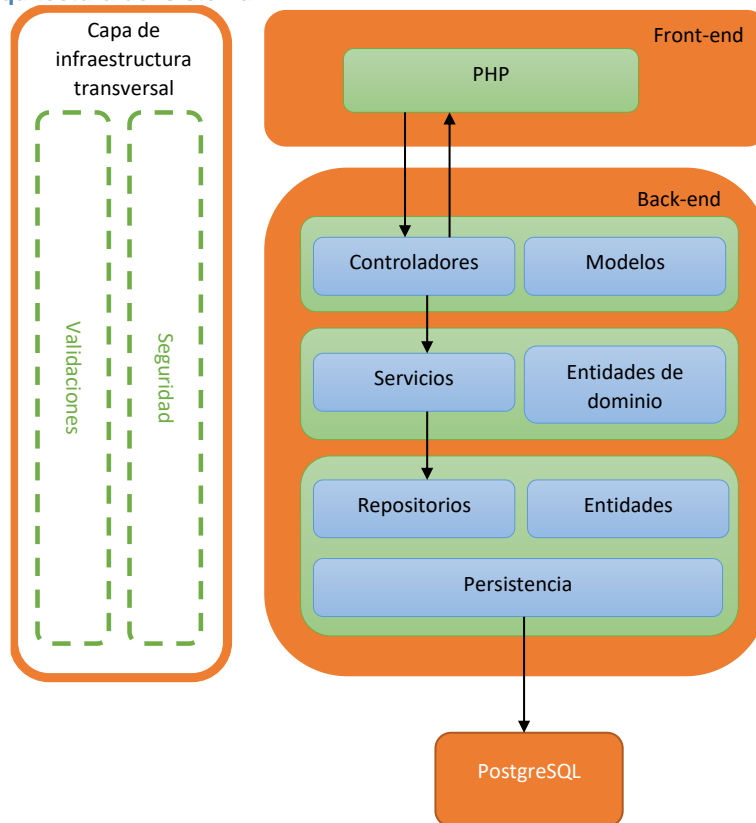
El entorno de trabajo se llevará a cabo con Visual Studio Code nos ofrece herramientas como diseñadores, editores, depuradores, nos permite programar en diferentes lenguajes de programación.

La seguridad del sitio web es primordial implementar un estándar que permita verificar la fiabilidad del software a la dependencia de ambiente riesgo y tierra de la alcaldía de Fusagasugá. Los estándares se acoplan a las aplicaciones construidas sobre frameworks Laravel, haciendo de herramienta de validación en la navegación del aplicativo.

El conjunto de las tecnologías implementadas en ellas, para construir un sitio web verídico, actual y de gran eficacia, para que interactúen directamente entre ellas con armonía y esto permita que los desarrolladores futuros entiendan con mayor facilidad el software

4.1.7. Arquitectura del Sistema

Ilustración 3, Arquitectura del sistema



En la anterior ilustración se muestra como es la arquitectura del sistema trabajando controladores y servicios, con el lenguaje de PHP y como gestor de base de datos PostgreSQL, en el lenguaje de laravel.

4.1.8. Requisitos específicos

4.1.8.1. Requerimientos Funcionales del sistema

Tabla 6, Requerimiento funcional 1

Código Requerimiento	de	RF01
Nombre		Creación de página web

Propósito	Visualizar una página web
Descripción	Una página web sobre el arbolado de Fusagasugá, la cual sea conexión al mapa visualizador de la ficha técnica y dar ingreso al dashboard de la aplicación
Entrada	Página web
Salida	Redireccionamiento a la página.
Prioridad	Alta

En la tabla anterior se observa el requerimiento funcional #1 el cual es la creación de una página web con el propósito de que los usuarios puedan tener acceso al sistema SIVAMBAR

Tabla 7, En la tabla anterior se observa el requerimiento funcional #2

Código de Requerimiento	RF02
Nombre	Links de la alcaldía
Propósito	Visualizar datos de la alcaldía
Descripción	En la página web se pueda visualizar enlaces directos de la alcaldía.
Entrada	Página web y enlaces
Salida	Redireccionamiento a las páginas de la alcaldía
Prioridad	Baja

En la tabla anterior se observa el requerimiento funcional #2 el cual tiene el propósito de enlazar la página del arbolado con cuentas oficiales de la alcaldía.

Tabla 8, Requerimiento funcional 3

Código de Requerimiento	RF03
Nombre	Iniciar sesión
Propósito	Controlar el acceso a usuarios autorizados.

Descripción	Una vez en la página de login el usuario deberá ingresar su información para poder ingresar a la aplicación
Entrada	Credenciales
Salida	Redireccionamiento a la página de módulos dependiendo el usuario.
Prioridad	Alta

En la tabla anterior se observa el requerimiento funcional #3 el cual es el de iniciar sesión con el propósito de controlar el acceso de los usuarios a la aplicación SIVAMBAR

Tabla 9, Requerimiento funcional 4

Código Requerimiento	de	RF04
Nombre		Ingresar Mapa
Propósito		Acceder a la aplicación como usuario común de la página web.
Descripción		Una vez en la página de inicio, el usuario debe ir al hipervínculo que el mapa para el debido redireccionamiento a SIVAMBAR.
Entrada		Ninguna
Salida		Redirección a la página a SIVAMBAR
Prioridad		Alta

En la tabla anterior se observa el requerimiento funcional #4 el cual es para ingresar al mapa el cual mostrara la ficha técnica de cada árbol registrado en el sistema.

Tabla 10, Requerimiento funcional 5

Código Requerimiento	de	RF05
Nombre		Registrar usuario
Propósito		Crear un nuevo registro en la base de datos de lo que haya ingresado el usuario
Descripción		Una vez ubicado en la base de datos el usuario podrá registrar de manera más rápida la información del usuario
Entrada		Datos del usuario.
Salida		Datos registrados en la base de datos
Prioridad		Alta

En la tabla anterior se observa el requerimiento funcional #5, es el de registrar al usuario para realizar los controles de seguridad.

Tabla 11, Requerimiento funcional 6

Código Requerimiento	de	RF06
Nombre		Modificar Usuario
Propósito		Cambiar un registro en la base de datos de lo que haya seleccionado el usuario
Descripción		Una vez ubicado en la base de datos el administrador podrá modificar de manera más rápida la información del usuario.
Entrada		Datos del usuario modificados.
Salida		Datos modificados del registro en la base de datos
Prioridad		Alta

En la tabla anterior se observa el requerimiento funcional #6, es el de modificar al usuario para realizar los controles de seguridad.

Tabla 12, Requerimiento funcional 7

Código Requerimiento	de	RF07
Nombre		Eliminar usuario
Propósito		Eliminar un registro en la base de datos de lo que haya seleccionado el usuario
Descripción		Una vez ubicado en la base de datos el administrador podrá eliminar de manera más rápida la información del usuario.
Entrada		Eliminar datos.
Salida		Datos eliminados del registro en la base de datos
Prioridad		Alta

En la tabla anterior se observa el requerimiento funcional #7, es el de eliminar al usuario para realizar los controles de seguridad.

Tabla 13, Requerimiento funcional 8

Código Requerimiento	de	RF08
Nombre		Registrar campos especiales
Propósito		Crear un nuevo registro en la base de datos de lo que haya ingresado el usuario
Descripción		Una vez ubicado en la base de datos el usuario podrá registrar de manera más rápida la información de los campos especiales
Entrada		Datos de los campos especiales.
Salida		Datos registrados en la base de datos

Prioridad	Alta
------------------	------

En la tabla anterior se observa el requerimiento funcional #8, es el de registrar a los campos especiales para realizar el ingreso de los árboles más dinámico.

Tabla 14, Requerimiento funcional 9

Código Requerimiento	de	RF09
Nombre		Modificar campos especiales
Propósito		Cambiar un registro en la base de datos de lo que haya seleccionado el usuario
Descripción		Una vez ubicado en la base de datos el administrador podrá modificar de manera más rápida la información de los campos especiales
Entrada		Datos de los campos especiales modificados.
Salida		Datos modificados del registro en la base de datos
Prioridad		Alta

En la tabla anterior se observa el requerimiento funcional #9, es el de modificar al de los campos especiales para realizar el ingreso de los árboles más dinámico.

Tabla 15, Requerimiento funcional 10

Código Requerimiento	de	RF10
Nombre		Eliminar campos especiales
Propósito		Eliminar un registro en la base de datos de lo que haya seleccionado el usuario

Descripción	Una vez ubicado en la base de datos el administrador podrá eliminar de manera más rápida la información del de los campos especiales.
Entrada	Eliminar datos.
Salida	Datos eliminados del registro en la base de datos
Prioridad	Alta

En la tabla anterior se observa el requerimiento funcional #10, es el de eliminar al de los campos especiales para realizar el ingreso de los árboles más dinámico.

Tabla 16, Requerimiento funcional 11

Código Requerimiento	de	RF11
Nombre		Registrar Árbol
Propósito		Crear un nuevo registro en la base de datos de lo que haya ingresado el usuario
Descripción		Una vez ubicado en la base de datos el usuario podrá registrar de manera más rápida la información del árbol
Entrada		Datos del arbol.
Salida		Datos registrados en la base de datos
Prioridad		Alta

En la tabla anterior se observa el requerimiento funcional #11, es el de registrar cada dato del árbol para así poderlo mostrar en el mapa y respectivamente en la ficha técnica.

Tabla 17, Requerimiento funcional 12

Código Requerimiento	de	RF12
-----------------------------	-----------	-------------

Nombre	Modificar Árbol
Propósito	Cambiar un registro en la base de datos de lo que haya seleccionado el usuario
Descripción	Una vez ubicado en la base de datos el administrador podrá modificar de manera más rápida la información del del arbol
Entrada	Datos del árbol modificados.
Salida	Datos modificados del registro en la base de datos
Prioridad	Alta

En la tabla anterior se observa el requerimiento funcional #12, es el de modificar cada dato del árbol para así poderlo mostrar en el mapa y respectivamente en la ficha técnica.

Tabla 18, Requerimiento funcional 13

Código Requerimiento	de	RF13
Nombre		Visualizar datos en el mapa
Propósito		Visualizar los datos que el usuario seleccione en el mapa
Descripción		Una vez en la página del mapa el usuario podrá darle click al mapa que desee ver la ficha técnica del árbol.
Entrada		Ninguna
Salida		Mapa
Prioridad		Alta

En la tabla anterior se observa el requerimiento funcional #13, es de la visualización del mapa de Fusagasugá.

Tabla 19, Requerimiento funcional 14

Código Requerimiento	de	RF14
Nombre		Visualizar datos en ficha técnica
Propósito		Visualizar los datos que el usuario seleccione en el mapa
Descripción		Una vez en la página del mapa el usuario podrá darle click al mapa que desee ver la ficha técnica del árbol.
Entrada		Ninguna
Salida		Ficha técnica del árbol a ver
Prioridad		Alta

En la tabla anterior se observa el requerimiento funcional #14, es de la visualización de la ficha técnica de cada árbol en el mapa de Fusagasugá.

4.1.8.2.Requerimientos no funcionales

Tabla 20, Requerimiento no funcional 1

Código Requerimiento	de	RNF01
Nombre		Seguridad
Descripción		Garantizar la confiabilidad, la seguridad y el desempeño del sistema informático a los diferentes usuarios.
Prioridad		Alta

En la tabla anterior se observa el requerimiento no funcional #1, es la seguridad del sistema, el cual se encargará de proteger el acceso a él.

Tabla 21, Requerimiento no funcional 2

Código Requerimiento	de	RNF02
Nombre		Control de seguridad
Descripción		Facilidades y controles para permitir el acceso a la información al personal autorizado a través de Internet, con la intención de consultar y subir información pertinente para cada una de ellas.
Prioridad		Media

En la tabla anterior se observa el requerimiento no funcional #2, es el control que tendrá a la hora de realizar el inicio de sesión

Tabla 22, Requerimiento no funcional 3

Código Requerimiento	de	RNF03
Nombre		Interfaz intuitiva
Descripción		El sistema debe tener una interfaz de uso intuitiva y sencilla
Prioridad		Alta

En la tabla anterior se observa el requerimiento no funcional #3, se percibe con total necesidad tener una interfaz intuitiva para todos los usuarios del sistema

Tabla 23, Requerimiento no funcional 4

Código Requerimiento	de	RNF04
-----------------------------	----	--------------

Nombre	Fiabilidad
Descripción	La interfaz de usuario debe ajustarse a las características de la web de la institución, dentro de la cual estará incorporado el sistema de gestión de procesos y el inventario.
Prioridad	Media

En la tabla anterior se observa el requerimiento no funcional #4, el sistema se debe ajustar a entorno de vista en el cual este el usuario.

Tabla 24, Requerimiento no funcional 5

Código Requerimiento	de	RNF05
Nombre	Disponibilidad	
Descripción	La disponibilidad del sistema debe ser continua con un nivel de servicio para los usuarios de 7 días por 24 horas, garantizando un esquema adecuado que permita la posible falla en cualquiera de sus componentes.	
Prioridad	Alta	

En la tabla anterior se observa el requerimiento no funcional #5, el sistema se debe esta siempre en disponibilidad para los usuarios.

Tabla 25, Requerimiento no funcional 6

Código Requerimiento	de	RNF06
Nombre	Documentación flexible	
Descripción	El sistema debe disponer de una documentación fácilmente actualizable que permita realizar operaciones de mantenimiento con el menor esfuerzo posible.	

Prioridad	Alta
------------------	------

En la tabla anterior se observa el requerimiento no funcional #6, el sistema debe de tener una documentación flexible para que los usuarios puedan entender cómo manejar el sistema.

Tabla 26, Requerimiento no funcional 7

Código Requerimiento	de	RNF07
Nombre		Mantenibilidad
Descripción		La interfaz debe estar complementada con un buen sistema de ayuda.
Prioridad		Media

En la tabla anterior se observa el requerimiento no funcional #7, el sistema debe tener una mantenibilidad lo cual ayude al usuario entender el sistema.

4.2.Primer Iteración

En esta iteración se trabajó los módulos de pagina web, acceso al sistema y gestión de usuarios, esto con el fin de cumplir con los requerimientos del cliente y obtener la aceptación del cliente.

En los siguientes apartados se observará las historias de usuario para esta iteración, las tareas a trabajar en la iteración, los diagramas UML que pertenecen a las historias de usuarios

de los módulos, la codificación del sistema, sus correspondientes interfaces y las pruebas de aceptación del cliente.

4.2.1. Historias de Usuario

Modulo página web

Tabla 27, Historia de Usuario 1

Historia de Usuario	
Numero: 1	Usuario: Administrador, usuario, Usuario General
Nombre Historia: Visualizador de página web	Riesgo en Negocio: Media
Descripción: los usuarios del sistema podrán visualizar la página web, observando, los temas de interés del arbolado.	
Observaciones: Todos pueden ver la página web, teniendo los conocimientos de ella	

Como se observa en la historia de usuario #1 corresponde al proceso de visualizar la página web, la cual fue desarrollada en base a las necesidades del director de la secretaria de ambiente tierras y riesgo de la alcaldía y cuyo propósito es que las personas puedan conocer un poco sobre el arbolado de Fusagasugá, su ubicación y una ficha técnica con, familia, nombre científico, nombre común, riesgo y observaciones.

Módulo de acceso al sistema

Tabla 28, Historia de Usuario 2

Historia de Usuario	
Numero: 2	Usuario: Administrador, usuario
Nombre Historia: Ingresar al Sistema	Riesgo en Negocio: Alta

Descripción: Los usuarios del sistema podrán ingresar al mismo, mediante las credenciales de correo o DNI.

Observaciones: Solo pueden acceder al sistema los usuarios que tengan asignados roles de administrador o usuario en el sistema

Como se observa, la historia de usuario #2 corresponde al proceso de ingreso al sistema, la cual fue desarrollada en base a las necesidades de seguridad del sistema, y cuyo propósito es determinar el acceso al sistema a usuarios específicos con roles específicos, previamente asignados.

Módulo de gestión de usuario

Tabla 29, Historia de Usuario 3

Historia de Usuario	
Numero: 3	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Registrar, actualizar y eliminar usuario	Riesgo en Negocio: Medio
Descripción: Los usuarios del sistema podrán crear, actualizar y eliminar un usuario, ingresando los datos de: DNI, Nombre Completo, Email, contraseña y la confirmación de ella.	
Observaciones: Los usuarios deben ser personas con conocimientos previos del arbolado y del sistema.	

Como se observa, la historia de usuario #3 corresponde al proceso de registrar, actualizar y eliminar al usuario, la cual fue desarrollada con base a la necesidad de seguridad del sistema, y cuyo propósito es registrar los usuarios ingresando los datos de: DNI, Nombre Completo, Email, contraseña y la confirmación de ella y determinar los accesos de usuario del sistema los cuales serán los encargados de registrar, actualizar y eliminar los árboles en la base de datos.

Tabla 30, Historia de usuario 4

Historia de Usuario	
Numero: 4	Usuario: Administrador
Nombre Historia: asignación de rol	Riesgo en Negocio: Baja
Descripción: el administrador tendrá dos opciones para la asignación de rol, administrador o usuarios	
Observaciones: el administrador deberá saber con certeza que rol le va a asignar al usuario.	

Como se observa, la historia de usuario #4 corresponde al proceso de asignar el rol al usuario, la cual fue desarrollada con base a la necesidad de seguridad del sistema, y cuyo propósito es asignar el rol y determinar los accesos de usuario del sistema los cuales serán los encargados de registrar los árboles en la base de datos.

4.2.2. Las tareas

Después de la elaboración de las historias de usuario, se procede a definir las tareas para cada una de ellas. en la siguiente tabla se detallará cada una de ellas:

Tabla 31, Tabla de tareas Iteración 1

N° de la tarea	N° de la Historia de usuario	Nombre de la Tarea
1	1	Diseño de interfaz de página web
2	2	Diseño de interfaz de ingreso al sistema
3	2	Validación de la información
4	3	Diseño de formulario de registro de usuario
5	3	Validación de registro de usuario
6	3	Diseño de formulario de actualizar usuario
7	3	Validación de actualizar usuario
8	3	Diseño de formulario de eliminar usuario

9	3	Validación de eliminar usuario
10	4	Diseño de asignación de rol
11	4	Validación de asignación de rol

4.2.3. Diagrama de UML Historias de Usuario

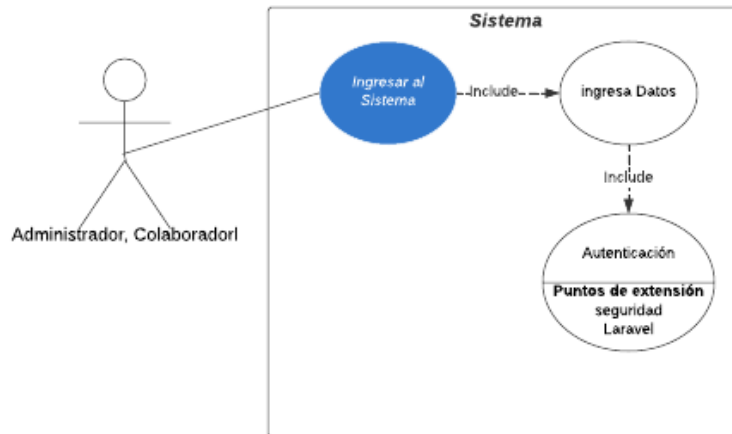
Una historia de usuario posee similitudes con un caso de uso, salvando ciertas distancias. Por hacer una correspondencia entre historias de usuario y casos de uso, podríamos decir que el título de la historia se corresponde con el del caso de uso tradicional.

Ilustración 4, Diagrama UML Historia de Usuario 1



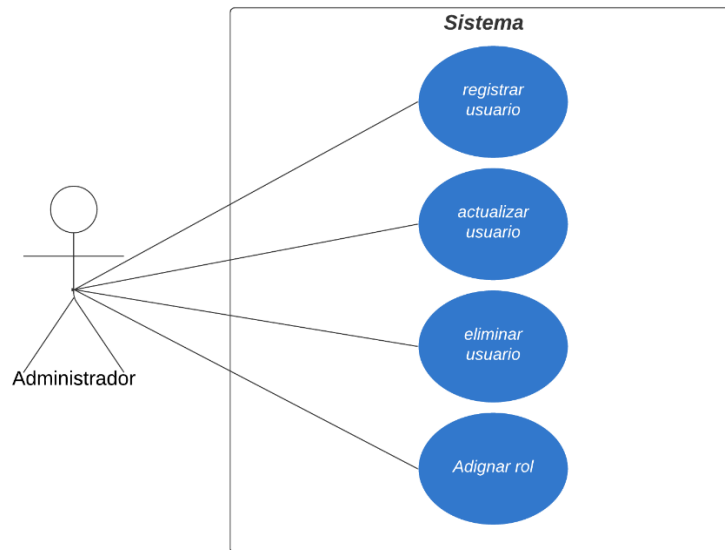
Se observa el caso de uso de la historia de usuario #1, mostrando como ingresar a la página web del arbolado de Fusagasugá.

Ilustración 5, Diagrama UML Historia de Usuario 2



Se observa el caso de uso de la historia de usuario #2, mostrando como ingresar al sistema SIVAMBAR ingresando los datos y la forma de autenticar los datos ingresados en el login.

Ilustración 6, Diagrama UML Historia de Usuario 3 y 4



Se observa el caso de uso de la historia de usuario #3 y #4, mostrando la forma de agregar, actualizar, eliminar y asignar el rol del usuario.

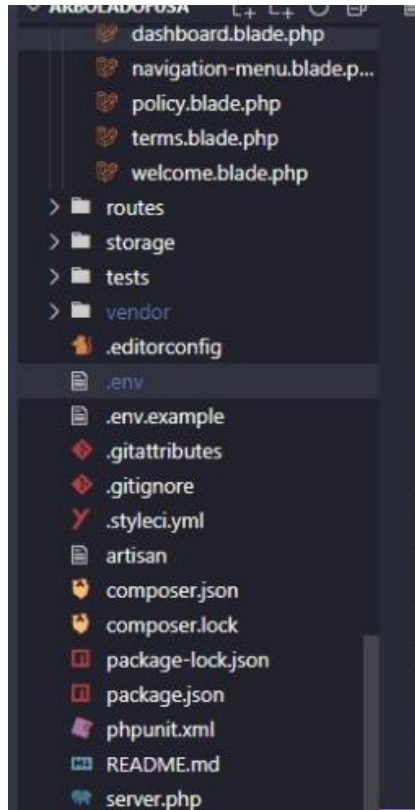
4.2.4. Codificación

La programación del proyecto con una práctica de la arquitectura del software que se está manejando es el modelo de vista controlador, este patrón de diseño de software para programación que propone separar el código de los programas por sus diferentes responsabilidades.

- Modelo
- Vista
- Controlador

Para el desarrollo de este sistema de base gestora del arbolado urbano de Fusagasugá (SIVAMBAR), el lenguaje de programación PHP, haciendo de todas sus características para brindarle la mejor experiencia al usuario en el manejo del sistema de información. En la siguiente ilustración se observa el árbol de archivos del sistema, donde se configura la página web y la asignación de los roles y nos da el paso para desarrollar las siguientes iteraciones.

Ilustración 7, Árbol de archivos



Como se observa, el árbol de archivos contiene el código fuente de todo el sistema de información desarrollo.

4.2.5. Interfaz de Usuario

Las siguientes interfaces de Usuario del sistema de base gestora del arbolado urbano de Fusagasugá (SIVAMBAR). La cuales fueron aprobadas por los usuarios finales de la secretaria de ambiente tierras y riesgo. A continuación, se muestran dichas interfaces:

Vistas modulo página web

- Página de inicio

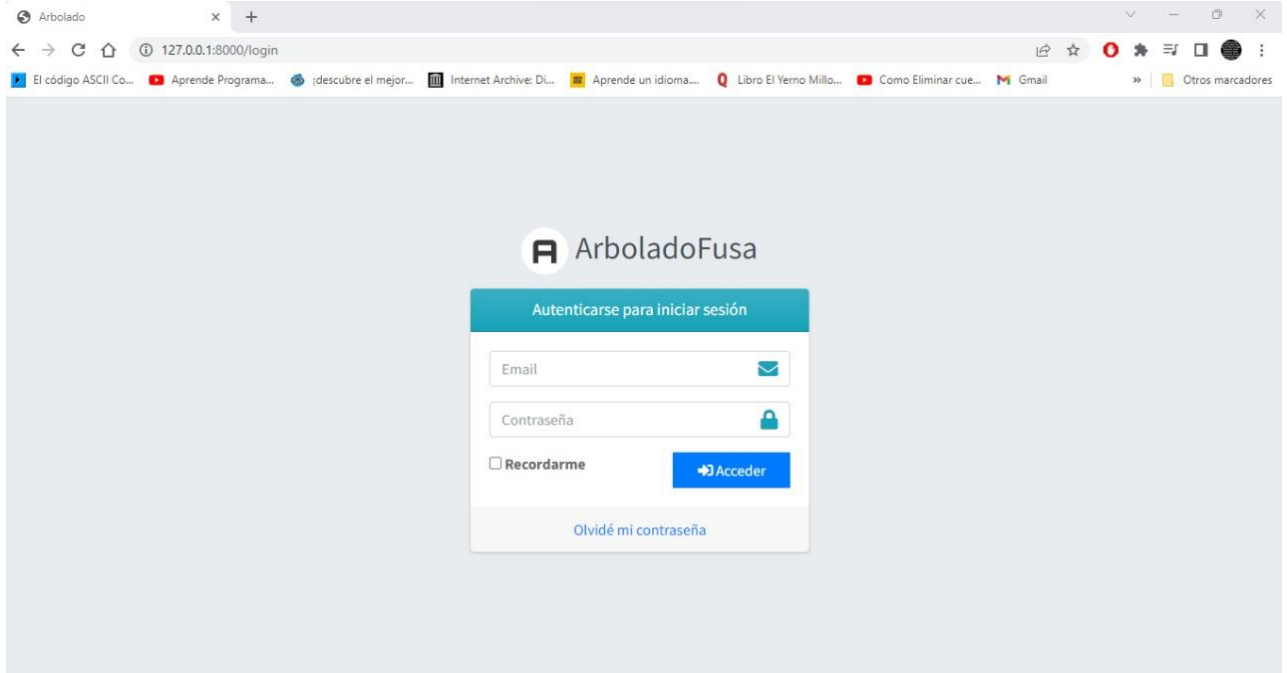
Ilustración 8, Página de inicio



Vistas modulo Acceso al sistema

- Inicio de sesión

Ilustración 9, Inicio de sesión



Vistas Modulo Gestión de usuarios

- Vista Tabla usuarios

Ilustración 10, Vista Tabla usuarios

ArboladoFusa

Lista Usuarios

Registrar

Show 5 entries

ID	DNI	Nombre	Email	Acciones
1	1070327238	Yeison	barriga783@gmail.com	Editar
4		Prof. Gina Blanda PhD	arthur.abernathy@example.net	Editar
5		Dr. Lonnie Cartwright I	apouros@example.com	Editar
6		Prof. Dayana O'Reilly	guisepppe99@example.com	Editar
7		Ms. Bulah Wolff	jenkins.damien@example.org	Editar

Showing 1 to 5 of 15 entries

Previous 1 2 3 Next

- Registro de usuarios

Ilustración 11, Registro de usuarios

ArboladoFusa

Crear una nueva cuenta

DNI

Nombre completo

Email

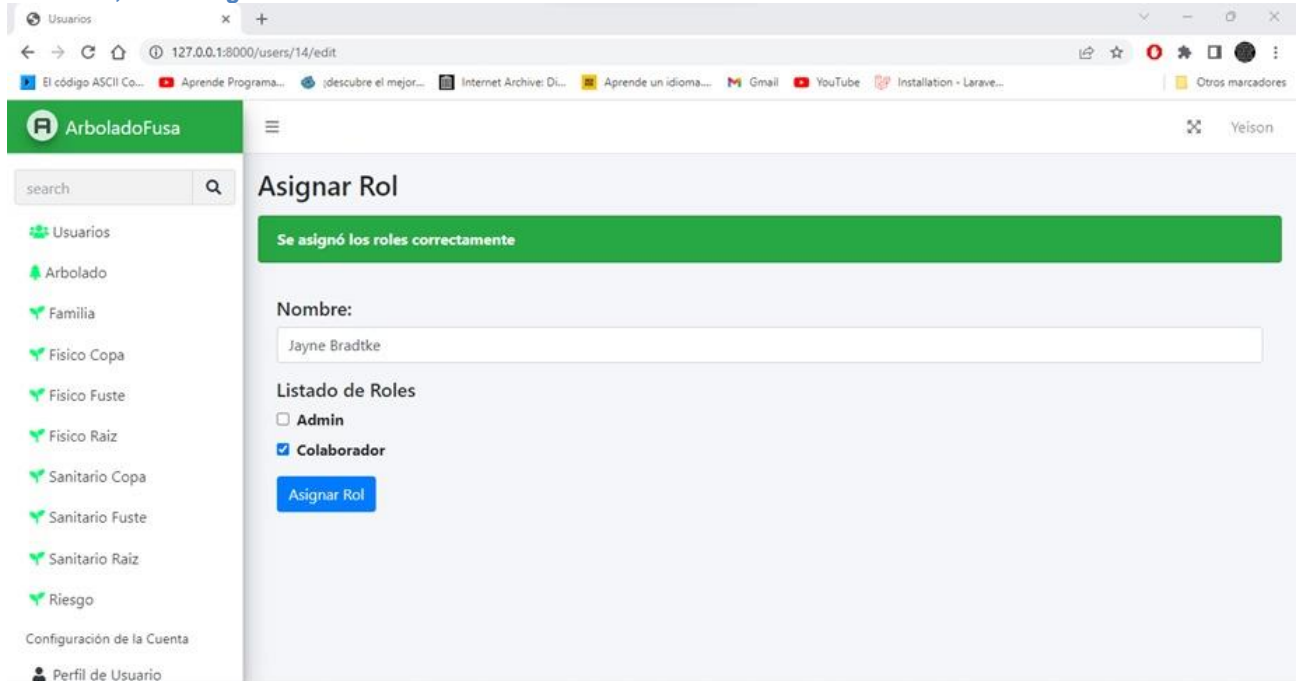
Contraseña

Confirmar la contraseña

Registrarse

- Vista asignación de rol

Ilustración 12, Vista asignación de rol



4.2.6. Pruebas

Para realizar las pruebas de aceptación de la primera iteración, se caracterizó por su simpleza y eficiencia, para ello se definen los datos de entrada tomando en cuenta la interfaz del usuario, con ello se estudia si las salidas concuerdan con lo esperado.

En las siguientes tablas se presenta los resultados obtenidos en las pruebas de aceptación realizadas:

Tabla 32, Prueba del sistema 1

Historia de usuario No: 1		Ejecución No: 1	
Nombre de la historia de usuario: Visualizar página Web del arbolado		Requerimiento No: 1	
		Nombre: Creación de página web	
Modulo: Página Web		Ejecutado por: Valentina Medina	
		Fecha: 03/12/2021	
Descripción de la prueba			
Paso	Acción	Resultados esperados	Pasado/Fallido

1	Ingresar a la página web	Ingresar correctamente a la página web	Exitoso
---	--------------------------	--	---------

Tabla 33, Prueba del sistema 2

Historia de usuario No: 1		Ejecución No: 2	
Nombre de la historia de usuario: Visualizar página Web del arbolado		Requerimiento No: 2	
		Nombre: Links de la alcaldía	
Modulo: Página Web		Ejecutado por: Valentina Medina	
		Fecha: 03/12/2021	
Descripción de la prueba			
Paso	Acción	Resultados esperados	Pasado/Fallido
1	Redireccionar a las páginas oficiales de la alcaldía	Redireccionamiento a las redes sociales de la alcaldía	Exitoso

Tabla 34, Prueba del sistema 3

Historia de usuario No: 2		Ejecución No: 3	
Nombre de la historia de usuario: Visualizar página Web del arbolado		Requerimiento No: 3	
		Nombre: Iniciar sesión	
Modulo: Ingresar al sistema		Ejecutado por: Yeison Barriga	
		Fecha: 21/01/2022	
Descripción de la prueba			
Paso	Acción	Resultados esperados	Pasado/Fallido
1	Ingresar al sistema	El sistema reconozca las credenciales del usuario al ingresar	Exitoso

Tabla 35, Prueba del sistema 4

Historia de usuario No: 3		Ejecución No: 4	
Nombre de la historia de usuario: Registrar, actualiza y eliminar usuario		Requerimiento No: 5, 6 y 7	
		Nombre: Registrar usuario, modificar usuario y eliminar usuario.	
Modulo: Gestión de usuario		Ejecutado por: Yeison Barriga	
		Fecha: 11/02/2022	
Descripción de la prueba			
Paso	Acción	Resultados esperados	Pasado/Fallido
1	Ingresar datos del usuario	el sistema cree el usuario	Exitoso
2	Modificar datos del usuario	El sistema actualice los datos	Exitoso

3	Eliminar usuario	El sistema elimine el usuario	Exitoso
---	------------------	-------------------------------	---------

Tabla 36, Prueba del sistema 5

Historia de usuario No: 4		Ejecución No: 5	
Nombre de la historia de usuario: Asignar rol		Requerimiento No: 5, 6 y 7 Nombre: Registrar usuario, modificar usuario y eliminar usuario.	
Modulo: Gestión de usuario		Ejecutado por: Valentina Medina	
		Fecha: 25/02/2022	
Descripción de la prueba			
Paso	Acción	Resultados esperados	Pasado/Fallido
1	Asignar rol al usuario	El usuario tenga o no restricciones a la hora de ingresar al sistema	Exitoso

Las pruebas de aceptación de la primera iteración salieron exitosas y cumpliendo los requerimientos del sistema, esto con la finalidad de tener la satisfacción del cliente.

4.3.Segunda Iteración

En esta iteración se trabajó el módulo de registros de campos especiales, esto con el fin de cumplir con los requerimientos del cliente y obtener la aceptación del cliente.

En los siguientes apartados se observará las historias de usuario para esta iteración, las tareas a trabajar en la iteración, los diagramas UML que pertenecen a las historias de usuarios de los módulos, la codificación del sistema, sus correspondientes interfaces y las pruebas de aceptación del cliente.

4.3.1. Historias de Usuario

Historias de usuario del módulo de gestión de registros específicos

Tabla 37, Historia de usuario 5

Historia de Usuario	
Numero: 5	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Registrar, actualizar y eliminar familia	Riesgo en Negocio: Medio
Descripción: Los usuarios del sistema podrán crear actualizar y eliminar un registro de familia, ingresando los datos de: familia, nombre científico y nombre común.	
Observaciones: Los usuarios deben ser personas con conocimientos previos del arbolado y del sistema.	

Como se observa, la historia de usuario #5 corresponde al proceso de registrar, actualizar y eliminar la familia, el cual fue desarrollada con base a la necesidad de evitar errores a la hora que el usuario no registre algo mal, y cuyo propósito es registrar, actualizar y eliminar las familias ingresando los datos.

Tabla 38, historia de usuario 6

Historia de Usuario	
Numero: 6	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Registrar actualizar y eliminar físico copa	Riesgo en Negocio: Medio
Descripción: Los usuarios del sistema podrán crear actualizar y eliminar un registro de físico copa, ingresando los datos del físico copa.	
Observaciones: Los usuarios deben ser personas con conocimientos previos del arbolado y del sistema.	

Como se observa, la historia de usuario #6 corresponde al proceso de registrar, actualizar y eliminar la físico copa, el cual fue desarrollada con base a la necesidad de

evitar errores a la hora que el usuario no registre algo mal, y cuyo propósito es registrar las físico copa ingresando los datos.

Tabla 39, historia de usuario 7

Historia de Usuario	
Numero: 7	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Registrar actualizar y eliminar físico fuste	Riesgo en Negocio: Medio
Descripción: Los usuarios del sistema podrán crear, actualizar y eliminar un registro de físico fuste, ingresando los datos del físico fuste.	
Observaciones: Los usuarios deben ser personas con conocimientos previos del arbolado y del sistema.	

Como se observa, la historia de usuario #13 corresponde al proceso de registrar, actualizar y eliminar el físico fuste, el cual fue desarrollada con base a la necesidad de evitar errores a la hora que el usuario no registre algo mal, y cuyo propósito es registrar, actualizar y eliminar el físico fuste ingresando los datos.

Tabla 40, historia de usuario 8

Historia de Usuario	
Numero: 8	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Registrar, actualizar y eliminar físico raíz	Riesgo en Negocio: Medio
Descripción: Los usuarios del sistema podrán crear, actualizar y eliminar un registro de físico raíz, ingresando los datos del físico raíz.	
Observaciones: Los usuarios deben ser personas con conocimientos previos del arbolado y del sistema.	

Como se observa, la historia de usuario #8 corresponde al proceso de registrar, actualizar y eliminar el físico raíz, el cual fue desarrollada con base a la necesidad de evitar errores a la hora que el usuario no registre algo mal, y cuyo propósito es registrar, actualizar y eliminar el físico raíz ingresando los datos.

Tabla 41, historia de usuario 9

Historia de Usuario	
Numero: 9	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Registrar, actualizar y eliminar sanitario copa	Riesgo en Negocio: Medio
Descripción: Los usuarios del sistema podrán crear, actualizar y eliminar un registro de sanitario copa, ingresando los datos del sanitario copa.	
Observaciones: Los usuarios deben ser personas con conocimientos previos del arbolado y del sistema.	

Como se observa, la historia de usuario #9 corresponde al proceso de registrar, actualizar y eliminar la sanitario copa, el cual fue desarrollada con base a la necesidad de evitar errores a la hora que el usuario no registre algo mal, y cuyo propósito es registrar, actualizar y eliminar las sanitario copa ingresando los datos.

Tabla 42, historia de usuario 10

Historia de Usuario	
Numero: 10	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Registrar, actualizar y eliminar sanitario fuste	Riesgo en Negocio: Medio
Descripción: Los usuarios del sistema podrán crear, actualizar y eliminar un registro de sanitario fuste, ingresando los datos del sanitario fuste.	
Observaciones: Los usuarios deben ser personas con conocimientos previos del arbolado y del sistema.	

Como se observa, la historia de usuario #10 corresponde al proceso de registrar, actualizar y eliminar el sanitario fuste, el cual fue desarrollada con base a la necesidad de evitar errores a la hora que el usuario no registre algo mal, y cuyo propósito es registrar, actualizar y eliminar el sanitario fuste ingresando los datos.

Tabla 43, historia de usuario 11

Historia de Usuario	
Numero: 11	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Registrar, actualizar y eliminar sanitario raíz	Riesgo en Negocio: Medio
Descripción: Los usuarios del sistema podrán crear, actualizar y eliminar un registro de sanitario raíz, ingresando los datos del sanitario raíz.	
Observaciones: Los usuarios deben ser personas con conocimientos previos del arbolado y del sistema.	

Como se observa, la historia de usuario #11 corresponde al proceso de registrar, actualizar y eliminar el sanitario raíz, el cual fue desarrollada con base a la necesidad de evitar errores a la hora que el usuario no registre algo mal, y cuyo propósito es registrar, actualizar y eliminar el sanitario raíz ingresando los datos.

Tabla 44, historia de usuario 12

Historia de Usuario	
Numero: 12	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Registrar, actualizar y eliminar riesgo	Riesgo en Negocio: Medio
Descripción: Los usuarios del sistema podrán crear, actualizar y eliminar un registro de riesgo, ingresando los datos del riesgo	
Observaciones: Los usuarios deben ser personas con conocimientos previos del arbolado y del sistema.	

Como se observa, la historia de usuario #12 corresponde al proceso de registrar, actualizar y eliminar el riesgo, el cual fue desarrollada con base a la necesidad de evitar errores a la hora que el usuario no registre algo mal, y cuyo propósito es registrar, actualizar y eliminar el riesgo ingresando los datos.

4.3.2. Las Tareas

Después de la elaboración de las historias de usuario, se procede a definir las tareas para cada una de ellas. en la siguiente tabla se detallará cada una de ellas:

Tabla 45, Tabla de Tareas Iteración 2

N° de la tarea	N° de la Historia de usuario	Nombre de la Tarea
1	5	Diseño de formulario de registro de familia
2	5	Validación de registro de familia
3	5	Diseño de formulario de actualizar familia
4	5	Validación de actualizar familia
5	5	Diseño de formulario de eliminar familia
6	5	Validación de eliminar familia
7	6	Diseño de formulario de registro de físico copa
8	6	Validación de registro de físico copa
9	6	Diseño de formulario de actualizar físico copa
10	6	Validación de actualizar físico copa
11	6	Diseño de formulario de eliminar físico copa
12	6	Validación de eliminar físico copa
13	7	Diseño de formulario de registro de físico fuste
14	7	Validación de registro de físico fuste
15	7	Diseño de formulario de actualizar físico fuste
16	7	Validación de actualizar físico fuste
17	7	Diseño de formulario de eliminar físico fuste

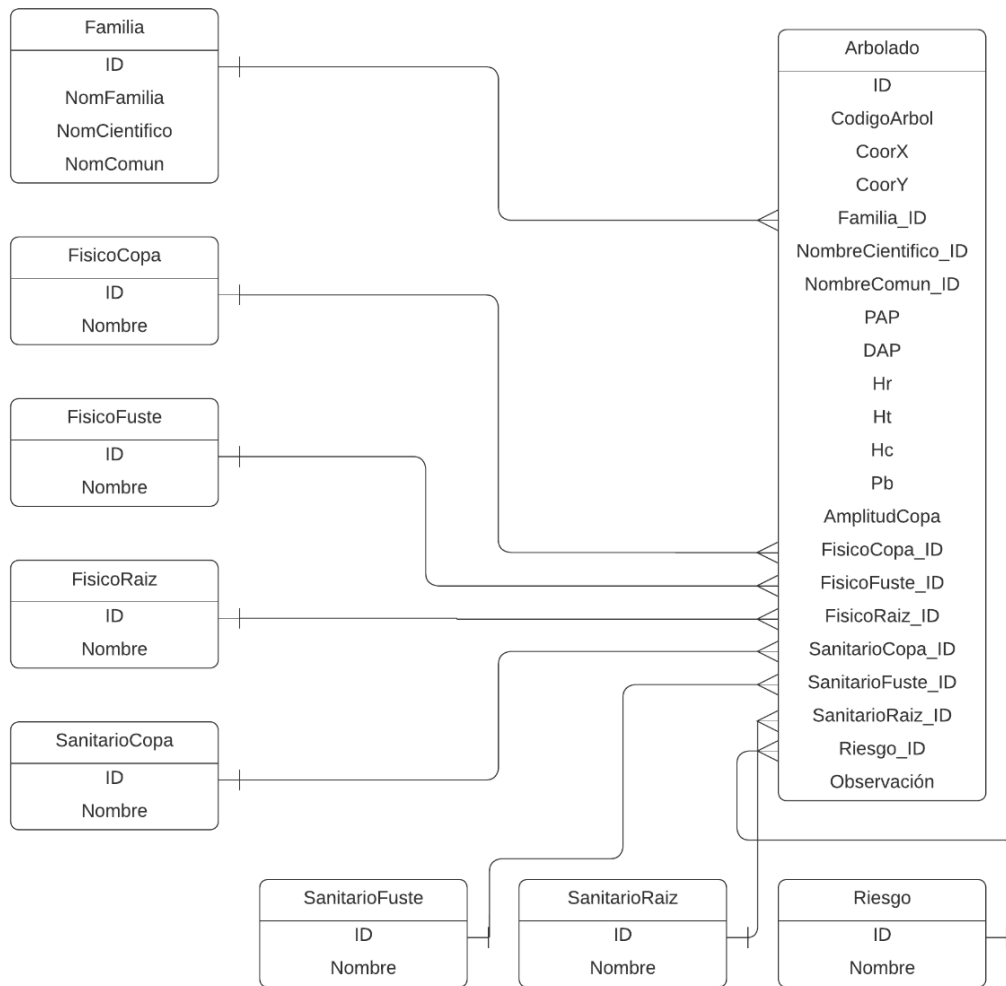
18	7	Validación de eliminar físico fuste
19	8	Diseño de formulario de registro de físico raíz
20	8	Validación de registro de físico raíz
21	8	Diseño de formulario de actualizar físico raíz
22	8	Validación de actualizar físico raíz
23	8	Diseño de formulario de eliminar físico raíz
24	8	Validación de eliminar físico raíz
25	9	Diseño de formulario de registro de sanitario copa
26	9	Validación de registro de sanitario copa
27	9	Diseño de formulario de actualizar sanitario copa
28	9	Validación de actualizar sanitario copa
29	9	Diseño de formulario de eliminar sanitario copa
30	9	Validación de eliminar sanitario copa
31	9	Diseño de formulario de registro de sanitario fuste
32	10	Validación de registro de sanitario fuste
33	10	Diseño de formulario de actualizar sanitario fuste
34	10	Validación de actualizar sanitario fuste
35	10	Diseño de formulario de eliminar sanitario fuste
36	10	Validación de eliminar sanitario fuste
37	11	Diseño de formulario de registro de sanitario raíz
38	11	Validación de registro de sanitario raíz
39	11	Diseño de formulario de actualizar sanitario raíz
40	11	Validación de actualizar sanitario raíz
41	11	Diseño de formulario de eliminar sanitario raíz
42	11	Validación de eliminar sanitario raíz
43	12	Diseño de formulario de registro de riesgo
44	12	Validación de registro de riesgo
45	12	Diseño de formulario de actualizar riesgo
46	12	Validación de actualizar riesgo
47	12	Diseño de formulario de eliminar riesgo
48	12	Validación de eliminar riesgo

4.3.3. Diagrama de base de datos

La base de datos del sistema está conformada por las siguientes tablas, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Ilustración 13, Modelo Entidad Relación

Modelo Entidad Relación Arbolado

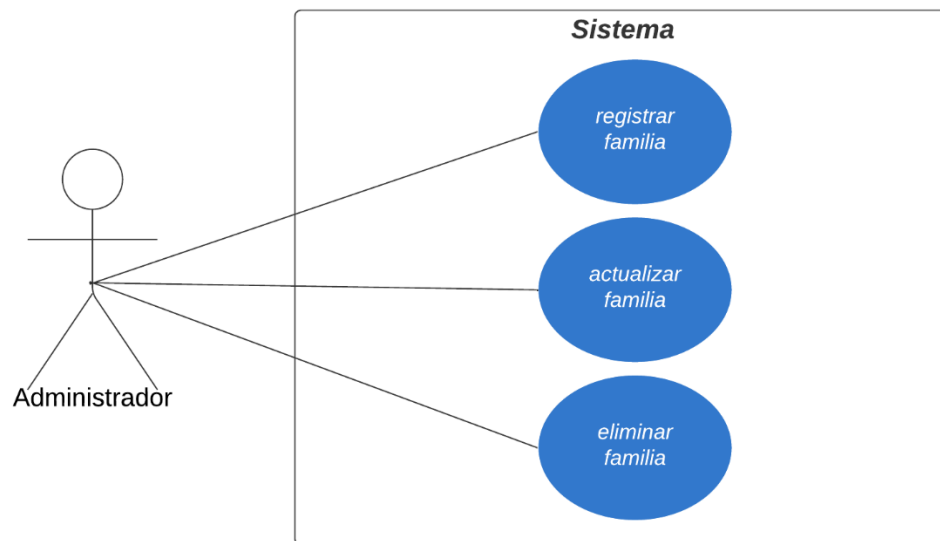


Como se observa en la anterior figura, se realizó el diagrama de Base de Datos, utilizando el modelo Entidad – Relación, de tal manera que exista integridad referencial entre las tablas según las relaciones entre Llaves Primarias y Llaves Foráneas. Estas relaciones están dadas bajo la creación de las llaves primarias utilizando IDs únicos, los cuales serán usados como llaves foráneas en las tablas donde se requiera la información de estas.

4.3.4. Diagrama de UML Historias de Usuario

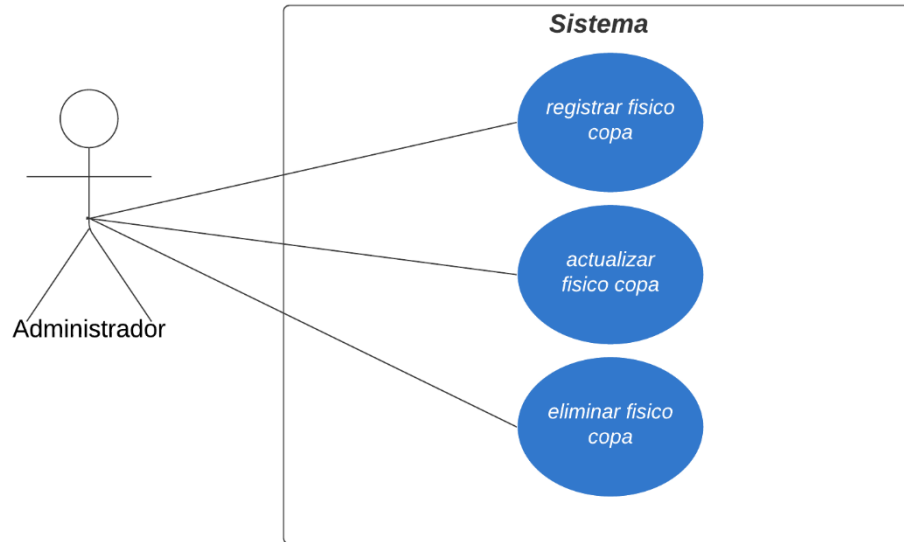
Una historia de usuario posee similitudes con un caso de uso, salvando ciertas distancias. Por hacer una correspondencia entre historias de usuario y casos de uso, podríamos decir que el título de la historia se corresponde con el del caso de uso tradicional.

Ilustración 14, Diagrama UML Historia de 5



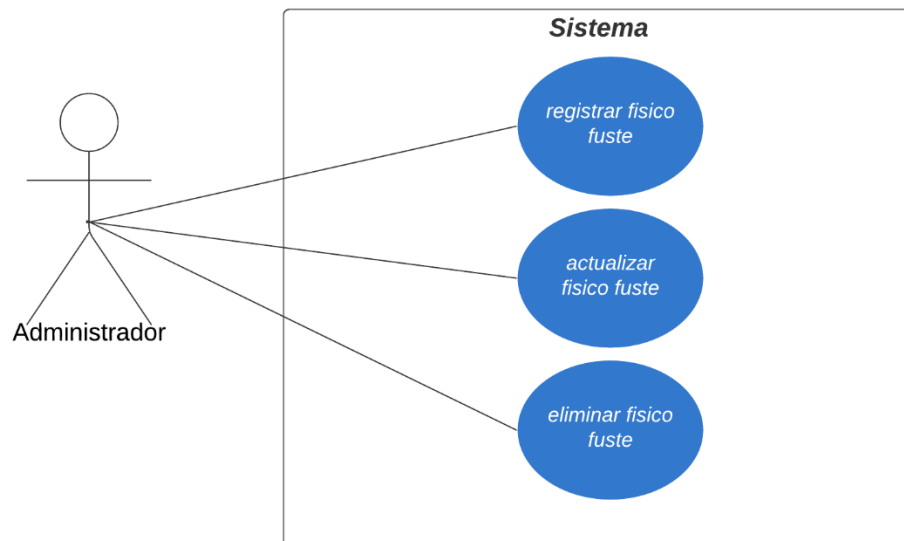
Se observa el caso de uso de la historia de usuario #5 mostrando la forma de agregar, actualizar y eliminar familia.

Ilustración 15, Diagrama UML Historia de Usuario 6



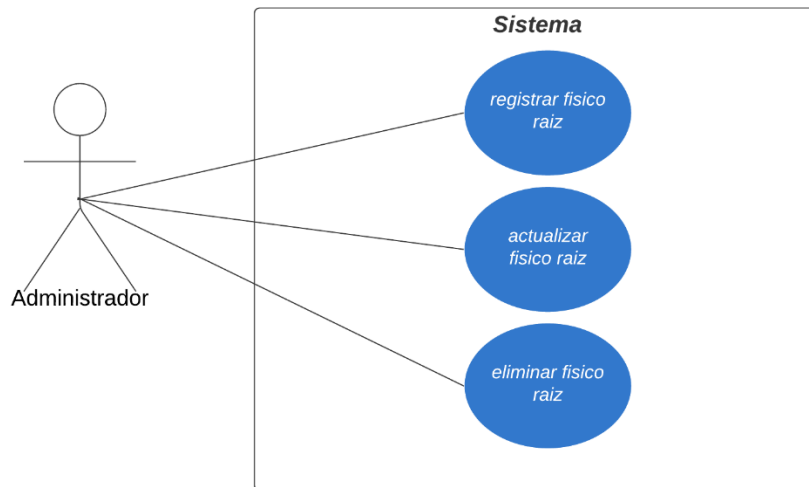
Se observa el caso de uso de la historia de usuario #6 mostrando la forma de agregar, actualizar y eliminar el físico copa.

Ilustración 16, Diagrama UML Historia de Usuario 7



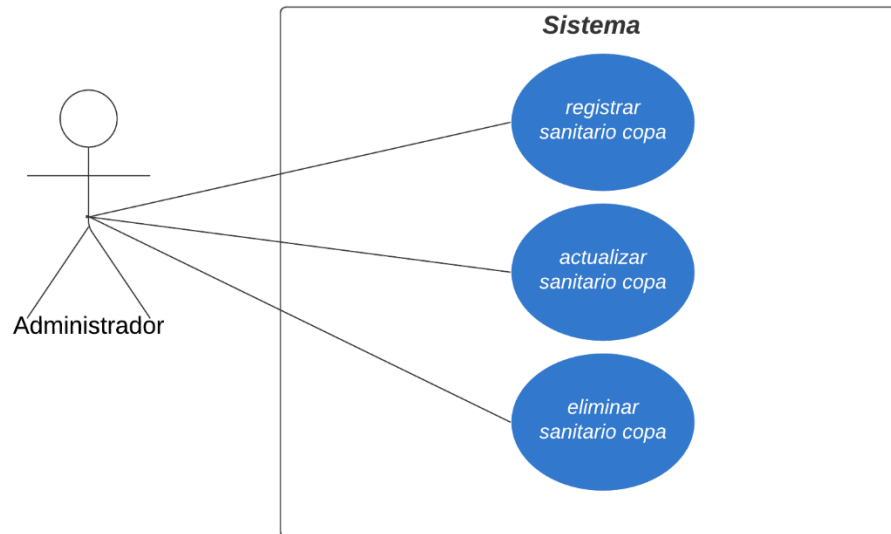
Se observa el caso de uso de la historia de usuario #7 mostrando la forma de agregar, actualizar y eliminar el físico fuste.

Ilustración 17, Diagrama UML Historia de Usuario 8



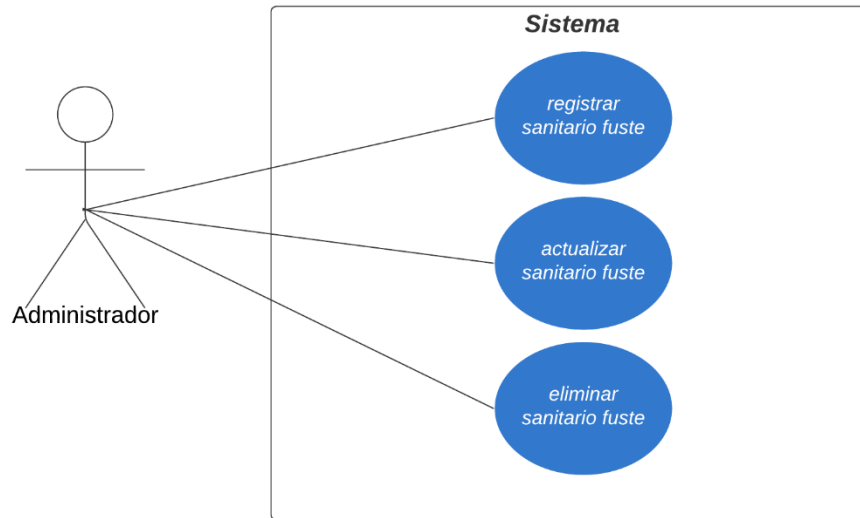
Se observa el caso de uso de la historia de usuario #8 mostrando la forma de agregar, actualizar y eliminar el físico raíz.

Ilustración 18, Diagrama UML Historia de Usuario 9



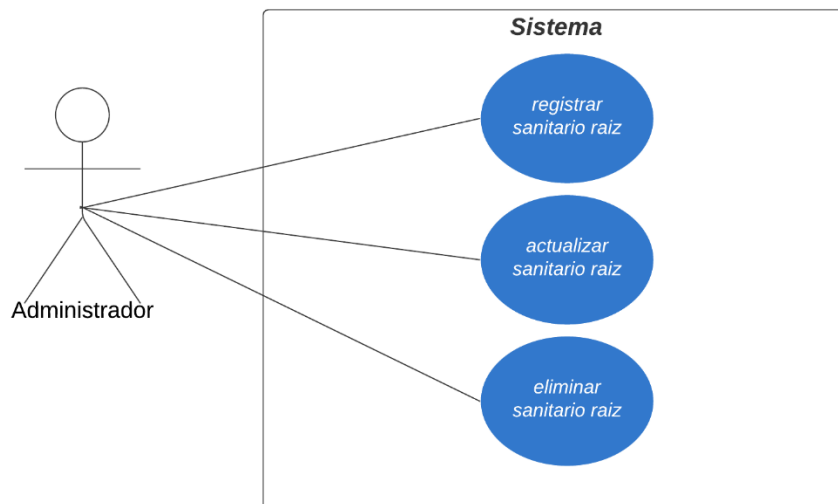
Se observa el caso de uso de la historia de usuario #9 mostrando la forma de agregar, actualizar y eliminar el sanitario copa.

Ilustración 19, Diagrama UML Historia de 10



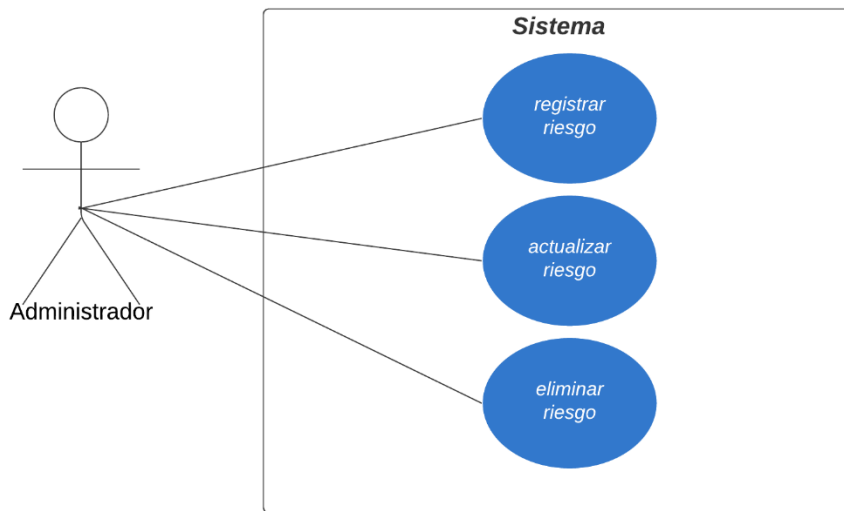
Se observa el caso de uso de la historia de usuario #10 mostrando la forma de agregar, actualizar y eliminar el sanitario fuste.

Ilustración 20, Diagrama UML Historia de 11



Se observa el caso de uso de la historia de usuario #11 mostrando la forma de agregar, actualizar y eliminar el sanitario raíz.

Ilustración 21, , Diagrama UML Historia de 12



Se observa el caso de uso de la historia de usuario #12 mostrando la forma de agregar, actualizar y eliminar el riesgo.

4.3.5. Conexión a la base de datos

Para el desarrollo del sistema de información se utilizó el motor de bases de datos PostgreSQL con el framework de Larevel, para ello se codifico la conexión por medio de env, la cual se llama cada vez que sea necesaria una conexión a la Base de Datos como se muestra en la siguiente imagen.

Ilustración 22, Conexión Base de Datos

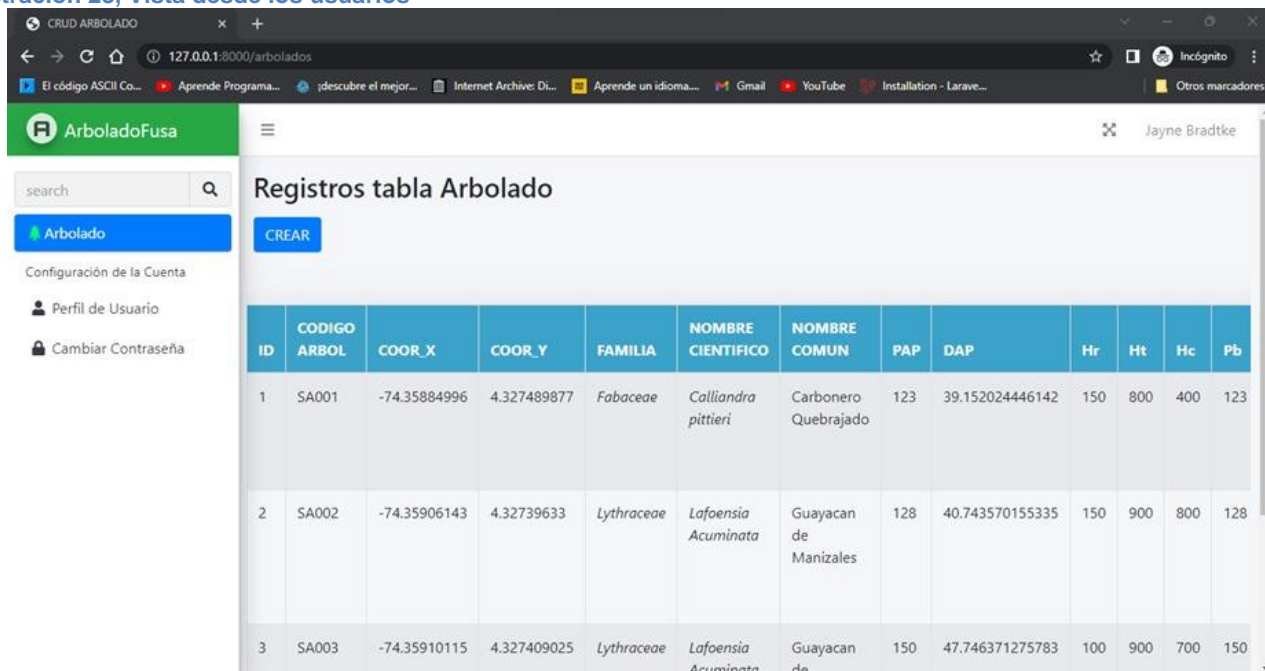
```
1 APP_NAME=Laravel
2 APP_ENV=local
3 APP_KEY=base64:2CNMTVw1DO168H7647ELEq1QhkwgAVdNPxUCCO:WfHg=
4 APP_DEBUG=true
5 APP_URL=http://Arbolado.test
6
7 LOG_CHANNEL=stack
8 LOG_DEPRECATIONS_CHANNEL=null
9 LOG_LEVEL=debug
10
11 DB_CONNECTION=pgsql
12 DB_HOST=127.0.0.1
13 DB_PORT=5432
14 DB_DATABASE=ArboladoBD
15 DB_USERNAME=postgres
16 DB_PASSWORD="7896*/"
17
18
19 BROADCAST_DRIVER=log
20 CACHE_DRIVER=file
21 FILESYSTEM_DISK=local
22 QUEUE_CONNECTION=sync
23 SESSION_DRIVER=database
24 SESSION_LIFETIME=120
25
26 MEMCACHED_HOST=127.0.0.1
```

Como se observa, la clase de conexión será llamada cada vez que el sistema de información requiera acceso a la Base de Datos.

4.3.6. Interfaz de Gestión campos especiales

- Vista desde los usuarios

Ilustración 23, Vista desde los usuarios

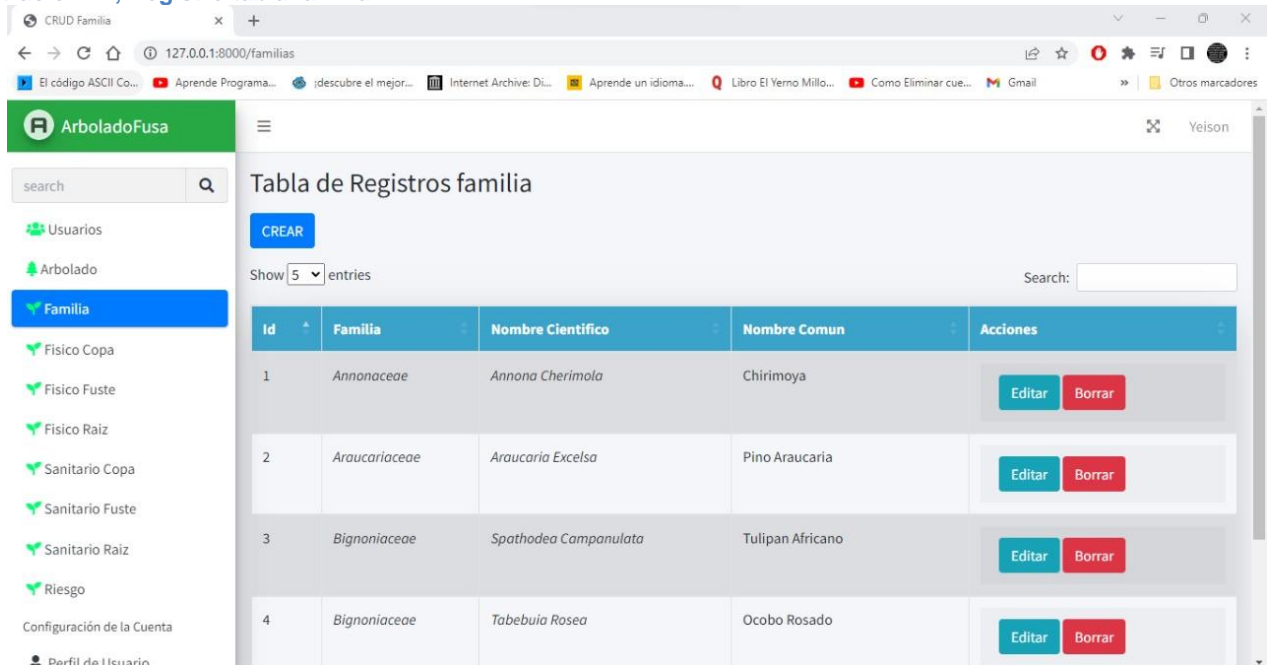


ID	CODIGO ARBOL	COOR_X	COOR_Y	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	PAP	DAP	Hr	Ht	Hc	Pb
1	SA001	-74.35884996	4.327489877	Fabaceae	<i>Calliandra pittieri</i>	Carbonero Quebrajado	123	39.152024446142	150	800	400	123
2	SA002	-74.35906143	4.32739633	Lythraceae	<i>Lafoensia Acuminata</i>	Guayacan de Manizales	128	40.743570155335	150	900	800	128
3	SA003	-74.35910115	4.327409025	Lythraceae	<i>Lafoensia Acuminata</i>	Guayacan de	150	47.746371275783	100	900	700	150

Vistas Módulos Gestión Registros Específicos

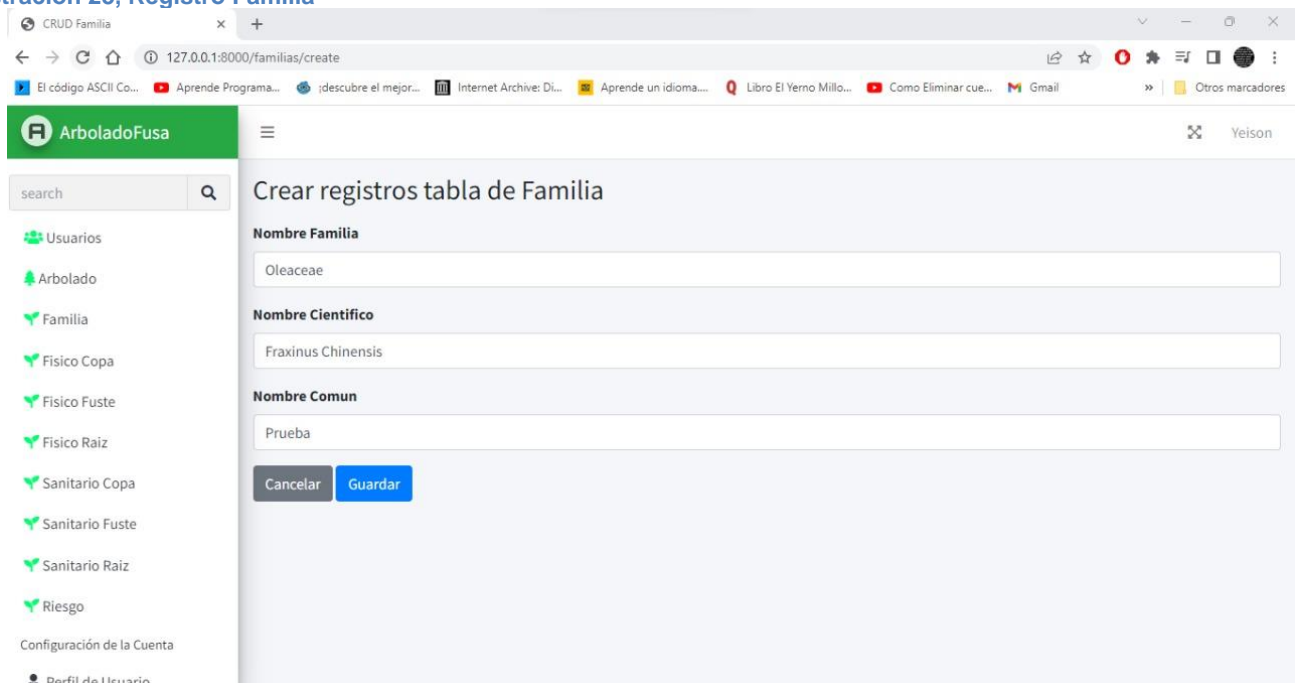
- Registro tabla familia

Ilustración 24, Registro tabla familia



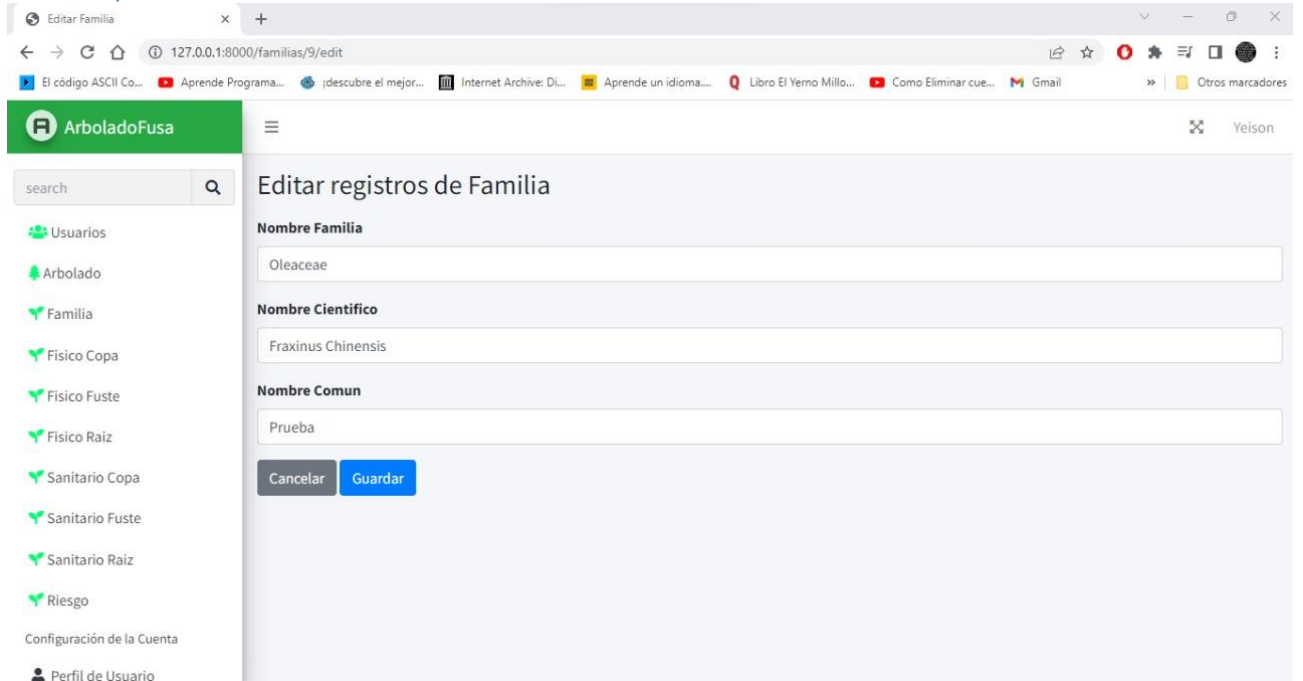
- Registro Familia

Ilustración 25, Registro Familia



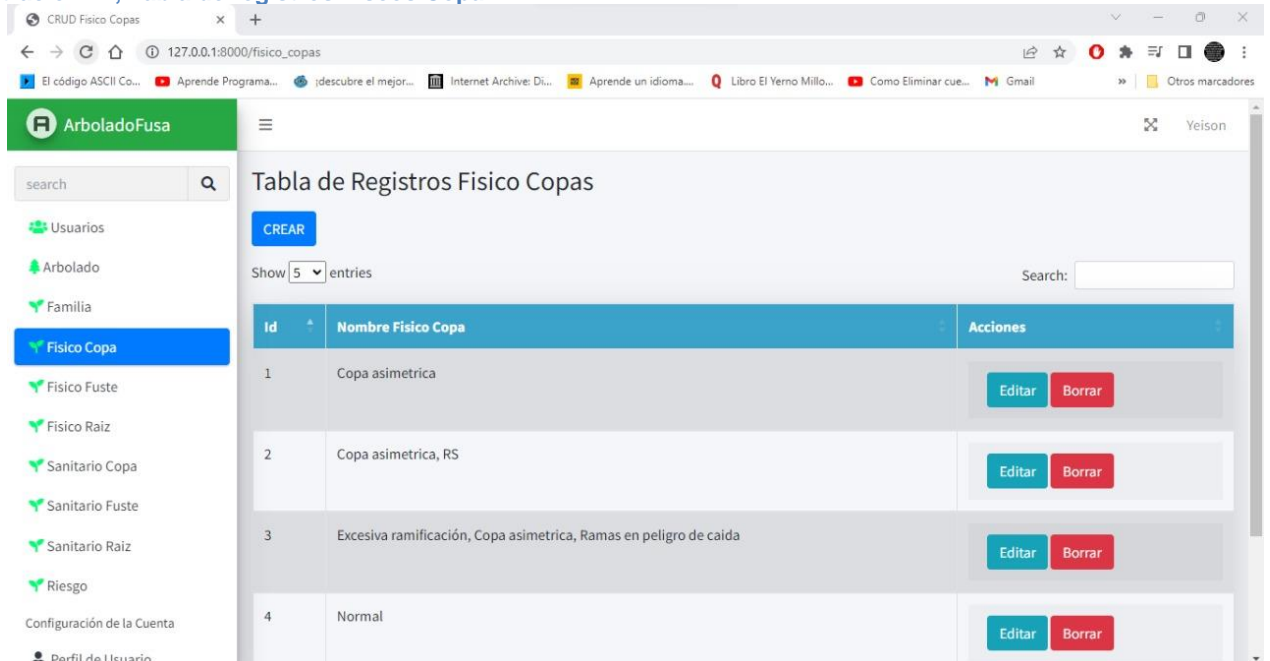
- Vista editor de familia

Ilustración 26, Vista editor de familia



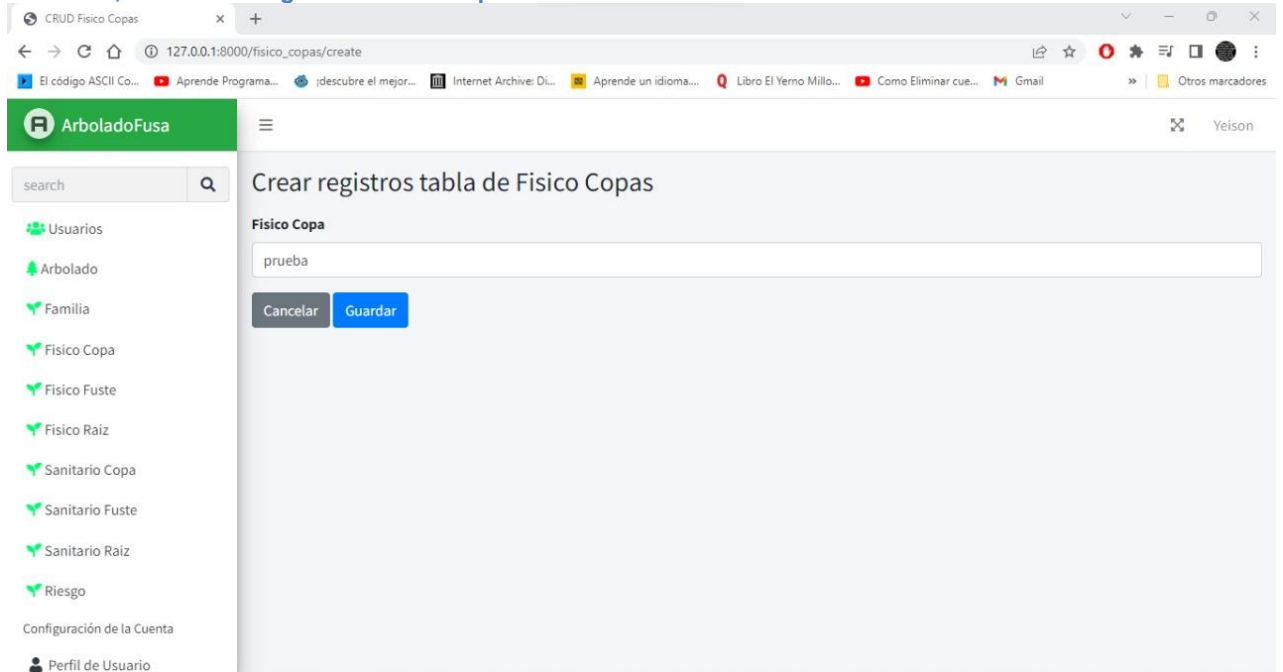
- Tabla de registros Físicos Copa

Ilustración 27, Tabla de registros Físicos Copa



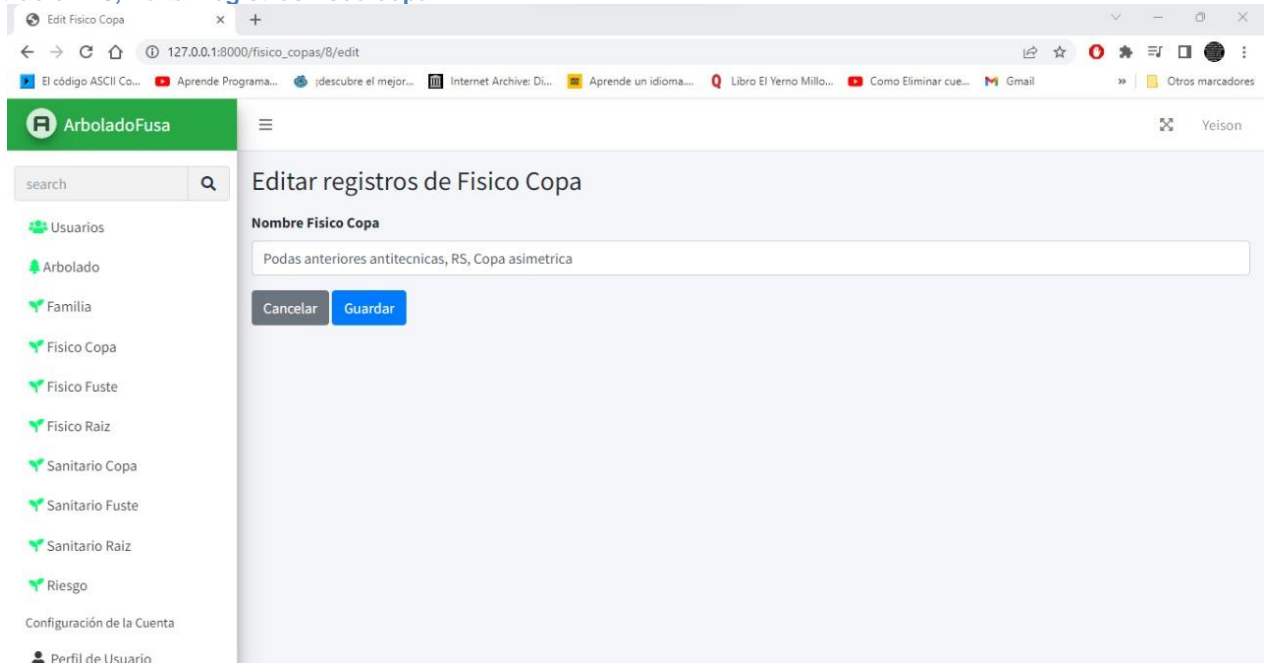
- Vista crear registros Físicos copa

Ilustración 28, Vista crear registros Fiscos copa



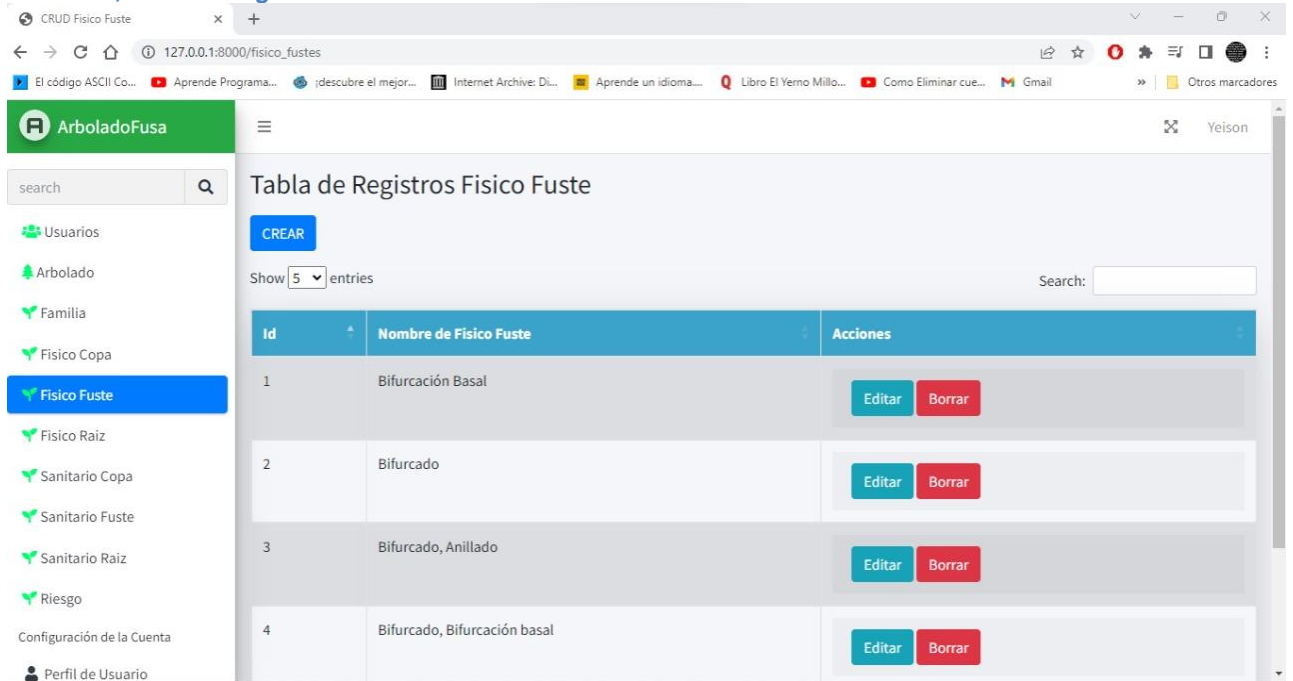
- Editar registros fisco copa

Ilustración 29, Editar registros fisco copa



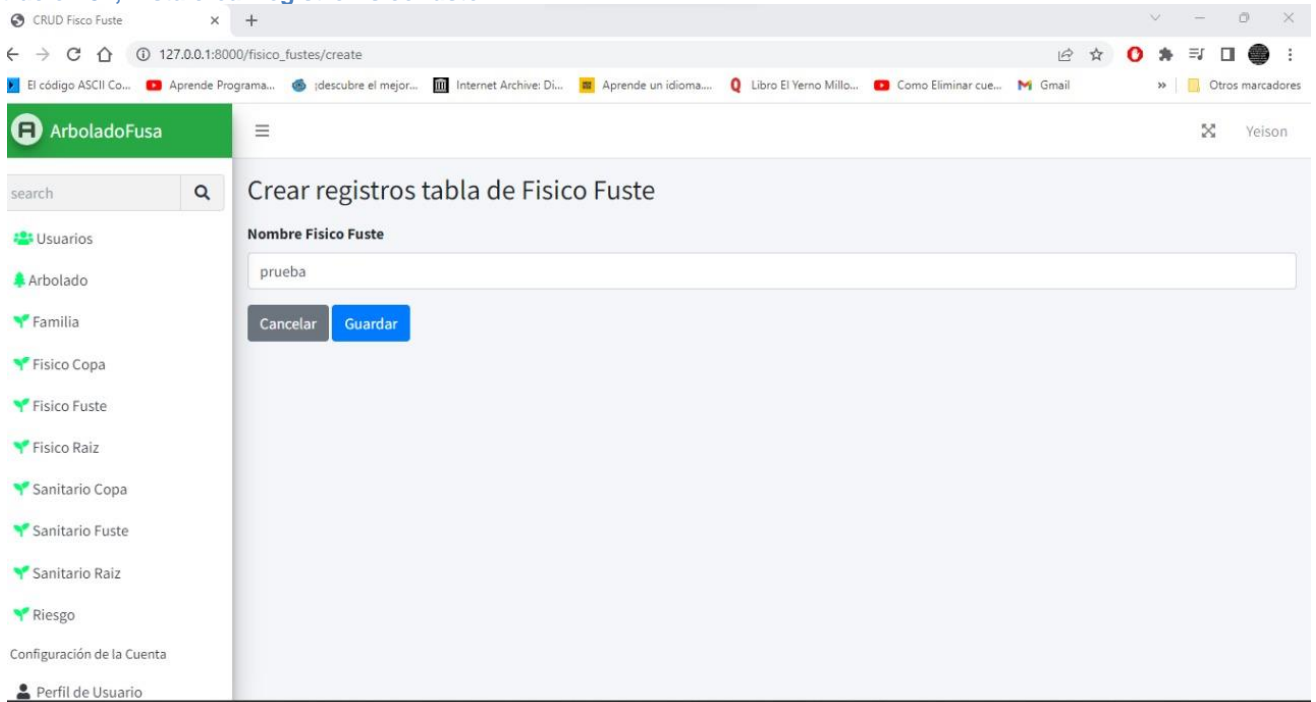
- Tabla de registros fisco Fuste

Ilustración 30, Tabla de registros físico Fuste



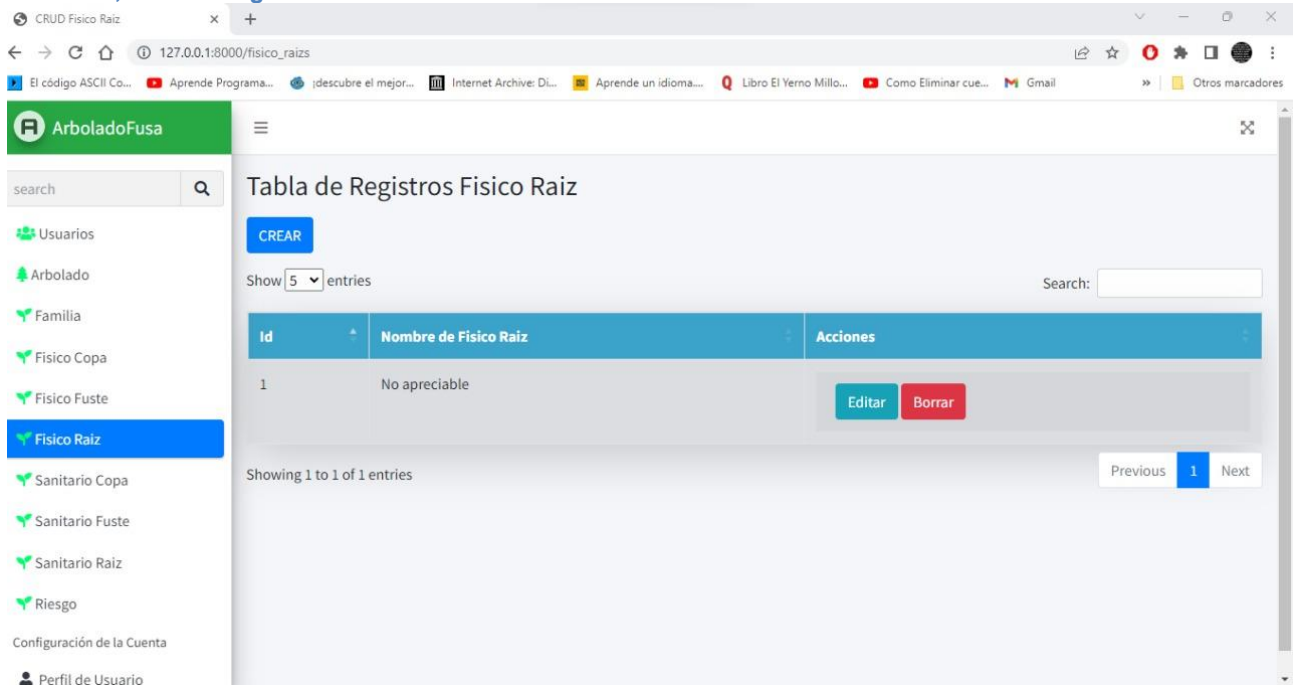
- Vista crear registro físico fuste

Ilustración 31, Vista crear registro físico fuste



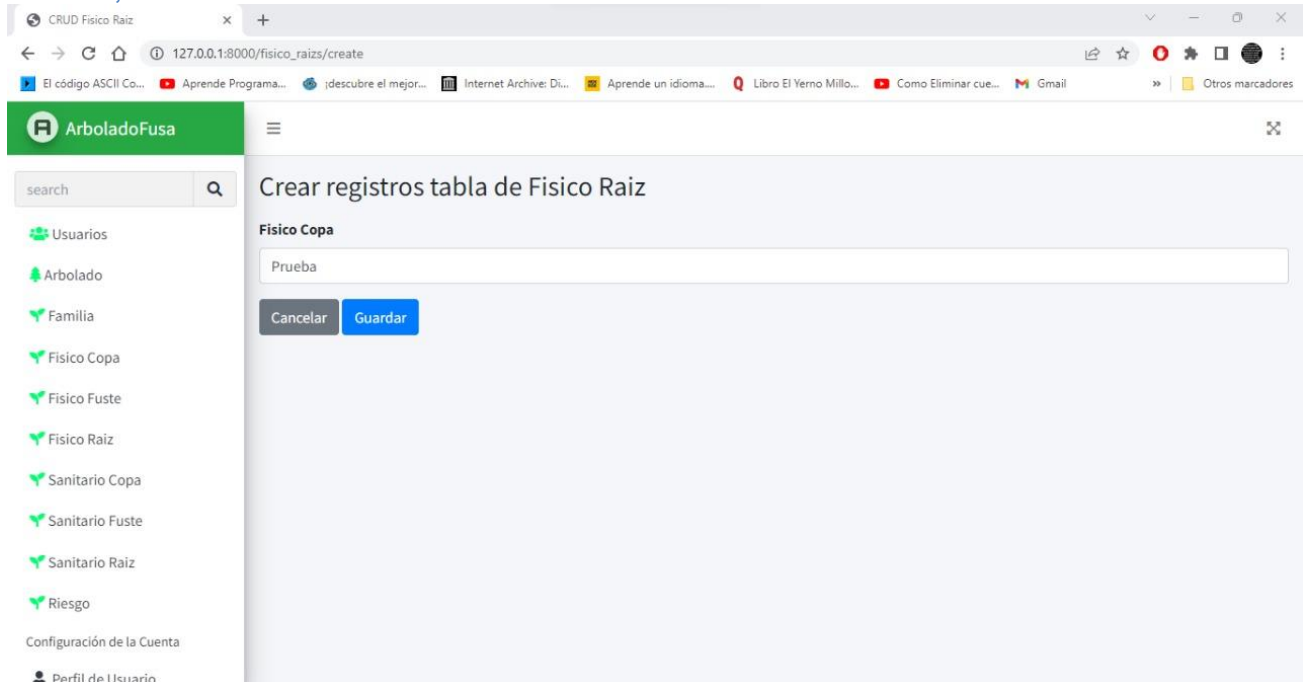
- Vista de registro físico raíz

Ilustración 32, Vista de registro físico raíz



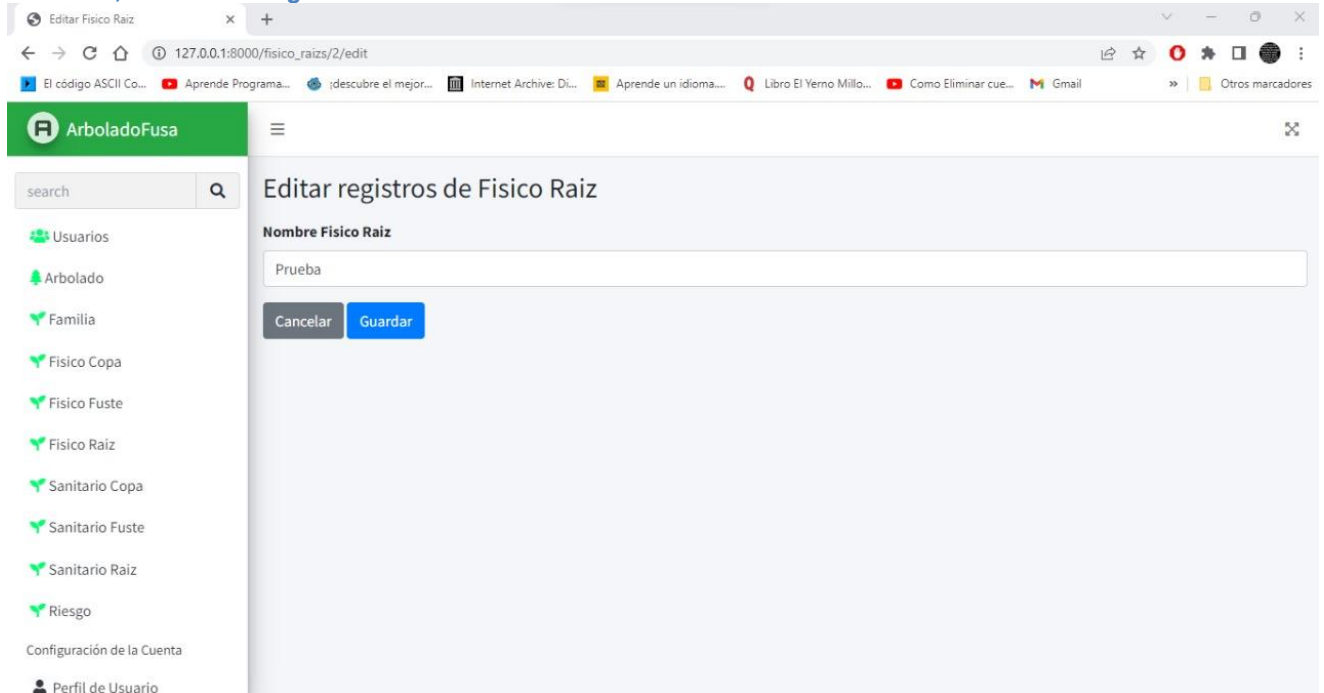
- Vista crear tabla físico raíz

Ilustración 33, Vista crear tabla físico raíz



- Vista editar registro de físico raíz

Ilustración 34, Vista editar registro de físico raíz



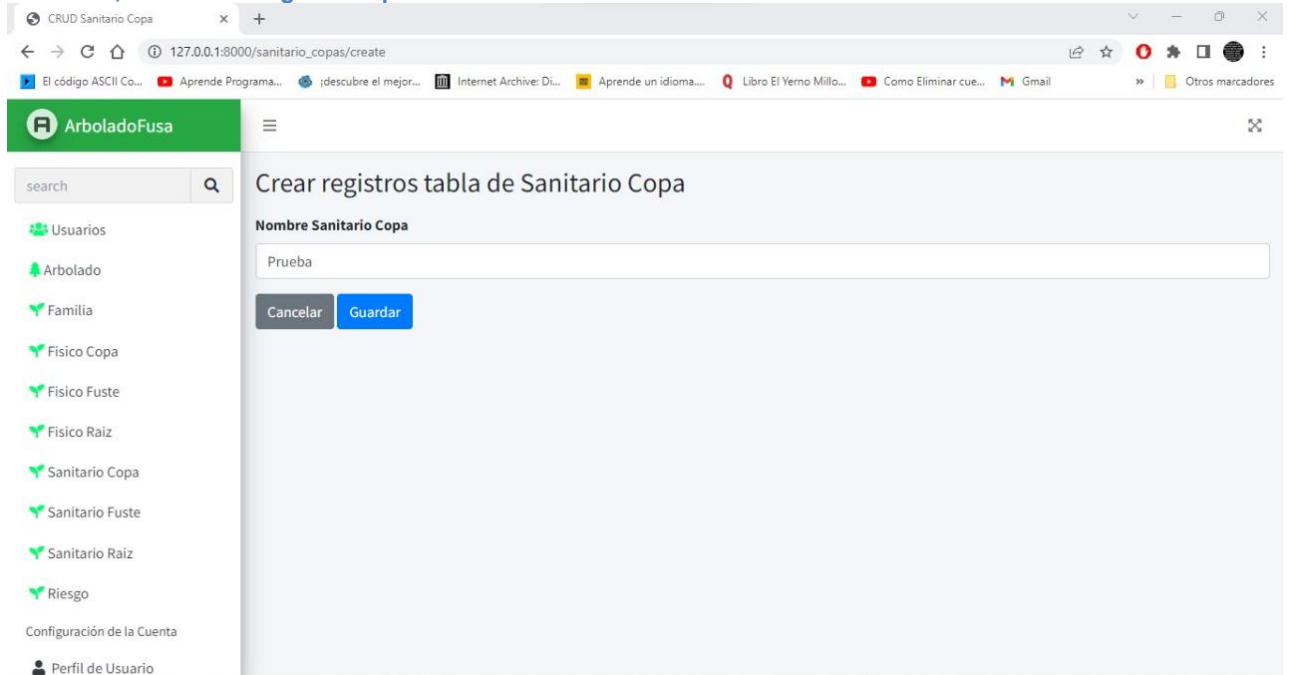
- Vista tabla sanitario copa

Ilustración 35, Vista tabla sanitario copa



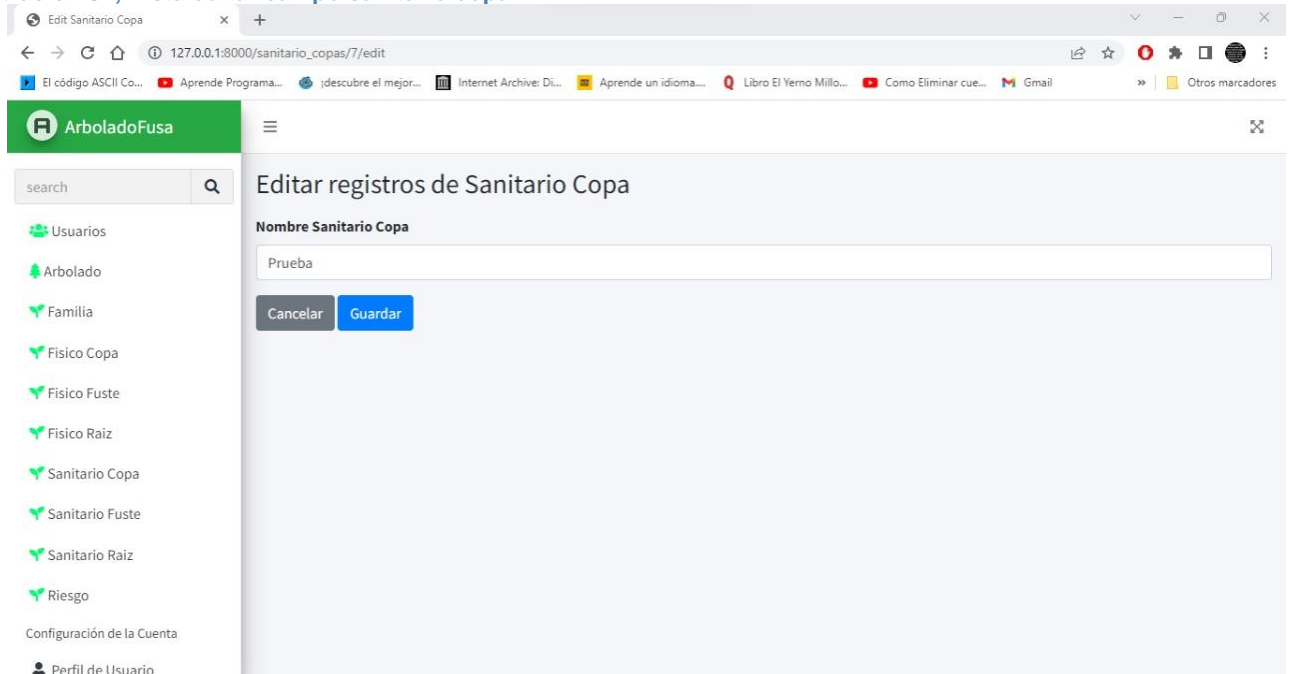
- Vista crear registro copa

Ilustración 36, Vista crear registro copa



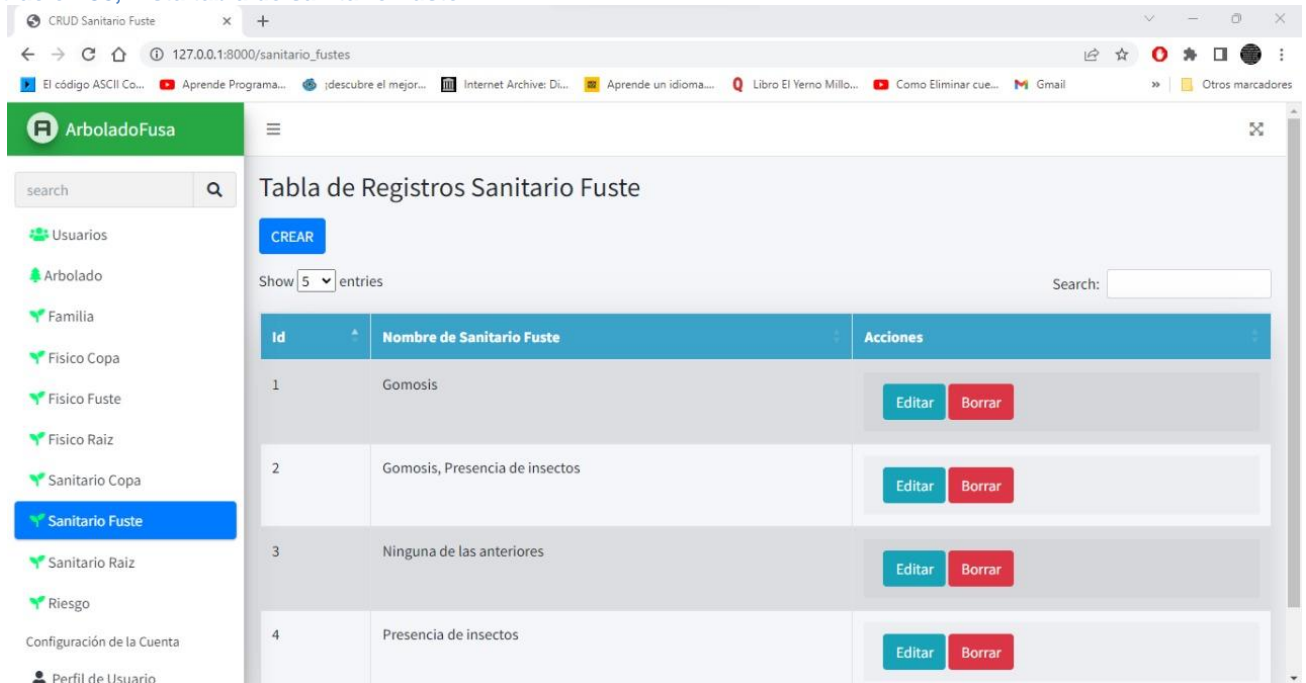
- Vista editar campo sanitario copa

Ilustración 37, Vista editar campo sanitario copa



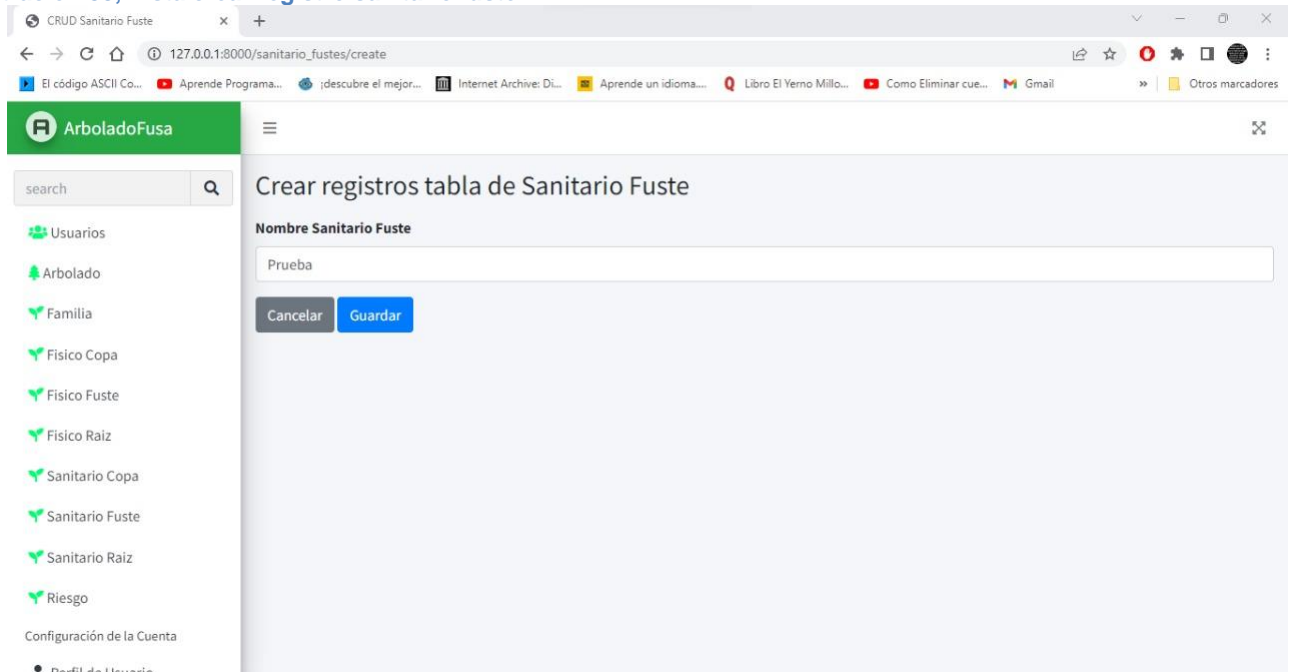
- Vista tabla de sanitario Fuste

Ilustración 38, Vista tabla de sanitario Fuste



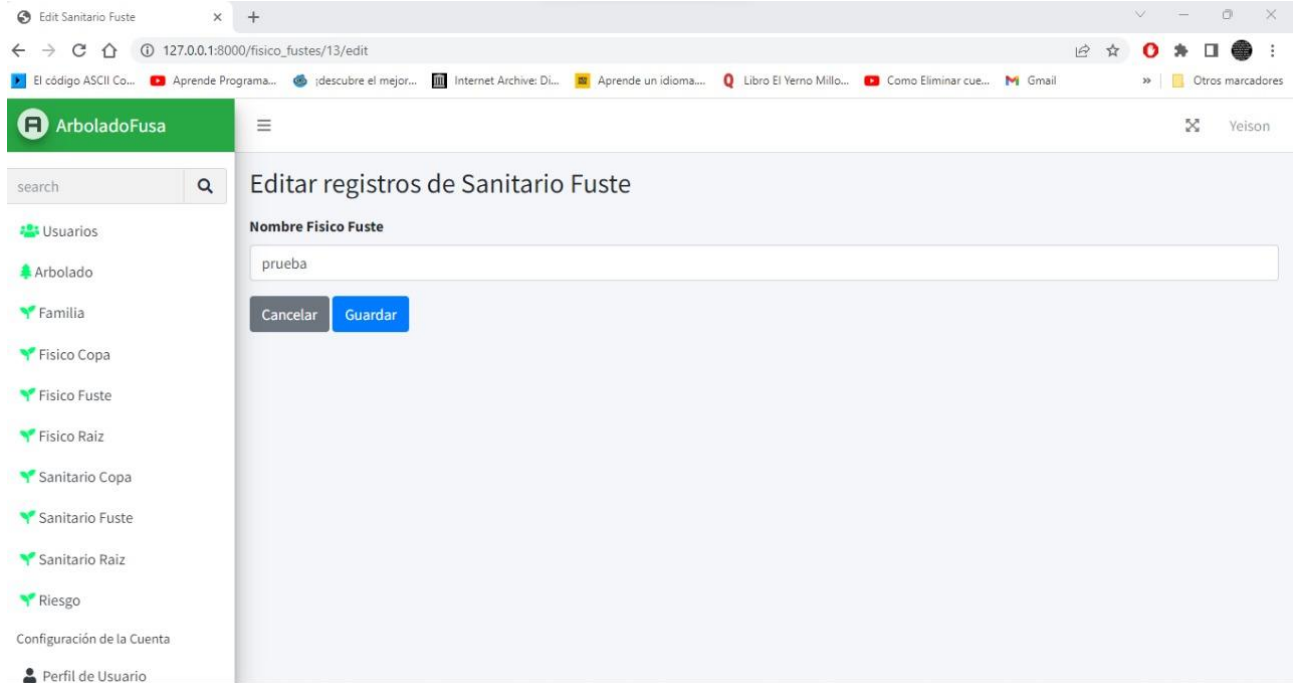
- Vista crear registro sanitario fuste

Ilustración 39, Vista crear registro sanitario fuste



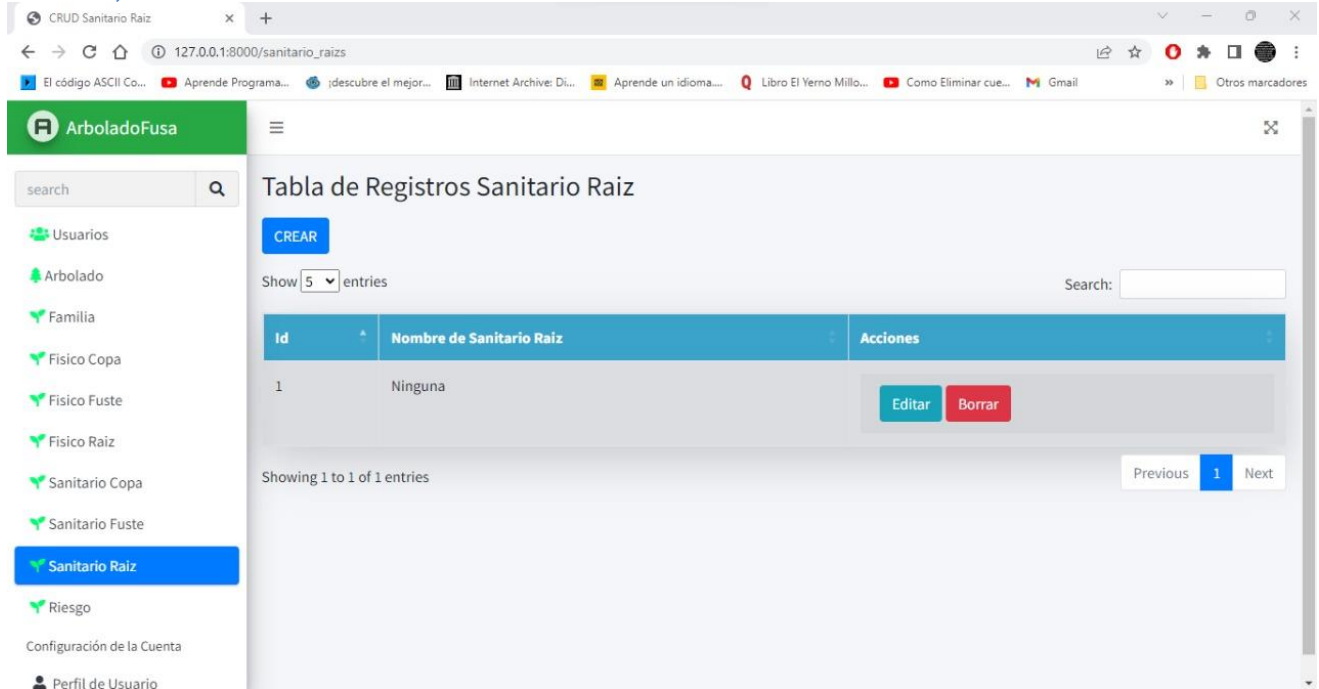
- Vista editar tabla de sanitario Fuste

Ilustración 40, Vista editar tabla de sanitario Fuste



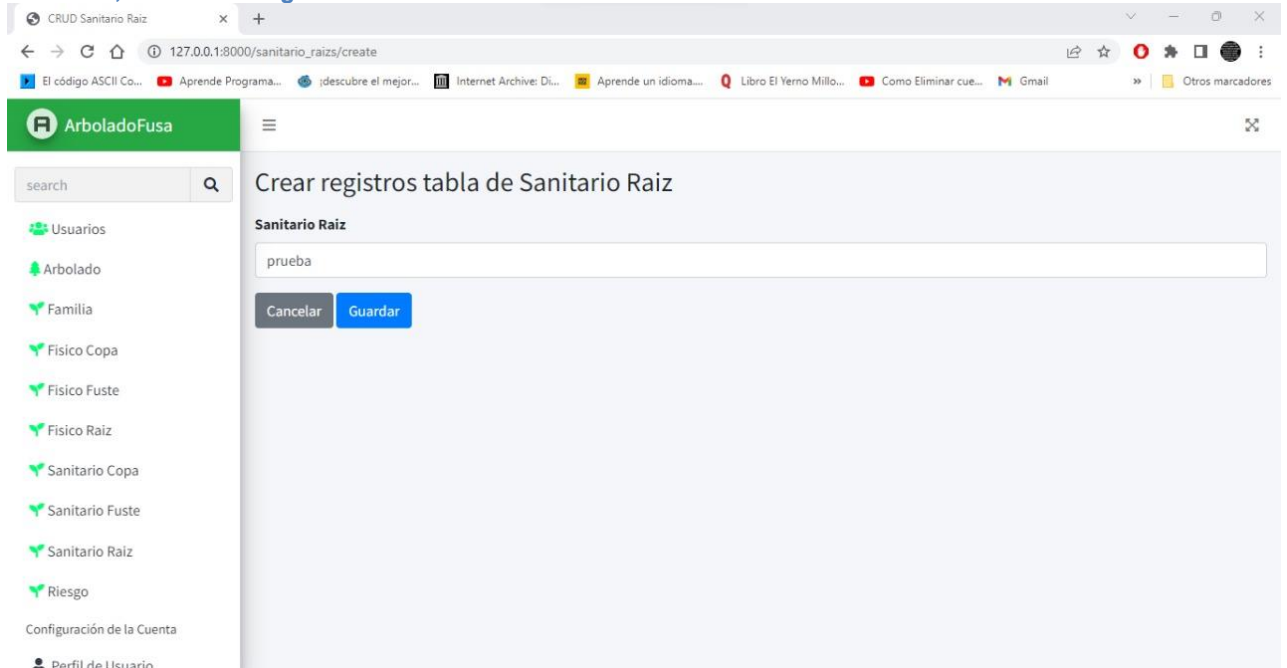
- Vista tabla sanitario raíz

Ilustración 41, Vista tabla sanitario raíz



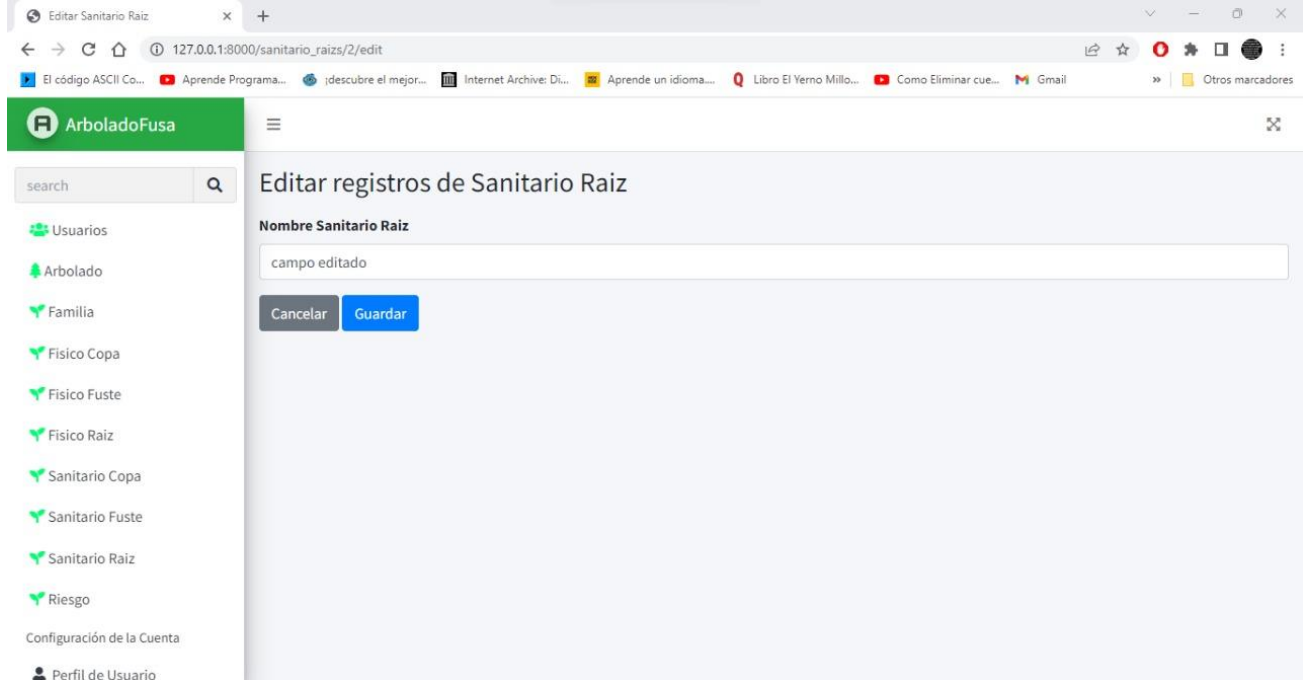
- Vista crear registro sanitario raíz

Ilustración 42, Vista crear registro sanitario raíz



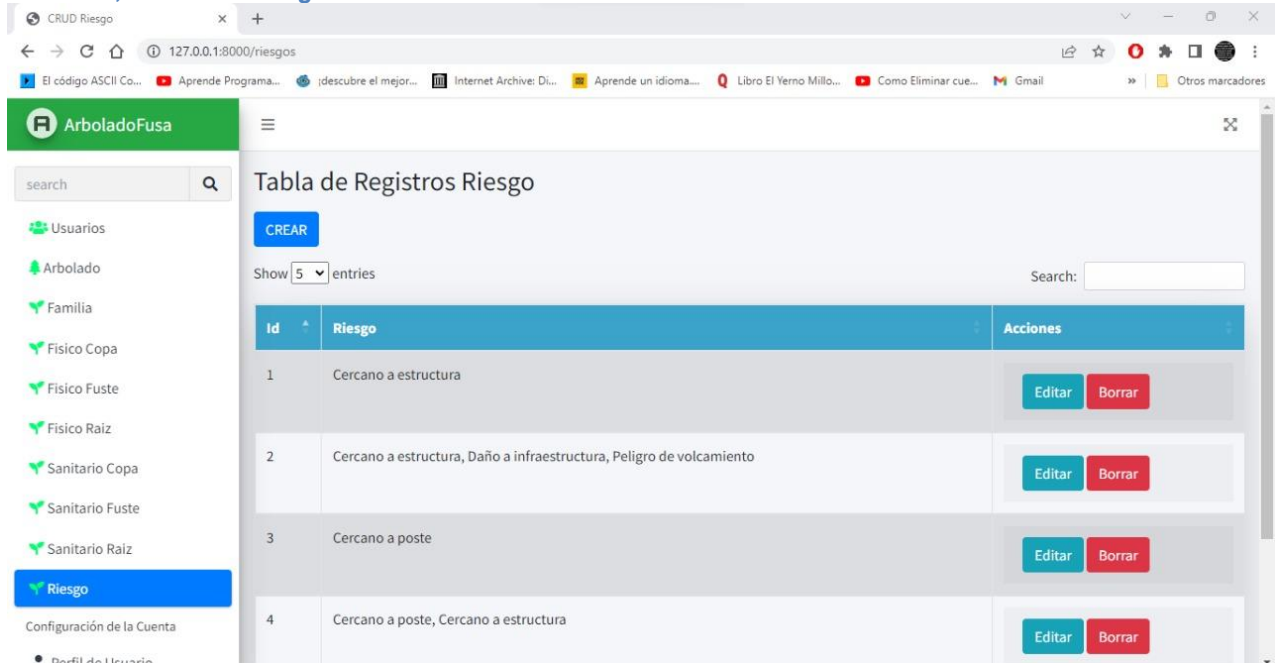
- Vista editor registro sanitario raíz

Ilustración 43, Vista editor registro sanitario raíz



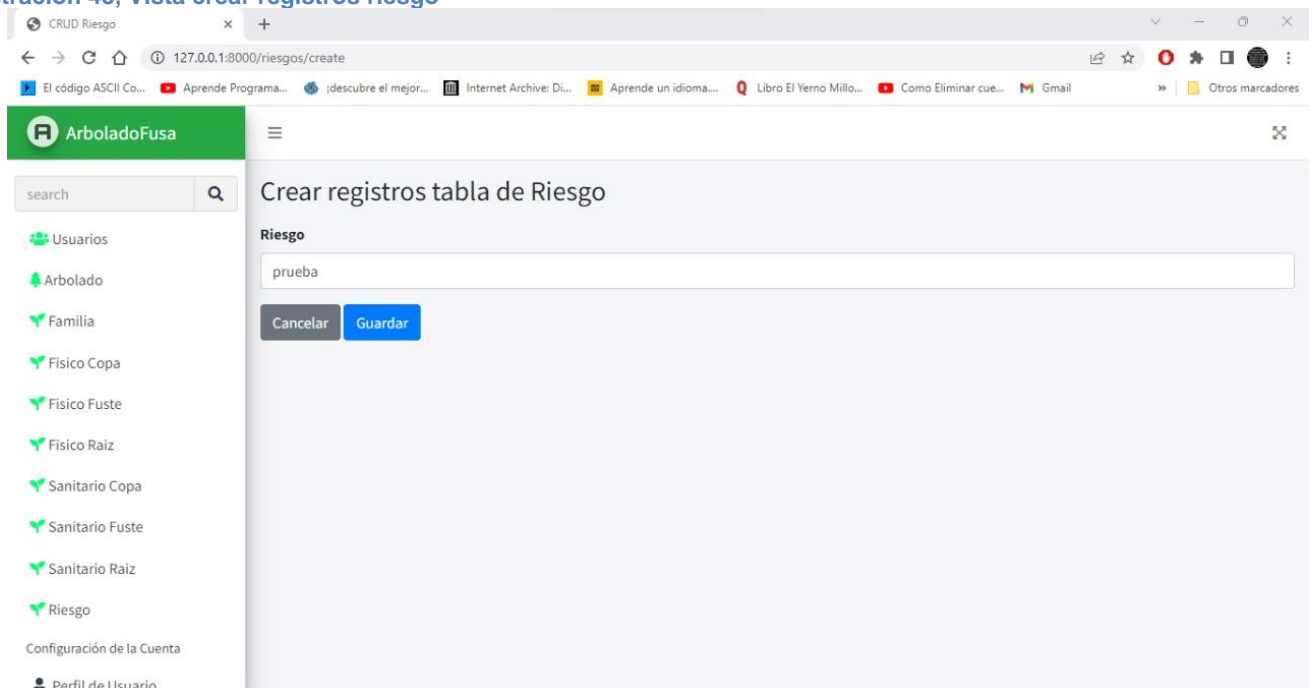
- Vista tabla riesgo

Ilustración 44, Vista tabla riesgo



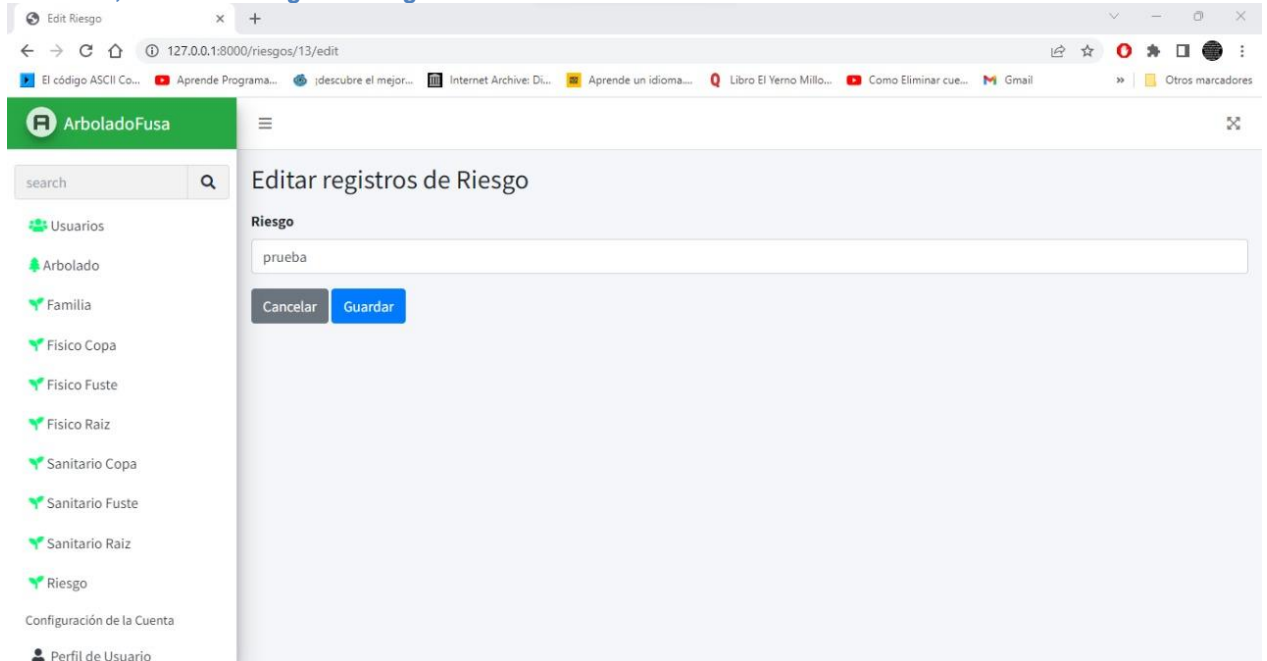
- Vista crear registros riesgo

Ilustración 45, Vista crear registros riesgo



- Vista editar registros riesgo

Ilustración 46, Vista editar registros riesgo



Vistas Modulo Gestión de arbolado

- Vista tabla arbolado

Ilustración 47, Vista tabla arbolado

ID	CODIGO ARBOL	COORD_X	COORD_Y	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	PAP	DAP	Hr	Ht	Hc
1	SA001	-74.35884996	4.327489877	Fabaceae	Calliandra pittieri	Carbonero Quebrajado	123	39.152024446142	150	800	400
2	SA002	-74.35906143	4.32739633	Lythraceae	Lafoensia Acuminata	Guayacan de Manizales	128	40.743570155335	150	900	800
3	SA003	-74.35910115	4.327409025	Lythraceae	Lafoensia Acuminata	Guayacan de Manizales	150	47.746371275783	100	900	700

Showing 1 to 3 of 3 entries

- Vista crear registro arbolado

Ilustración 48, Vista crear registro arbolado

The screenshot shows a web browser window with the URL `127.0.0.1:8000/arbolados/create`. The application header is green with the logo 'ArboladoFusa'. A left sidebar contains a search bar and a list of menu items: Usuarios, Arbolado, Familia, Físico Copa, Físico Fuste, Físico Raíz, Sanitario Copa, Sanitario Fuste, Sanitario Raíz, Riesgo, Configuración de la Cuenta, and Perfil de Usuario. The main content area is titled 'Crear Registros de Tabla Arbolado' and contains the following form fields:

- CODIGO ARBOL**: Text input with value 'SA005'.
- COORD_X**: Text input with value '-74,35914327'.
- COORD_Y**: Text input with value '4,327275433'.
- Familia**: Dropdown menu with value 'Oleaceae Fraxinus Chinensis Urapan'.
- PAP**: Text input with value '170'.
- Hr**: Text input with value '200'.

Ilustración 49, Vista crear registro arbolado

This screenshot shows the same application interface as the previous one, but with different form fields visible. The main content area is titled 'Crear Registros de Tabla Arbolado' and contains the following form fields:

- FISICO RAIZ**: Dropdown menu with value 'No apreciable'.
- SANITARIO COPA**: Dropdown menu with value 'Ninguna de las anteriores'.
- SANITARIO FUSTE**: Dropdown menu with value 'Ninguna de las anteriores'.
- SANITARIO RAIZ**: Dropdown menu with value 'Ninguna'.
- RIESGO**: Dropdown menu with value 'Ninguna'.
- Observaciones**: Text input with value 'Insecto Barrenadores'.

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Cancelar' (grey) and 'Guardar' (blue).

- Vista editar registro arbolado

Ilustración 50, Vista editar registro arbolado



4.3.7. Pruebas

Tabla 46, Prueba del sistema 6

Historia de usuario No: 5		Ejecución No: 6	
Nombre de la historia de usuario: Registrar, actualiza y eliminar familia		Requerimiento No: 8, 9 y 10 Nombre: Registrar, modificar y eliminar campos especiales	
Modulo: Gestión de campos especiales		Ejecutado por: Yeison Barriga Fecha: 08/03/2022	
Descripción de la prueba			
Paso	Acción	Resultados esperados	Pasado/Fallido
1	Ingresar datos de la familia	el sistema cree la familia	Exitoso
2	Modificar datos de la familia	El sistema actualice los datos	Exitoso
3	Eliminar de la familia	El sistema elimine la familia	Exitoso

Tabla 47, Prueba del sistema 7

Historia de usuario No: 6		Ejecución No: 7	
Nombre de la historia de usuario: Registrar, actualiza y eliminar físico copa		Requerimiento No: 8, 9 y 10 Nombre: Registrar, modificar y eliminar campos especiales	

Modulo: Gestión de campos especiales		Ejecutado por: Valentina Medina	
		Fecha: 22/03/2022	
Descripción de la prueba			
Paso	Acción	Resultados esperados	Pasado/Falido
1	Ingresar datos de físico copa	el sistema cree físico copa	Exitoso
2	Modificar datos de físico copa	El sistema actualice los datos	Exitoso
3	Eliminar de físico copa	El sistema elimine físico copa	Exitoso

Tabla 48, Prueba del sistema 8

Historia de usuario No: 7		Ejecución No: 8	
Nombre de la historia de usuario: Registrar, actualiza y eliminar fisco fuste		Requerimiento No: 8, 9 y 10 Nombre: Registrar, modificar y eliminar campos especiales	
Modulo: Gestión de campos especiales		Ejecutado por: Valentina Medina	
		Fecha: 06/04/2022	
Descripción de la prueba			
Paso	Acción	Resultados esperados	Pasado/Falido
1	Ingresar datos de fisco fuste	el sistema cree fisco fuste	Exitoso
2	Modificar datos de fisco fuste	El sistema actualice los datos	Exitoso
3	Eliminar de fisco fuste	El sistema elimine fisco fuste	Exitoso

Tabla 49, Prueba del sistema 9

Historia de usuario No: 8		Ejecución No: 9	
Nombre de la historia de usuario: Registrar, actualiza y eliminar fisco raíz		Requerimiento No: 8, 9 y 10 Nombre: Registrar, modificar y eliminar campos especiales	
Modulo: Gestión de campos especiales		Ejecutado por: Yeison Barriga	
		Fecha: 20/04/2022	
Descripción de la prueba			
Paso	Acción	Resultados esperados	Pasado/Falido
1	Ingresar datos de fisco raíz	el sistema cree fisco raíz	Exitoso
2	Modificar datos de fisco raíz	El sistema actualice los datos	Exitoso

3	Eliminar de fisco raíz	El sistema elimine fisco raíz	Exitoso
---	------------------------	-------------------------------	---------

Tabla 50, Prueba del sistema 10

Historia de usuario No: 9		Ejecución No: 10	
Nombre de la historia de usuario: Registrar, actualiza y eliminar sanitario copa		Requerimiento No: 8, 9 y 10 Nombre: Registrar, modificar y eliminar campos especiales	
Modulo: Gestión de campos especiales		Ejecutado por: Valentina Medina	
		Fecha: 03/05/2022	
Descripción de la prueba			
Paso	Acción	Resultados esperados	Pasado/Fallido
1	Ingresar datos de sanitario copa	el sistema cree sanitario copa	Exitoso
2	Modificar datos de sanitario copa	El sistema actualice los datos	Exitoso
3	Eliminar de sanitario copa	El sistema elimine sanitario copa	Exitoso

Tabla 51, Prueba del sistema 11

Historia de usuario No: 10		Ejecución No: 11	
Nombre de la historia de usuario: Registrar, actualiza y eliminar sanitario fuste		Requerimiento No: 8, 9 y 10 Nombre: Registrar, modificar y eliminar campos especiales	
Modulo: Gestión de campos especiales		Ejecutado por: Yeison Barriga	
		Fecha: 17/06/2022	
Descripción de la prueba			
Paso	Acción	Resultados esperados	Pasado/Fallido
1	Ingresar datos de sanitario fuste	el sistema cree sanitario fuste	Exitoso
2	Modificar datos de sanitario fuste	El sistema actualice los datos	Exitoso
3	Eliminar de sanitario fuste	El sistema elimine sanitario fuste	Exitoso

Tabla 52, Prueba del sistema 12

Historia de usuario No: 11		Ejecución No: 12	
Nombre de la historia de usuario: Registrar, actualiza y eliminar sanitario raíz		Requerimiento No: 8, 9 y 10 Nombre: Registrar, modificar y eliminar campos especiales	

Modulo: Gestión de campos especiales		Ejecutado por: Valentina Medina	
		Fecha: 01/07/2022	
Descripción de la prueba			
Paso	Acción	Resultados esperados	Pasado/Fallido
1	Ingresar datos de sanitario raíz	el sistema cree sanitario raíz	Exitoso
2	Modificar datos de sanitario raíz	El sistema actualice los datos	Exitoso
3	Eliminar de sanitario raíz	El sistema elimine sanitario raíz	Exitoso

Tabla 53, Prueba del sistema 13

Historia de usuario No: 12		Ejecución No: 13	
Nombre de la historia de usuario: Registrar, actualiza y eliminar riesgo		Requerimiento No: 8, 9 y 10	
		Nombre: Registrar, modificar y eliminar campos especiales	
Modulo: Gestión de campos especiales		Ejecutado por: Yeison Barriga	
		Fecha: 15/07/2022	
Descripción de la prueba			
Paso	Acción	Resultados esperados	Pasado/Fallido
1	Ingresar datos de riesgo	el sistema cree riesgo	Exitoso
2	Modificar datos de sanitario raíz	El sistema actualice los datos	Exitoso
3	Eliminar de riesgo	El sistema elimine riesgo	Exitoso

Las pruebas de aceptación de la primera iteración salieron exitosas y cumpliendo los requerimientos del sistema, esto con la finalidad de tener la satisfacción del cliente

4.4.Tercera Iteración

En esta iteración se trabajó los módulos de registro de árbol y visualización del mapa, esto con el fin de cumplir con los requerimientos del cliente y obtener la aceptación del cliente.

En los siguientes apartados se observará las historias de usuario para esta iteración, las tareas a trabajar en la iteración, los diagramas UML que pertenecen a las historias de usuarios de los módulos, la codificación del sistema, sus correspondientes interfaces y las pruebas de aceptación del cliente.

4.4.1. Historias de Usuario

Modulo gestión de arbolado

Tabla 54, Historia de Usuario 13

Historia de Usuario	
Numero: 13	Usuario: Administrador, usuario
Nombre Historia: Registrar, actualizar y eliminar árbol	Riesgo en Negocio: Medio
Descripción: Los usuarios del sistema podrán crear, actualizar y eliminar un registro del árbol, ingresando los siguientes datos: Código de árbol, coordenadas en X e Y, familia, PAP, Hr, Ht, Hc, Pb, amplitud de copa, Físico copa, físico fuste, físico raíz, sanitario copa, sanitario fuste, sanitario raíz, riesgo y observaciones.	
Observaciones: Los registros de los árboles que están ubicados en Fusagasugá.	

Como se observa, la historia de usuario #13 corresponde al proceso de registrar, actualizar y eliminar los árboles que están ubicados en Fusagasugá, la cual fue desarrollada con base a la necesidad de del director de la secretaria de ambiente tierras y riesgo de la alcaldía, y cuyo propósito es registrar, actualizar y eliminar los registros árboles.

Modulo visualizador del mapa localizador

Tabla 55, Historia de Usuario 14

Historia de Usuario	
Numero: 14	Usuario: Administrador, usuario, Usuario general
Nombre Historia: Visualizador de mapa	Riesgo en Negocio: Alta
Descripción: los usuarios del sistema podrán visualizar el mapa visualizador de la ficha técnica, donde puede ver el mapa de Fusagasugá.	
Observaciones: Todos pueden ver en el mapa por medio de la localización	

Como se observa en la historia de usuario #14 corresponde al proceso de visualizar el mapa visualizador de la ficha técnica por medio de la localización, la cual fue desarrollada en base a las necesidades del director de la secretaria de ambiente tierras y riesgo de la alcaldía y cuyo propósito es que las personas puedan conocer un poco sobre el arbolado de Fusagasugá.

Tabla 56, Historia de Usuario 15

Historia de Usuario	
Numero: 15	Usuario: Administrador, usuario, Usuario general
Nombre Historia: Visualizar ficha técnica	Riesgo en Negocio: Alta
Descripción: los usuarios del sistema podrán visualizar la ficha técnica de cada árbol con tan solo seleccionar un punto en el mapa	
Observaciones: Todos pueden ver en el mapa por medio de la localización	

Como se observa en la historia de usuario #15 corresponde al proceso de visualizar podrán visualizar la ficha técnica de cada árbol con tan solo seleccionar un punto en el

mapa, la cual fue desarrollada en base a las necesidades del director de la secretaria de ambiente tierras y riesgo de la alcaldía y cuyo propósito es que las personas puedan conocer un poco sobre el arbolado de Fusagasugá.

4.4.2. Las tareas

Después de la elaboración de las historias de usuario, se procede a definir las tareas para cada una de ellas. en la siguiente tabla se detallará cada una de ellas:

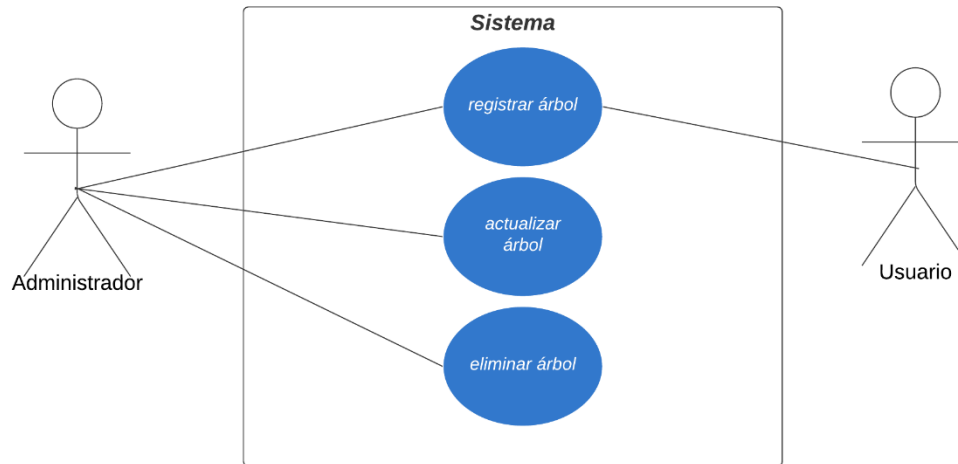
Tabla 57, Tareas de las Historia de Usuario Iteracion 2

N° de la tarea	N° de la Historia de usuario	Nombre de la Tarea
1	13	Diseño de formulario de registro de árbol
2	13	Validación de registro de árbol
3	13	Diseño de formulario de actualizar árbol
3	13	Validación de actualizar árbol
4	13	Diseño de formulario de eliminar árbol
5	13	Validación de eliminar árbol
6	14	Diseño del mapa del arbolado
7	14	Validación del mapa del arbolado
8	15	Diseño de la ficha técnica del árbol
9	15	Validación de la ficha técnica

4.4.3. Diagrama de UML Historias de Usuario

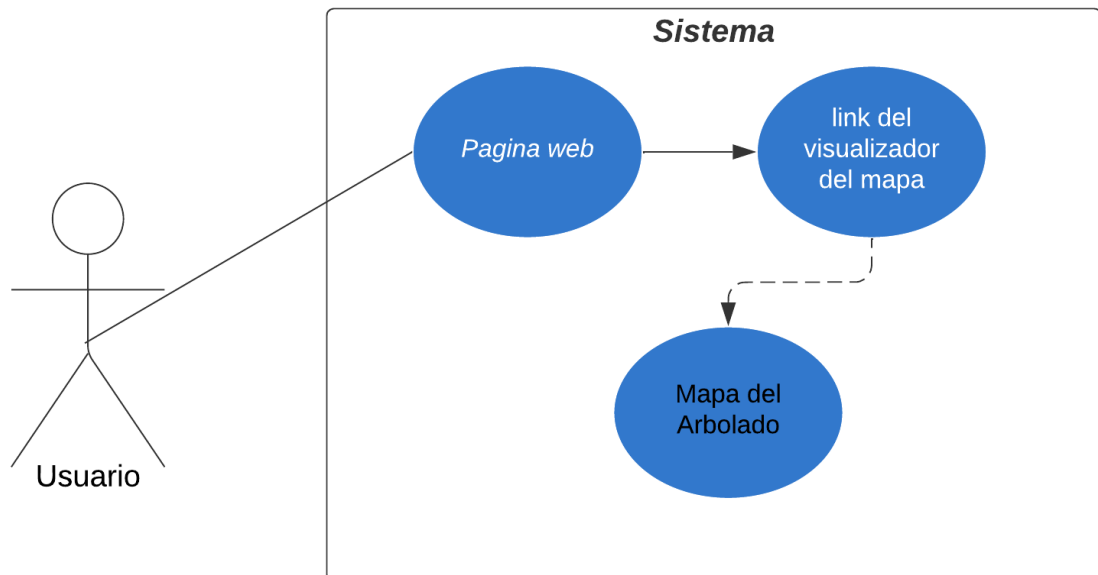
Una historia de usuario posee similitudes con un caso de uso, salvando ciertas distancias. Por hacer una correspondencia entre historias de usuario y casos de uso, podríamos decir que el título de la historia se corresponde con el del caso de uso tradicional.

Ilustración 51, Diagrama UML Historia de 13



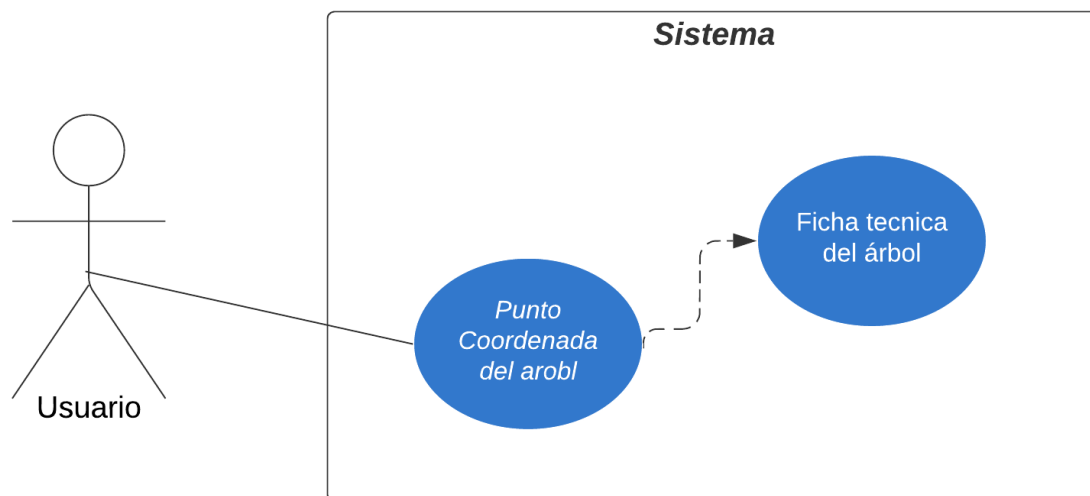
Se observa el caso de uso de la historia de usuario #13 mostrando la forma de agregar, actualizar y eliminar el árbol, de esto el usuario solo podrá registrar el árbol.

Ilustración 52, Diagrama UML Historia de Usuario 14



Se observa el caso de uso de la historia de usuario #14, mostrando el orden para ingresar al mapa del visualizador del arbolado de Fusagasugá.

Ilustración 53, Diagrama UML Historia de Usuario 15



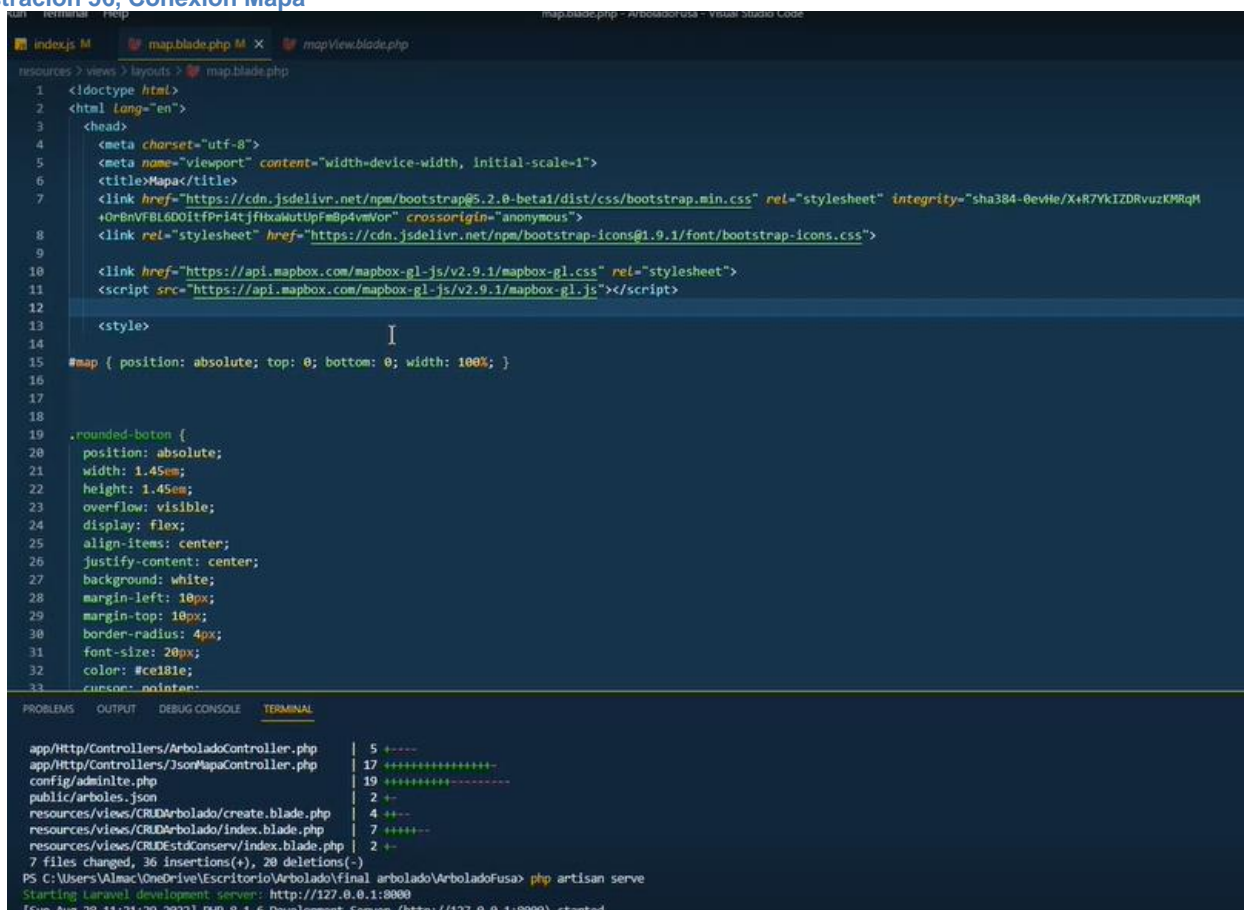
Se observa el caso de uso de la historia de usuario #15, mostrando el orden para visualizar la ficha técnica del árbol que escoja el usuario.

4.4.4. Diagrama relacional

Ilustración 54, Diagrama relacional

Para el desarrollo del sistema de información se utilizó el motor de mapa MapBox el framework de Laravel, para ello se codificó la conexión por medio del lenguaje de JavaScript, la cual se llama cada vez que sea necesaria una conexión del mapa como se muestra en la siguiente imagen.

Ilustración 56, Conexión Mapa



```
resources > views > layouts > map.blade.php
1 <doctype html>
2 <html lang="en">
3 <head>
4 <meta charset="utf-8">
5 <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
6 <title>Mapa</title>
7 <link href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.2.0-beta1/dist/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet" integrity="sha384-0evHe/X+R7YkIZDRvuzKMRqM
+OrBnVfBL600itfPr14tjffHxaWutUpFmBp4vmVor" crossorigin="anonymous">
8 <link rel="stylesheet" href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap-icons@1.9.1/font/bootstrap-icons.css">
9
10 <link href="https://api.mapbox.com/mapbox-gl-js/v2.9.1/mapbox-gl.css" rel="stylesheet">
11 <script src="https://api.mapbox.com/mapbox-gl-js/v2.9.1/mapbox-gl.js"></script>
12
13 <style>
14
15 #map { position: absolute; top: 0; bottom: 0; width: 100%; }
16
17
18
19 .rounded-boton {
20 position: absolute;
21 width: 1.45em;
22 height: 1.45em;
23 overflow: visible;
24 display: flex;
25 align-items: center;
26 justify-content: center;
27 background: white;
28 margin-left: 10px;
29 margin-top: 10px;
30 border-radius: 4px;
31 font-size: 20px;
32 color: #ce181e;
33 cursor: pointer;
34 }
35
```

PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL

```
app/Http/Controllers/ArboladoController.php | 5 +----
app/Http/Controllers/JsonMapaController.php | 17 +-----
config/adminlte.php | 19 +-----
public/arboles.json | 2 +-
resources/views/CRUDArbolado/create.blade.php | 4 +++
resources/views/CRUDArbolado/index.blade.php | 7 +-----
resources/views/CRUDEstadoconserv/index.blade.php | 2 +-
7 files changed, 36 insertions(+), 20 deletions(-)
PS C:\Users\Almac\OneDrive\Escritorio\Arbolado\Final arbolado\ArboladoFusa> php artisan serve
Starting Laravel development server: http://127.0.0.1:8000
[Sun Aug 28 11:21:29 2022] PHP 8.1.6 Development Server (http://127.0.0.1:8000) started
```

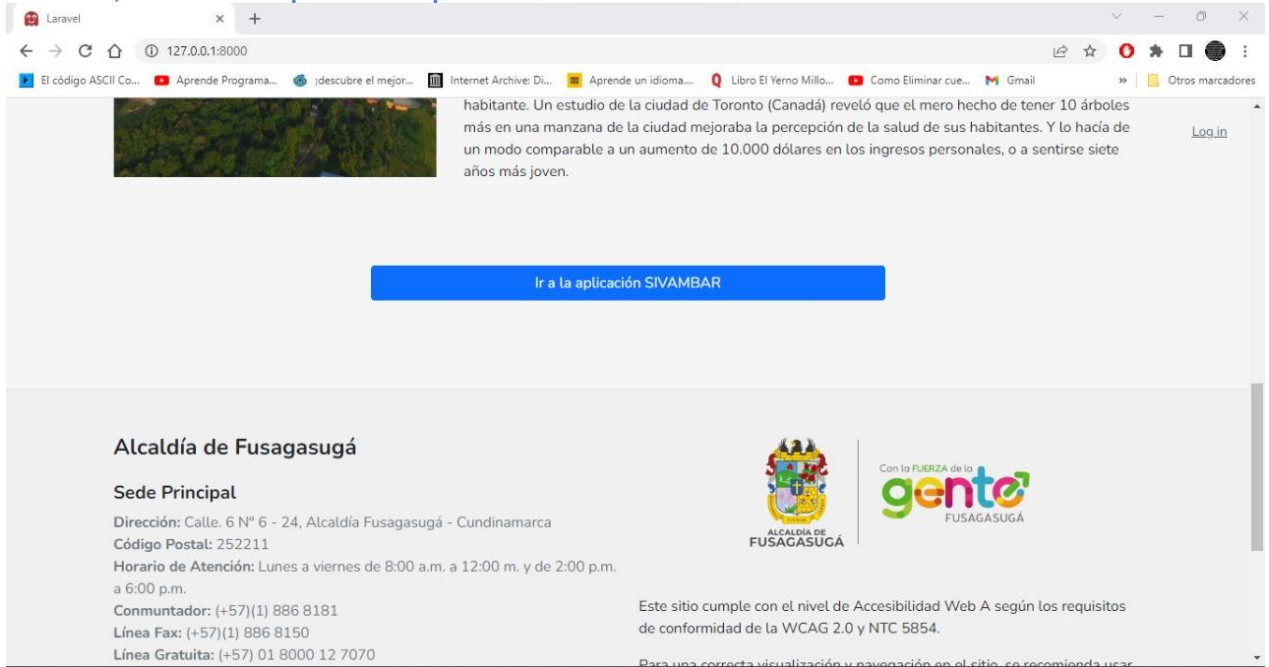
Como se observa, la clase de conexión será llamada cada vez que el sistema de información requiera acceso al mapa.

4.4.6. Interfaz de Gestión de arbolado y Mapa

Vista Módulo Visualizador del mapa localizador

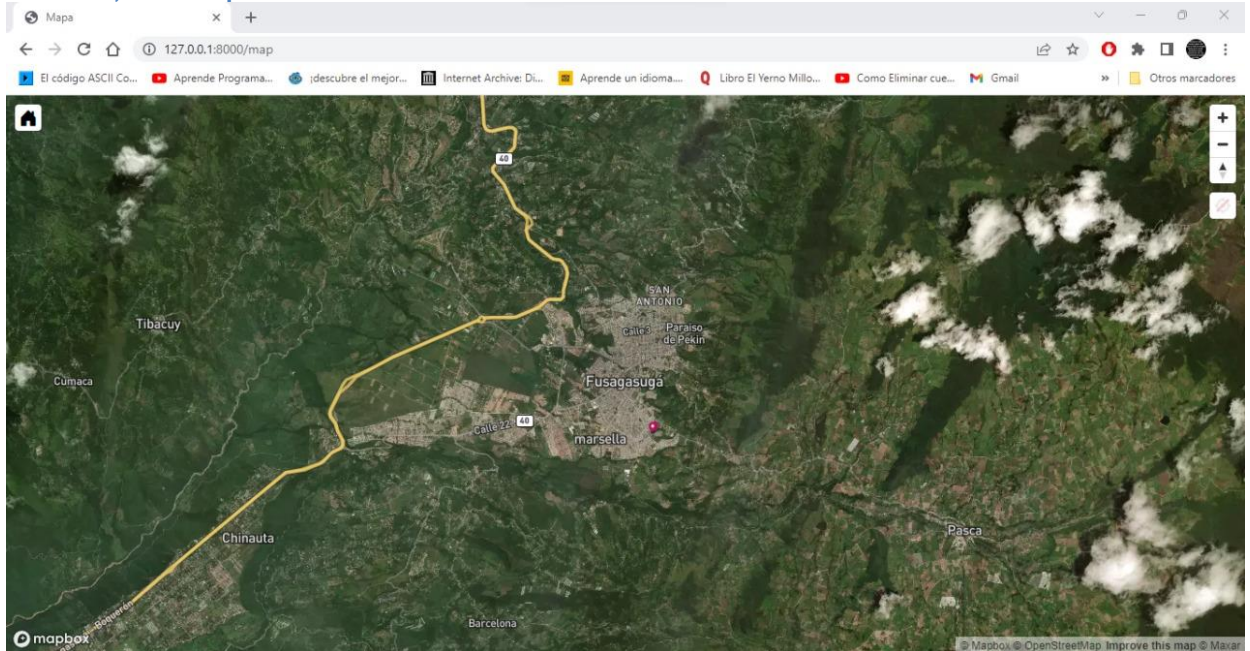
- Vista al botón para ir al mapa

Ilustración 57, Vista al botón para ir al mapa



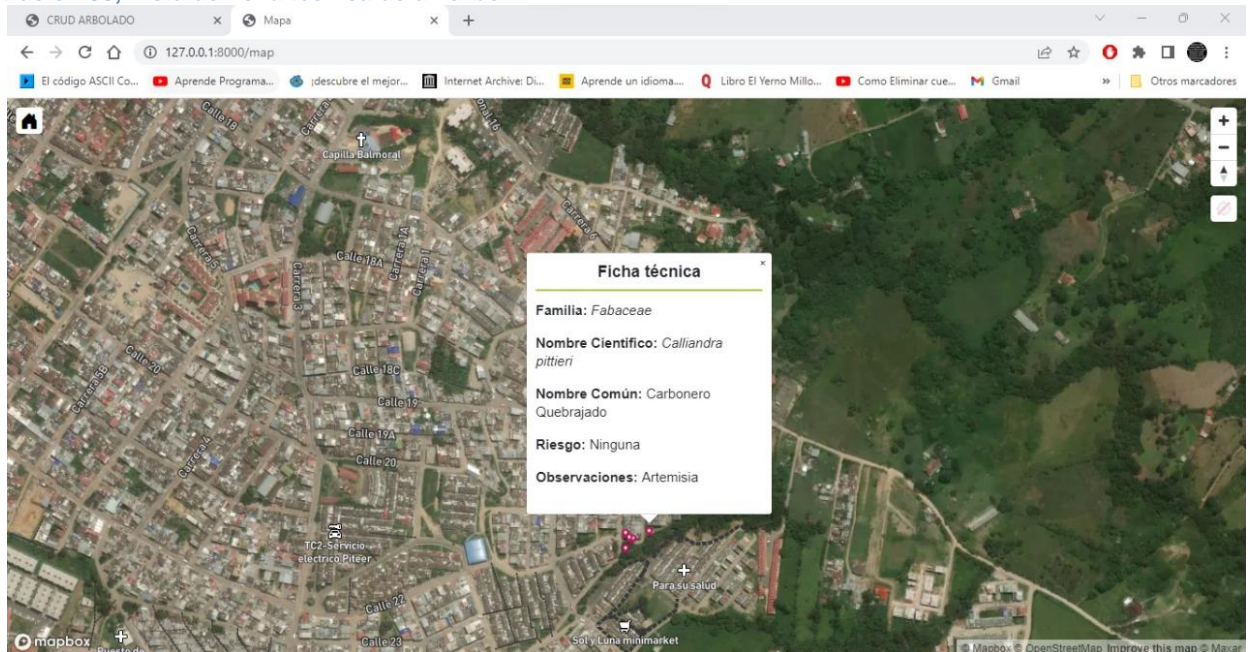
- Vista mapa de ficha técnica

Ilustración 58, Vista mapa de ficha técnica



- Vista de ficha técnica de un árbol

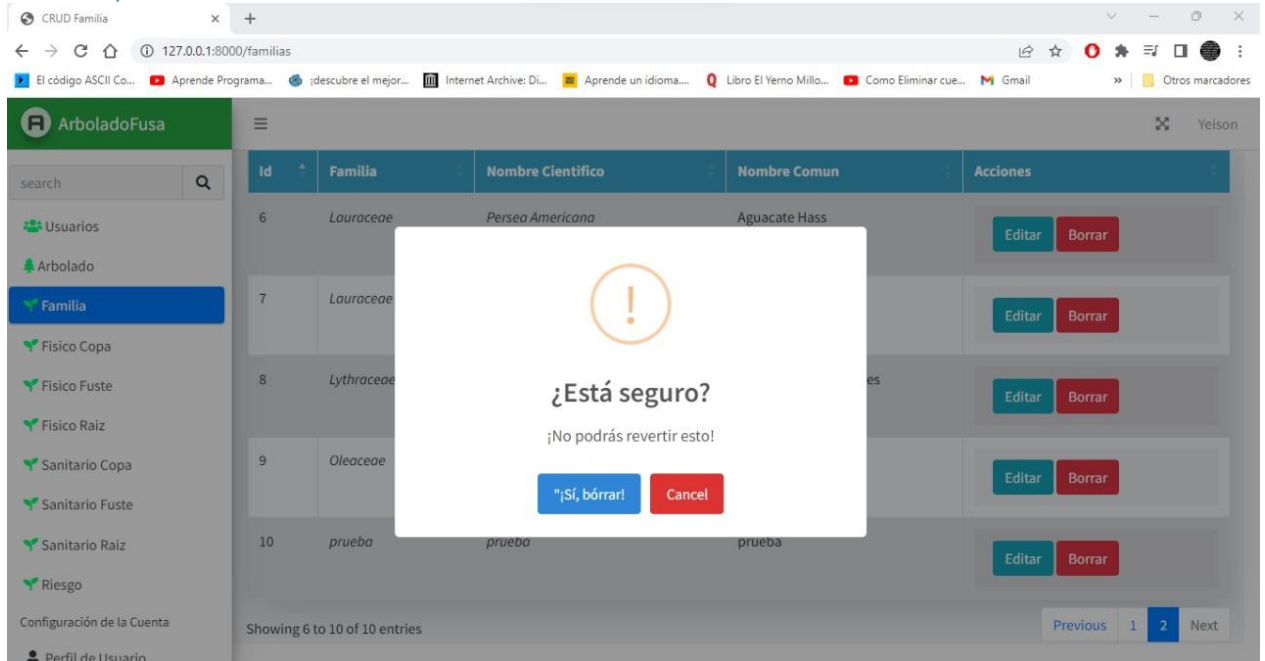
Ilustración 59, Vista de ficha técnica de un árbol



Cada proceso de borrar contenido tiene su método de error para controlar posibles errores, esto se muestra en las siguientes vistas.

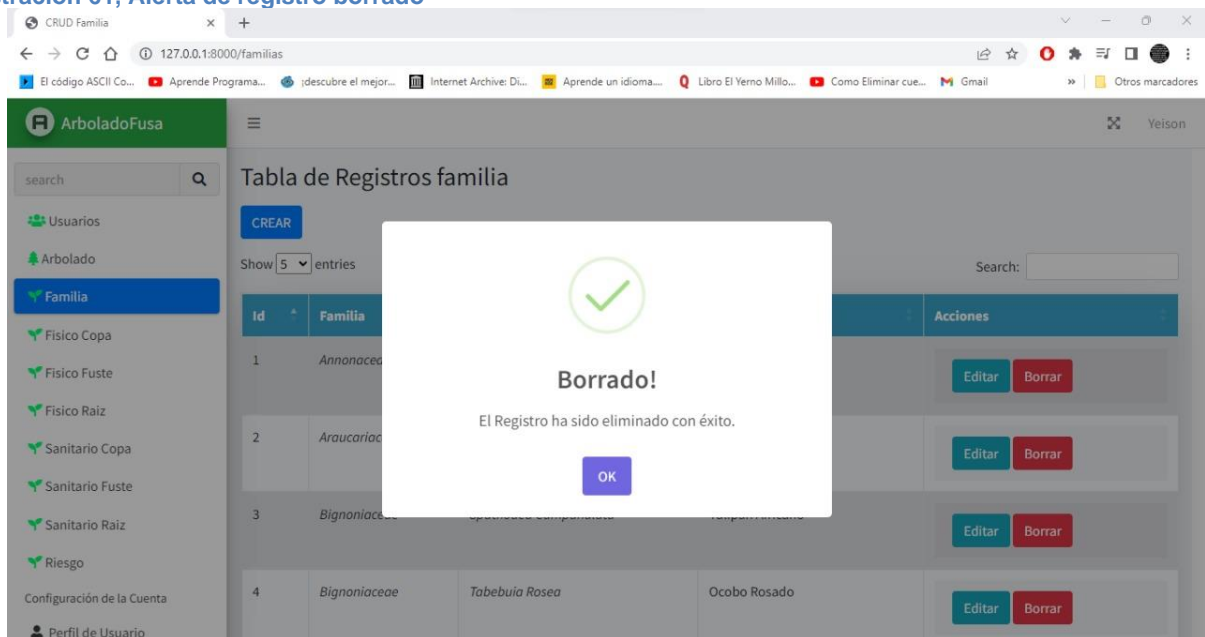
- Control de borrar contenido

Ilustración 60, Control de borrar contenido



- Alerta de registro borrado

Ilustración 61, Alerta de registro borrado



4.4.7. Pruebas

Tabla 58, Prueba del sistema 14

Historia de usuario No: 13		Ejecución No: 14	
Nombre de la historia de usuario: Registrar, actualiza y eliminar Árbol		Requerimiento No: 11 y 12	
		Nombre: Registrar, modificar y eliminar el árbol	
Modulo: Gestión de arbolado		Ejecutado por: Valentina Medina	
		Fecha: 29/07/2022	
Descripción de la prueba			
Paso	Acción	Resultados esperados	Pasado/Fallido
1	Ingresar datos del Árbol	el sistema cree el árbol	Exitoso
2	Modificar datos del Árbol	El sistema actualice los datos	Exitoso
3	Eliminar el Árbol	El sistema elimine el árbol	Exitoso

Tabla 59, Prueba del sistema 15

Historia de usuario No: 14		Ejecución No: 15	
Nombre de la historia de usuario: Visualizar el mapa del arbolado		Requerimiento No: 4	
		Nombre: Ingresar Mapa	
Modulo: Visualizador del mapa localizador		Ejecutado por: Valentina Medina	
		Fecha: 26/08/2022	
Descripción de la prueba			
Paso	Acción	Resultados esperados	Pasado/Fallido
1	Visualizar mapa	Ingresar correctamente al mapa del arbolado	Exitoso

Tabla 60, Prueba del sistema 16

Historia de usuario No: 15		Ejecución No: 16	
Nombre de la historia de usuario: Visualizar ficha técnica		Requerimiento No: 14	
		Nombre: Visualizar datos en ficha técnica	
Modulo: Visualizador del mapa localizador		Ejecutado por: Valentina Medina	
		Fecha: 16/09/2022	
Descripción de la prueba			
Paso	Acción	Resultados esperados	Pasado/Fallido
1	Visualizar ficha técnica de cada árbol con las coordenadas de el	Visualizar correctamente los datos dentro de la ficha técnica de cada árbol y en su correspondiente mapa	Exitoso

Las pruebas de aceptación de la primera iteración salieron exitosas y cumpliendo los requerimientos del sistema, esto con la finalidad de tener la satisfacción del cliente

4.4.8. Evaluación de calidad del producto

Para la evaluación de calidad de la página web, se usó la norma ISO 25010, la cual maneja los siguientes parámetros:

Seguridad

Desde el frameworks de Laravel nos genera la seguridad OpenSSL y cifrado AES-256-CBC y adicionalmente a ello encripta todos los datos por los códigos de autenticación. Estos dichos datos los separa de la lógica del proyecto. Generando allí la seguridad.

Funcionalidad

Para garantizar la funcionabilidad de la página web se le presenta al director de la secretaria de ambientes tierras y riesgo de la alcaldía de Fusagasugá el cual da la aceptación de los resultados finales del desarrollo.

Rendimiento

Se evaluó la calidad de la información mostrada en a la ficha técnica la cual se visualiza en el mapa y según ello es más rápido mostrar al usuario común las características de dicho árbol.

Mantenibilidad

Para garantizar esta característica de la mantenibilidad del sistema, se desarrolló un módulo de administración el cual sirve para modificar información, referente al acceso del

sistema, módulos y demás de la página web. Y esta dispuesto para más versiones y mejoras que se puedan dar a lo largo de próximas implementaciones.

5. Mejoras

- Realizar un conteo de arbolado por sector dentro de la visualización del mapa, permitiendo un control mas efectivo dentro de la aplicación.
- Un filtro de búsqueda por (locación, Código de árbol) para permitir una mejor visualización de cada árbol.
- Realizar un acceso para que se pueda descargar un Excel de la base de datos desde el sistema

6. Conclusiones

La página web de base gestora para el arbolado de Fusagasugá, la cual tiene 6 módulos que se dividen en: página web, acceso al sistema, gestión de usuarios, Gestión campos especiales, gestión de arbolado y Visualizador de mapa localizador.

La creación de esta página para la secretaria de ambiente tierras y riesgo de Fusagasugá como base gestora del arbolado, esta se realizó con la intención de gestionar las características de los árboles ubicados en el sector urbano y sus alrededores, obteniendo esta información de manera interactiva para la población y usuarios.

A lo largo del proyecto se adquirió experiencia y conocimiento en el diseño de páginas web y manejo de puntos de localización en un mapa, gracias la información suministrada por la dirección de ambiente riesgos y tierras que facilito el proceso del desarrollo del prototipo de sistemas de gestión de arbolados.

Al integrar las pautas silviculturales a la hora de realizar el proyecto fortalece las expectativas propuestas desde un inicio, esto dándole a conocer a los usuarios que clase de árbol tienen a su alrededor. Y para facilitar ello se realizó el manual técnico (proporcionar al lector las pautas de configuración y la lógica con la que se ha desarrollado una aplicación) y manual de usuario (documento que permite a las personas que utilizan los sistemas de información su entendimiento y uso de las funcionalidades que este posee). Anexados en la carpeta.

Se cumple a cabalidad el desarrollo del prototipo de página web para el control del arbolado del municipio de Fusagasugá. Dando con el fin de tener una base de datos

relacional, óptima para el manejo de los datos correspondientes del arbolado de Fusagasugá.

Mediante el uso de la tecnología se logró implementar una página web en la cual se puede llevar un control del arbolado de Fusagasugá, permitiendo a la comunidad datos específicos de cada árbol mediante una ficha técnica visualizada en el mapa.

El uso de una metodología ágil, como es Extreme Programming, permite que el desarrollo del sistema de información web, cumpla con todos los requerimientos solicitados por los usuarios finales, cumpliendo con los tiempos establecidos.

Se observa una evidente mejora en los tiempos de procesamientos de la información correspondiente al desarrollo del sistema de base gestora del arbolado de Fusagasugá (SIVAMBAR). Por lo tanto, determinamos que el desarrollo de este prototipo basado en la metodología Extreme Programming podrá mejorar la gestión del arbolado.

Referencias

- A. Rezi and M. Allam,. (1995). Techniques in array processing by means of transformations . En *Control and Dynamic Systems Vol. 69* (págs. 133-180). San Diego: Academic Press.
- Agut, R. M. (2001). *Especificación de Requisitos Software según el estándar de IEEE 830*. Universidad Jaume I. Departamento de Informática. Paper.
- Bahit, E. (2012). *Scrum y eXtreme Programming para programadores*. .
- Baigorri, A. (1995). *De lo rural a lo urbano*. CONGRESO ESPAÑOL DE SOCIOLOGÍA (Vol. 5).
- Ballester, F. .. (2005). *Contaminación atmosférica, cambio climático y salud*. . Revista Española de salud pública, 79.
- Bonells, J. d. (2003). *La gestión moderna del arbolado urbano de las ciudades*. . Sevilla, España.: Recuperado de <http://www.sevilla>.
- CAM. (2014, junio). Resolución 1093 de 2014. <https://cam.gov.co/2014/category/214-junio.html#>.
- Consejo de Bogotá, D. ., (2020). *Plan de Desarrollo Distrital 2022-2024*. ACUERDO No. 761 DE 2020.
- Culture., G. A. (s.f.). *Localización geográfica*. <https://artsandculture.google.com/entity/m078x4m?hl=es>.
- Díaz Cordero, G. (2012). *El cambio climático. Ciencia y sociedad*. .

- Echeverry Tobón, L. M. (2007). *Caso práctico de la metodología ágil XP al desarrollo de software*.
- Española, R. A. (2021). *Diccionario de la lengua española*. . Edición del Tricentenario.
- Fredericksen, T. C. (2001). *Guía de silvicultura para bosques tropicales* . Bolivia. Santa Cruz: Proyecto Bolfor.
- G., K., & BRAATZ, S. (1993). “Una nueva visión de la silvicultura”. En: *Unasylya, Revista internacional de silvicultura e industrias forestales, No. 173, “La silvicultura urbana y periurbana”*, vol. 44, 1993/2, FAO,. www.fao.org/docrep/u9300S/u9300s.
- Guerrero, R. (2016). *Capítulo de Transferencia de calor*.
- Guevara, S. S.-R. (2004). *La deforestación. Los Tuxtlas, el paisaje de la sierra*.
- Herrero, L. M. (2000). *Desarrollo sostenible. Transición hasta la coevolución global. Pirámide*. Madrid.
- Lizcano, O. M. (2016). *Proyecto De Ley “Por medio del cual se promueve la siembra obligatoria de árboles – Ley Siembra Verde”*. El Congreso De Colombia .
- Meneses, M. (1990). *Arborización*. .
- Miao, L. L. (November 8-12). A specification based approach to testing polymorphic attributes. *Formal Methods and Software Engineering: Proceedings of the 6th International Conference on Formal Engineering Methods, ICFEM 2004*. Seattle, WA, USA,.
- Mullo Bravo, E. A. (2010). *Auditorias de calidad y desempeño en la gestión pública municipal del arbolado vario*. ciudad de Mendoza.

Mundial, O. (2018). *¿Cuántos árboles por habitante hacen falta en las ciudades?* El País, Sostenibilidad.

OMS. (30 de Mayo de 2018). El País. Obtenido de https://elpais.com/elpais/2018/05/07/seres_urbanos/1525688899_487227.html#:~:text=Y%20por%20ello%2C%20los%20par%C3%A1metros,de%20zona%20verde%20por%20habitante.

Shannak Rifat, O. B. (2010). *Information Technology Investments: A Literature Review*.

Sole, A. C. (2006). *Instrumentación Industrial*. Mexico: Alfaomega.

Solís, M. C. (2003). *Una explicación de la programación extrema (XP)*. . V Encuentro usuarios xBase.

Wigner, E. P. (2005). Theory of traveling wave optical laser . *Phys. Rev.*, 134, A635-A646.