

**APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN DEL “PROCESO DE PODA TALA Y
TRASLADO FORESTAL” CON UN MODELO DE DATOS ESPACIAL
INTEGRADO AL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO DEL ÁREA
METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**

YURLEY KATTERINE SÁNCHEZ FLÓREZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD INGENIERIAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
BUCARAMANGA**

2018

**APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN DEL “PROCESO DE PODA TALA Y
TRASLADO FORESTAL” CON UN MODELO DE DATOS ESPACIAL
INTEGRADO AL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO DEL ÁREA
METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**

YURLEY KATTERINE SÁNCHEZ FLÓREZ

Director:

**Sergio Fernando Castillo Castelblanco
Ph.D en Ingeniería de Sistemas Telemáticos**

Codirector:

**Gustavo Adolfo Díaz Jaimes
Ingeniero de Sistemas**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD INGENIERIAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
BUCARAMANGA**

2018

AGRADECIMIENTOS

A la UIS por permitirme desarrollar mis competencias como profesional, brindándome los espacios para conocer personas maravillosas y grandes profesores a lo largo de la carrera. También por la disposición de sus instalaciones y recursos a la comunidad estudiantil.

A la escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática y al Grupo de Investigación de Geomática por brindarme los espacios y recursos necesarios que fueron de gran ayuda para el desarrollo de este proyecto de grado.

Al profesor Sergio Fernando Castillo por haber aceptado la dirección de este proyecto de grado, y a mi codirector Gustavo Díaz Jaimes por su gran compromiso y valiosos aportes a lo largo del mismo, lo cual hizo posible el éxito de este trabajo de grado. Muchas gracias.

A todos mis amigos, compañeros a lo largo de la carrera, profesores y familiares quienes de una u otra forma me apoyaron y colaboraron para que mi sueño se hiciera realidad.

Muchas Gracias

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	13
1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	14
2. OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GENERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	17
3.1 MARCO TEÓRICO	17
3.2 ESTADO DEL ARTE	30
4. HERRAMIENTAS	37
4.1 BACKEND	38
4.2 FRONTEND	40
4.3 DESARROLLO.	41
4.4 HERRAMIENTAS SIG – MODULO DE VISUALIZACIÓN	43
5. REQUISITOS	47
5.1 MANEJO PROCESO DE “PODA TALA Y TRASLADO” EN EL AMB	48
5.2 REQUISITOS DEL PROGRAMA COMPLETO	51
5.3 REQUISITOS CUMPLIDOS EN EL PROYECTO.	69
6. DISEÑO	73
6.1 INFRAESTRUCTURA DE LA APLICACIÓN	73
6.2 MODELO DE DATOS	80
7. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA	83
7.1 INTERFACES FINALES	83
7.2 MANUAL DE USUARIO	84
7.3 PLAN DE CONTINUIDAD	92
8. PRUEBAS	95
8.1 PLAN DE PRUEBAS	96
8.2 RESULTADOS	97

8.3 TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	100
9. CONCLUSIONES	101
RECOMENDACIONES	103
BIBLIOGRAFÍA	104

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Simbología capas espaciales	35
Tabla 2. Caracterización de rol: Usuario Visitante (No Registrado)	51
Tabla 3. Caracterización de rol: Usuario Registrado	51
Tabla 4. Caracterización de rol: Solicitante	52
Tabla 5. Caracterización de rol: Director	52
Tabla 6. Caracterización de rol: Recepcionista	52
Tabla 7. Caracterización de rol: Subdirector	53
Tabla 8. Caracterización de rol: Asesor Jurídico	53
Tabla 9. Caracterización de rol: Coordinador	54
Tabla 10. Caracterización de rol: Técnico especializado	54
Tabla 11. Historia de usuario: RF-01-001	55
Tabla 12. Historia de usuario: RF-01-002	55
Tabla 13. Historia de usuario: RF-02-003	56
Tabla 14. Historia de usuario: RF-03-001	56
Tabla 15. Historia de usuario: RF-03-002	57
Tabla 16. Historia de usuario: RF-03-003	57
Tabla 17. Historia de usuario: RF-03-004	58
Tabla 18. Historia de usuario: RF-03-005	58
Tabla 19. Historia de usuario: RF-04-001	59
Tabla 20. Historia de usuario: RF-04-002	59
Tabla 21. Historia de usuario: RF-04-003	60
Tabla 22. Historia de usuario: RF-04-004	60
Tabla 23. Historia de usuario: RF-05-001	61
Tabla 24. Historia de usuario: RF-06-001	61
Tabla 25. Historia de usuario: RF-06-002	62
Tabla 26. Historia de usuario: RF-06-003	62

Tabla 27. Historia de usuario: RF-07-001	63
Tabla 28. Historia de usuario: RF-08-001	63
Tabla 29. Historia de usuario: RF-08-002	64
Tabla 30. Historia de usuario: RF-08-003	64
Tabla 31. Historia de usuario: RF-09-001	65
Tabla 32. Historia de usuario: RF-09-002	65
Tabla 33. Historia de usuario: RF-09-003	66
Tabla 34. Historia de usuario: RF-09-004	66
Tabla 35. Historia de usuario: RF-09-005	67
Tabla 36. Historia de usuario: RF-09-006	67
Tabla 37. Historia de usuario: RF-09-007	68
Tabla 38. Roles Implementados	69
Tabla 39. Historias Implementadas	70
Tabla 40. Historias de usuario no implementadas	92
Tabla 41. Resultados de prueba de interfaz	97
Tabla 42. Resultados de pruebas de funcionalidad	97
Tabla 43. Resultados de pruebas de compatibilidad	98
Tabla 44. Cumplimiento de objetivos	100

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Infografía Poda y Tala	19
Ilustración 2. Normatividad Aprovechamiento de árboles aislados.	22
Ilustración 3. Solicitud de visita: corte, poda o traslado de árboles aislados	25
Ilustración 4. Procedimiento autorización de corte, poda o traslado de arboles	26
Ilustración 5. Infografía Aprovechamiento Forestal	29
Ilustración 6. Jerarquía estructura de los datos de los datos	30
Ilustración 7. Modelo conceptual capas temáticas	31
Ilustración 8. Arquitectura de la aplicación	32
Ilustración 9. Cartel del Visor de Mapa de Consulta Web	33
Ilustración 10. Dataset - Flora	34
Ilustración 11. Distribución espacial capas flora	35
Ilustración 12. Dataset Flora en ArcGIS Diagrammer	36
Ilustración 13. GEA Gestor de Expedientes Agrimadores	37
Ilustración 14. Arquitectura API ArcGIS for Python	47
Ilustración 15. Procedimiento de Solicitud de Poda Tala y Traslado Foresta	50
Ilustración 16. Prototipo de interface Registro e Inicio de Sesión	72
Ilustración 17. Prototipo de Vista del Solicitante	72
Ilustración 18. Prototipo de Vistas de Funcionarios del AMB	72
Ilustración 19. Tecnologías Gestor de Expedientes y SIG AMB	74
Ilustración 20. APIs de Comunicación	75
Ilustración 21. Infraestructura del visor SIG del AMB	75
Ilustración 22. Infraestructura aplicación de gestión de expedientes	76
Ilustración 23. Estructura de una App en Django	78
Ilustración 24. Comunicación Gestor de Expedientes – SIG AMB 1	79
Ilustración 25. Comunicación Gestor de Expedientes – SIG AMB 2	80
Ilustración 26. Modelo de datos	81

Ilustración 27. Interface Inicio	83
Ilustración 28. Interface Acerca de	84
Ilustración 29. Distribución	85
Ilustración 30. Ingreso, registro y validación	85
Ilustración 31. Acciones Perfil	86
Ilustración 32. Tramite solicitud	87
Ilustración 33. Detalles solicitud	88
Ilustración 34. Acciones sobre botones de una solicitud	89
Ilustración 35. Asignar, crear Expediente	89
Ilustración 36. Evidencias expedientes	90
Ilustración 37. Modulo forestal	91
Ilustración 38. Modelo usuarios	94
Ilustración 39. Modelo de prueba continuidad del proyecto	95

RESUMEN

TITULO: APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN DEL “PROCESO DE PODA TALA Y TRASLADO FORESTAL” CON UN MODELO DE DATOS ESPACIAL INTEGRADO AL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA*

AUTOR: YURLEY KATTERINE SANCHEZ FLOREZ**

PALABRAS CLAVE: Aplicaciones Web, Área Metropolitana de Bucaramanga, Gestión de Procesos, Modelo de Datos Espacial, Inventario Forestal.

DESCRIPCIÓN:

El visor metropolitano de Bucaramanga es una herramienta de gestión, que permite la visualización de la información georreferenciada para el análisis y toma de decisiones en la entidad del sobre el territorio metropolitano de Bucaramanga. En el visor metropolitano se encuentra el inventario forestal, contiene la información completa sobre individuos forestales presentes en el área metropolitana de Bucaramanga, para tener control sobre las acciones puestas sobre dichos individuos existe el “tramite de poda tala y traslado forestal”.

El propósito de esta aplicación web es brindar apoyo a los diferentes funcionarios del área metropolitana así como a los actores externos en la gestión de solicitudes. Teniendo como objetivo apoyar los diferentes procesos desarrollados dentro de la entidad se plantea una herramienta de gestión de expedientes, cuenta con la recepción de las solicitudes de “poda tala y traslado” actualizando directamente la información presente en el visor metropolitano.

En este proyecto se presenta el desarrollo de la aplicación web que facilita la gestión de solicitudes en la entidad, esta permite tener mayor control sobre las evidencias pertenecientes al trámite, facilitando de esta forma las búsquedas transversales sobre los expedientes, y alertas tempranas para la emisión de respuestas, asimismo garantiza la actualización de la información en el visor metropolitano.

* Trabajo de grado

**Facultad de Ingenierías Físico-Mecánica. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Director: Ph.D Sergio Fernando Castillo

ABSTRACT

TITLE: WEB APPLICATION FOR THE MANAGEMENT OF THE PROCESS OF PRUNING TALA AND FOREST TRANSFER WITH A MODEL OF SPATIAL DATA INTEGRATED TO THE SYSTEM OF GEOGRAPHICAL INFORMATION OF THE METROPOLITAN AREA OF BUCARAMANGA*

AUTHOR: YURLEY KATTERINE SANCHEZ FLOREZ**

KEYWORDS: Web Applications, Metropolitan Area of Bucaramanga, Process Management, Spatial Data Model, Forest Inventory.

DESCRIPTION:

The metropolitan viewer of Bucaramanga is a management tool that allows the visualization of georeferenced information for analysis and decision making in the metropolitan area of Bucaramanga. In the metropolitan viewer is the forest inventory, contains complete information on forest elements present in the metropolitan area of Bucaramanga, to have control over the actions of laying on existing objects there is the "process of pruning felling and forest transfer."

The purpose of this web application is to support the different officials of the metropolitan area as well as external actors in the management of applications. With the objective of helping the recipients of records management, it has received the requests for "trimming and transfer" by directly updating the information present in the metropolitan viewer.

This project presents the development of the web application that facilitates the management of applications in the entity, this allows greater control over the evidence pertaining to the process, providing this information cross-sectional searches on the files, and early warnings for the issuance of answers, but also the update of the information in the metropolitan viewer.

* Bachelor Thesis

** Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Engineering and Computer Science. Director: Ph.D Sergio Fernando Castillo.

INTRODUCCIÓN

1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El área metropolitana de Bucaramanga (AMB) es una entidad administrativa compuesta por los municipios de Bucaramanga, Girón, Florida y Piedecuesta que se encuentran vinculados entre sí por estrechas relaciones de orden físico, económico y social, los cuales requiere de una administración coordinada para la programación de su desarrollo y la racional prestación de sus servicios públicos. La subdirección ambiental del AMB es actualmente la autoridad ambiental del territorio y por tanto tiene entre sus funciones tramitar las solicitudes de poda, tala y traslado forestal.

La solicitud de poda, tala y/o traslado de árboles es un proceso que puede ser gestionado por una persona natural o jurídica en caso de necesitar la realización de alguno de estos servicios en un terreno público o privado. La solicitud puede ser tramitada en caso de daño causado por ramas o raíces del árbol a cableado público, viviendas o bienes públicos, así como daños causados al mismo por fenómenos naturales o en caso de ser necesario el espacio para adecuación de viviendas o permisos de construcción.

Ésta solicitud es realizada ante la autoridad ambiental correspondiente, encargada de realizar el proceso interno adecuado para dar respuesta idónea al caso presentado. En los municipios de Bucaramanga, Girón, Floridablanca y Piedecuesta, la entidad encargada es el Área Metropolitana de Bucaramanga, la cual desea mejorar este proceso por medio de la sistematización de dicha solicitud para así tener mayor control evitando la pérdida de información, a su vez se requiere que las modificaciones realizadas al inventario forestal se reflejen en el visor del AMB software que permite visualizar el inventario forestal mediante un modelo georeferencial con la información de cada individuo.

Para cumplir estas necesidades es preciso implementar el diseño y desarrollo del módulo de comunicación entre el gestor de “proceso de poda tala y traslado forestal”

que permita la comunicación con el Sistema de Información georeferencial para así mantener la información actualizada de dicho inventario forestal en conjunto con los procesos que se realizan cotidianamente por motivo de las solicitudes de poda, tala y traslado, con esto contar con un sistema, completo, comunicado y actualizado del inventario forestal además poder realizar la respectiva trazabilidad de los individuos respectivos.

2. OBJETIVOS

Los objetivos planteados para la realización de este proyecto son:

2.1 Objetivo general

Desarrollo de una aplicación web para la gestión del "proceso poda, tala y traslado forestal del Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB)" con un modelo de datos espacial integrado al Sistema de Información Geográfica (SIG) de la entidad.

2.2 Objetivos específicos

- Definir los requerimientos del "proceso de poda, tala y traslado forestal del AMB".
- Diseñar la infraestructura de la aplicación web, para el "proceso de poda, tala y traslado forestal del AMB".
- Diseñar el módulo de inventario forestal, su modelo de datos espacial e interface de comunicación con el "proceso de poda, tala y traslado forestal del AMB".
- Desarrollo de la aplicación web "proceso poda, tala y traslado forestal del AMB" y desarrollo del módulo inventario forestal.
- Diseño y ejecución de pruebas de aceptación basadas en historias de usuario de la aplicación web "proceso poda, tala y traslado forestal del AMB".
- Documentación del manual de usuario y plan de continuidad de la aplicación web "proceso poda, tala y traslado forestal del AMB".

3. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

En este capítulo se muestra una definición más a fondo de los conceptos principales de este proyecto, como lo son el marco normativo del proceso poda tala y traslado, como se trabaja el proceso dentro del Área Metropolitana y como lo trabajan en otras autoridades ambientales. Adicionalmente en este capítulo se hace referencia a las herramientas que brindan que se tomaron como base para el desarrollo de este proyecto.

3.1 MARCO TEÓRICO

3.1.1 Árboles en la ciudad. Los árboles son el elemento natural más visible y por lo tanto más apreciado en los ecosistemas urbanos debido a su tamaño, forma, color, cambios fenológicos⁵ e importancia en el paisaje. Los espacios sin ellos están privados de sus beneficios, entre los que se destaca la reducción de la temperatura, regulación de la humedad del aire, la protección de los suelos y de las construcciones contra la incidencia directa de los rayos solares, entre otros.

Los árboles funcionan también como amortiguadores de ruido, absorbentes de gas carbónico y retenedor del polvo contenido en el aire, beneficios muy importantes en las ciudades de hoy. Además, ofrecen la riqueza espectacular de los cambios en colores y formas a lo largo del año, cuando pierden las hojas viejas y producen nuevas, nacen flores y crecen frutos.

En las grandes áreas urbanas del mundo, el componente vegetal pareciera estar amenazado por el entorno, específicamente en lo que se refiere a las condiciones de calor, de luz reflejada, de confinamiento espacial, entre otras. Pero a su vez, es también un importante elemento beneficioso para el hombre, en los rudos escenarios urbanos, en los cuales ofrecen sombra, bienes y servicios ambientales

⁵ fenológicos: es la ciencia que estudia la relación entre los factores climáticos y los ciclos de los seres vivos

confiriendo además variedad al paisaje. No obstante, para lograr un equilibrio entre este componente y la infraestructura urbana, se requiere planeación y prospección, herramientas fundamentales para modelar escenarios futuros en el orden ambiental y para identificar acciones preventivas y correctivas como lo son la realización de poda y tala del mismo. Tales intervenciones permiten armonizar la vegetación urbana con las características propias de una región en franco crecimiento y desarrollo.

Frecuentemente algunos árboles presentan deterioración principalmente por su edad o por su mala ubicación y otros en interferencia con redes de servicio, lo que evidencia la necesidad de intervenirlos con fertilizaciones, trasplantes, podas o talas. Siendo más comunes las dos últimas las cuales son descritas a continuación.

3.1.1.1 Tala. Esta actividad consiste en cortar un árbol desde su base por alguna de las siguientes razones:

- Árboles que ponen en peligro casas, edificios, obras públicas, monumentos y la movilidad urbana.
- Árboles que interfieren con redes de servicio público, fachadas de edificios o monumentos históricos.
- Construcción o ampliación de calles, avenidas u otras obras de infraestructura vial.
- Mantenimiento o construcción de unidades habitacionales o edificios.
- Obstrucción de la iluminación.
- Árboles con apariencia estética poco atractiva, enfermos o muertos.
- Poco espaciamiento entre árboles, entre otras.

3.1.1.2 Poda. Son cortes que se realizan en algunas partes de los árboles (principalmente ramas y raíces) para evitar los problemas descritos anteriormente, además tiene los siguientes beneficios:

- Asegurar la viabilidad de los árboles y la integridad de los transeúntes y sus bienes.
- Darle formación y equilibrio al árbol, por aspectos relacionados con su sanidad.
- Principales intervenciones a la vegetación urbana: tala y poda.
- Mejorar la visibilidad de las señales de tránsito, el alumbrado público y el

desplazamiento de vehículos y personas.

- Minimizar los riesgos derivados de su eventual caída.

La Ilustración 1 detalla de manera gráfica las características de poda y tala por las cuales se realizar cada actividad. Para realizar cualquier tipo de intervención de tala o poda sobre la vegetación se requiere autorización por parte de la autoridad ambiental competente⁶ los cuales siguen los lineamientos establecidos en el decreto 1791 de 1996 emitido por el ministerio de Ambiente

Ilustración 1. Infografía Poda y Tala



⁶ Guía para el manejo de los productos de tala poda y rocería. Universidad Nacional de Colombia - sede Medellín.

3.1.2 Normativa nacional. El Decreto 1791 de 1996 del ministerio del medio ambiente de la república de Colombia establece el régimen de aprovechamiento forestal en todo el territorio nacional. A continuación se enuncian las clases de aprovechamiento forestal, así como los artículos pertinentes al aprovechamiento forestal sobre arboles aislados es decir zonas urbanizadas.

3.1.2.1 Artículo 5. Clase de aprovechamiento forestal

- **Persistentes:** presentan criterios de sostenibilidad y es obligado a la conservación del bosque.
- **Únicos:** son realizados por una sola vez, con estudios técnicos demuestran mejor amplitud de uso del suelo diferente al forestal y es obligado a presentar una compensación.
- **Domésticos:** se efectúan exclusivamente para satisfacer necesidades vitales domésticas sin que se puedan comercializar sus productos.

3.1.2.2 Capítulo VII: del aprovechamiento de árboles aislados. En los artículos 56 al 58 son especificadas las condiciones y requisitos que son necesarios para realizar el trámite de aprovechamiento forestal de árboles aislados, se resumen en la Ilustración 2.

ARTICULO 56. Si se tratase de árboles ubicados en predios de propiedad privada, la solicitud deberá ser presentada por el propietario, quien debe probar su calidad de tal, o por tenedor con autorización del propietario. Si la solicitud es allegada por persona distinta al propietario alegando daño o peligro causado por árboles ubicados en predios vecinos, sólo se procederá a otorgar autorización para talarlos, previa decisión de autoridad competente para conocer esta clase de litigios.

ARTICULO 57. Cuando se requiera talar o podar árboles aislados localizados en centros urbanos que por razones de su ubicación, estado sanitario o daños mecánicos estén causando perjuicio a la estabilidad de los suelos, a canales de aguas, andenes, calles, obras de infraestructura o edificaciones, se solicitará por escrito autorización ante la autoridad competente, la cual tramitará la solicitud de

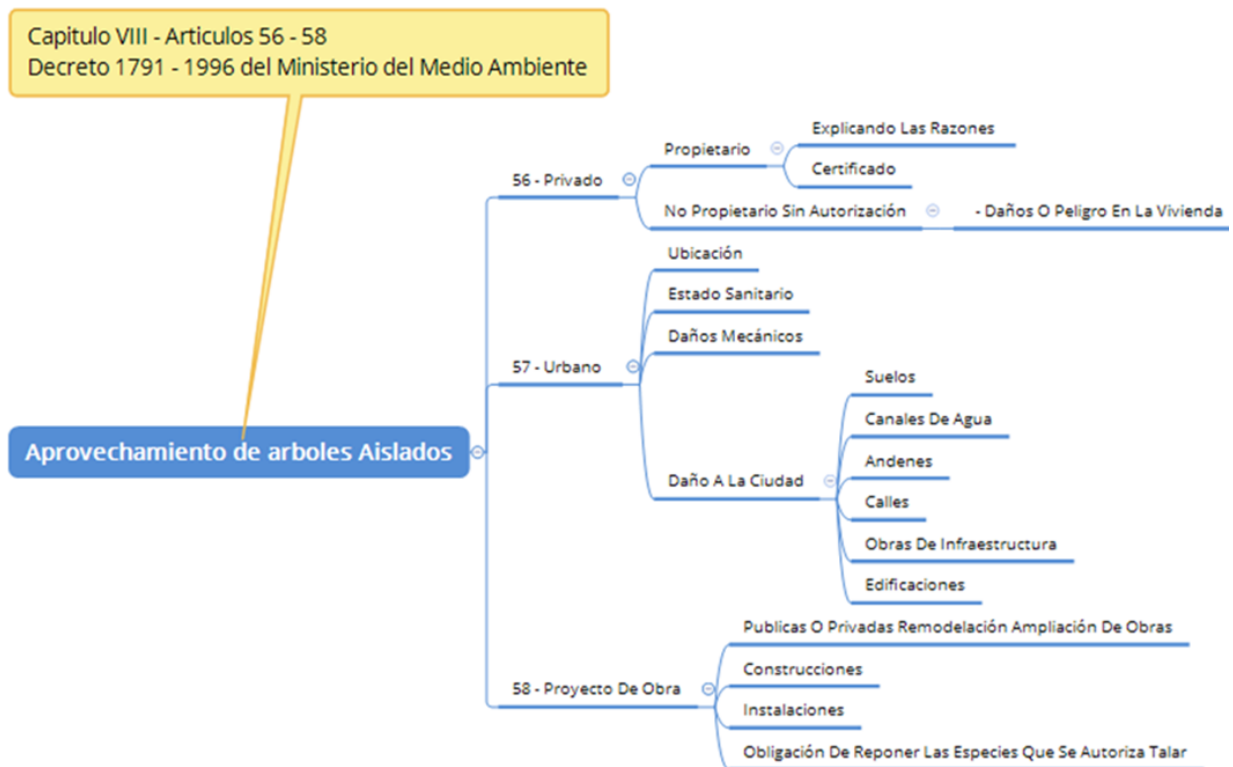
inmediato, previa visita realizada por un funcionario competente que compruebe técnicamente la necesidad de talar los árboles.

ARTICULO 58. Cuando se requiera talar, trasplantar o reubicar árboles aislados localizados en centros urbanos, para la realización, remodelación o ampliación de obras públicas o privadas de infraestructura, construcciones, instalaciones y similares, se solicitará autorización ante la Corporación respectiva, ante las autoridades ambientales de los grandes centros urbanos o ante las autoridades municipales, según el caso, las cuales tramitarán la solicitud, previa visita realizada por un funcionario competente, quien verificará la necesidad de tala o reubicación aducida por el interesado, para lo cual emitirá concepto técnico. La autoridad competente podrá autorizar dichas actividades, consagrando la obligación de

reponer las especies que se autoriza talar. Igualmente, señalará las condiciones de la reubicación o trasplante cuando sea factible.

Parágrafo. Para expedir o negar la autorización de que trata el presente artículo, la autoridad ambiental deberá valorar entre otros aspectos, las razones de orden histórico, cultural o paisajístico, relacionadas con las especies objeto de solicitud⁷.

Ilustración 2. Normatividad Aprovechamiento de árboles aislados.



Elaboración Propia

⁷ Decreto 1791 del año 1996. Ministerio del Medio Ambiente. República de Colombia.

3.1.3 Manejo del “proceso de poda tala y traslado” a nivel nacional. Con el objetivo de ampliar el conocimiento sobre la gestión del proceso de poda, tala y traslado del inventario forestal en zona urbana, se realizó una investigación de mayor cubrimiento sobre el territorio nacional, a continuación, se presenta una síntesis de como gestionan este trámite en 4 entidades gubernamentales de las cuales que se encuentran adscritas las principales ciudades de Colombia.

En la mayor parte de territorios de la nación, el proceso se encuentra definido y descrito por la autoridad ambiental correspondiente. Suele componerse de la recepción de la solicitud del usuario, una visita al lugar descrito para verificar el estado y razón de la solicitud para la emisión de la respuesta, asimismo de la compensación de haber establecido necesidad de ella.

En el distrito capital es necesario radicar la solicitud, que se asigna al personal técnico para la emisión de una respuesta y la programación de una visita técnica, que debe ser pagada por el usuario solicitante según la cantidad de árboles a evaluar. Basado en esto, el técnico emite un acta y posteriormente una respuesta al solicitante.⁸

La Corporación Autónoma Regional del Atlántico –CRA, con base en las disposiciones contempladas en el decreto 1791 de 1996, donde se establece el régimen del aprovechamiento de árboles aislados y debido a las múltiples quejas que a diario recibe sobre poda y tala de árboles en los municipios del departamento, reitera a la comunidad en general que, los permisos de tala de árboles se conceden en casos de hasta 10 árboles. Cuando se trata de servicio doméstico el permiso es gratuito y se hace a través de una carta firmada por el dueño del predio donde está ubicado el árbol, en caso de encontrarse en un espacio público, firma el solicitante justificando el por qué se solicita el permiso o autorización. Una vez radicada la carta

⁸(“Procedimiento de Solicitud y Trámite Ante el DAMA para Requerir Autorizaciones para Tratamientos Silviculturales - Observatorio Ambiental de Bogotá,” n.d.)

por el solicitante, la Corporación asigna un funcionario quien realizará una visita al área especificada, para constatar que la justificación dada para la solicitud del permiso sea cierta. Una vez verificado por el funcionario, se procede a conceder el permiso o autorización de manera escrita y así se da la facultad a los dueños del predio o solicitantes, de contratar a quien consideren para el realizar el corte de árbol.⁹

La Corporación Regional Autónoma de Caldas, establece un procedimiento similar para las solicitudes de poda, tala y traslado. Una vez radicada la solicitud ante la entidad, ésta es asignada a un técnico especialista que verifica la información, luego del pago de la evaluación se agenda la visita técnica donde verificará las condiciones ambientales y la veracidad de la información suministrada para así poder emitir una respuesta.¹⁰

Según la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare, para la solicitud del trámite, es necesario radicar el formulario completo de forma presencial o virtual anexando los documentos requeridos, solicitud que será asignada al personal especializado que realizará una visita al predio para conceptuar sobre la solicitud y emitir un acto administrativo con la repuesta.¹¹

⁹ “proceso de poda y tala crautonomia.” [En línea]. Available: <http://www.crautonomia.gov.co/index.php/noticiasra/603>. [Recuperado : 27-Feb-2018].

¹⁰ “tramite de arboles ailados en zona urbana.” [En línea]. Available: <https://www.sivirtual.gov.co/memoficha-tramite/-/tramite/T18131>. [Recuperado : 27-Feb-2018].

¹¹ “arboles ailados cornare.” [En línea]. Available: <http://www.cornare.gov.co/contactenos/94-tramites/bosque/193-arboles-aislados>. [Recuperado : 27-Feb-2018].

3.1.3.1 Área metropolitana de Bucaramanga (AMB). El Área metropolitana de Bucaramanga (AMB) en la autoridad ambiental a cargo de autorizar el trámite de la solicitud de poda tala y traslado forestal en las localidades de Bucaramanga, Girón, Florida y Piedecuesta. A continuación, se presenta como esta entidad gestiona dicha solicitud.

Solicitud de “poda, tala y traslado” en el AMB. La coordinación de Flora de la subdirección ambiental del AMB se encarga de recibir y procesar los trámites concernientes a solicitudes de poda, traslado y/o tala de árboles en la zona urbana, así como de contactar con las entidades respectivas para la ejecución de poda, tala o traslado de los arbolados urbanos.

Estas solicitudes pueden ser realizadas respecto a arbolado público o privado, por empresas o personas naturales, los cuales deben llenar un formato de “solicitud de visita: corte, poda o traslado de árboles” CODIGO: SAM-FO-018 que se presenta en Ilustración 3. Una vez radicada la solicitud se da inicio al procedimiento de autorización de corte, podga o traslado de árboles.

Ilustración 3. Solicitud de visita: corte, poda o traslado de árboles aislados

		SOLICITUD PODA CORTE O TRASLADO DE ARBOLES		VERSION: 01
SUBDIRECCION AMBIENTAL SOLICITUD DE VISITA: CORTE, PODA O TRASLADO DE ARBOLES				
INFORMACION DEL SOLICITANTE				
FECHA :	TELEFONO:		EMAIL:	
NOMBRE O RAZON SOCIAL:			CC (NIT):	
DIRECCION :			BARRIO:	
MUNICIPIO :			COMUNA O SECTOR:	
UBICACION DEL ARBOL:	ESPACIO PUBLICO: <input type="checkbox"/>	PROPIEDAD PRIVADA: <input type="checkbox"/>	DIRECCION:	
ESPECIE:	ALTURA (aprox):	MENOS DE 3 MTS <input type="checkbox"/>	MAS DE 3 MTS <input type="checkbox"/>	MAS DE 6 MTS <input type="checkbox"/>
TIPO DE ACCION SOLICITADA:	CORTE: <input type="checkbox"/>	PODA: <input type="checkbox"/>	TRASLADO <input type="checkbox"/>	
EXISTEN NIDOS EN EL ARBOL:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
DESCRIPCION DE LA SOLICITUD:				
RADICACION:				
VER INSTRUCCIONES AL RESPALDO				
<small>Area Metropolitana De Bucaramanga. Dirección Avenida Los Samanes No 9-280 Ciudadela Real de Minas Bucaramanga, Santander – Colombia. Conmutador 00+57+7 + 6444831. Fax. 00+57+7+6445531. Horario de Atención: Lunes a viernes: 7:30 a 12:00 m y de 2:00 a 6:00 p.m. Correo: info@amb.gov.co</small>				

Fuente: Solicitud de visita: corte, poda o traslado de: SAM-FO-018

3.1.4 Procedimiento autorización de corte, poda o traslado de árboles. Este procedimiento tiene por objetivo atender las solicitudes de usuarios para el manejo e intervención del componente arbóreo establecido en el sector urbano del Área Metropolitana de Bucaramanga, el procedimiento describe la actuación administrativa para expedir o negar permisos para la intervención de árboles establecidos en la zona urbana de la circunscripción territorial del Área Metropolitana de Bucaramanga, para un mejor entendimiento se presenta la Ilustración 4 en el cual expone una representación gráfica del procedimiento establecido en el documento código SAM-PR-009¹².

Ilustración 4. Procedimiento autorización de corte, poda o traslado de arboles



Fuente: Elaboración Propia

A diferencia del caso doméstico, en el caso de proyectos y obras de construcción los cuales superen los 1.000 kilogramos de biomasa requieren una aprobación mediante una resolución la cual es establecida en el acuerdo 041 del 2015 que se explica con más detalla a continuación.

¹² Proceso gestión ambiental código SAM-PR-009 - PROCEDIMIENTO AUTORIZACIÓN DE CORTE, PODA O TRASLADO DE ARBOLES. 2014. Área Metropolitana de Bucaramanga

3.1.4.1 Aprovechamiento forestal. El Área Metropolitana de Bucaramanga estableció el acuerdo 041 del 2015 siguiendo los lineamientos del Decreto 1791 del 96 emitidos por el ministerio del medio ambientes de la república de Colombia. En este acuerdo se presentan los requerimientos sobre el aprovechamiento forestal correspondiente al manejo de al menos 1.000 kilogramos de biomasa, en ejecución de proyectos y obras, para mejor detalle se presenta la Ilustración 5. Infografía Aprovechamiento Forestal Ilustración 5, la cual cuenta con una representación visual donde explica las características, los requerimientos así como la compensación que requiere este trámite establecida en este acuerdo.

Para radicar una solicitud de aprovechamiento forestal, correspondiente al manejo de al menos 1.000 kilogramos de biomasa, en ejecución de proyectos y obras, es necesario llenar el formato respectivo o escribir una carta presentando la solicitud y presentarlo en la sección de correspondencia del AMB. Ésta solicitud debe ir respaldada con la siguiente información:

- Certificado de representación legal del solicitante.
- Inventario forestal.
- planeación municipal.
- Documento soporte con la descripción del proyecto y el área de afectación.
- Caracterización de impactos ambientales.
- Cuadro detallado de cada árbol.
- Biomasa y volumen por especie.
- Plan de rescate si se afectan especies animales en el proceso.
- Ficha por individuo.
- propuesta compensatoria

Una vez verificados estos documentos, se procede a agendar una visita con el solicitante para confirmar la veracidad de los datos entregados, se realiza la visita,

se generar un acta de visita, posteriormente con el acta de visita se elabora el informe técnico y se emite la resolución respuesta.¹³

¹³ Acuerdo 041 de diciembre de 2015. Área Metropolitana de Bucaramanga.

Ilustración 5. Infografía Aprovechamiento Forestal



Tomado del Acuerdo 041 del 2015

3.2 ESTADO DEL ARTE

En esta sección se hace referencia a las herramientas tecnológicas que sirvieron como precedente para la gestión del proceso de poda tala y traslado

3.2.1 Sistemas De Información Geográfica (SIG). Se denomina como SIG a un sistema computarizado capaz de contener y procesar datos descriptivos de un lugar de la superficie terrestre. Estos datos son organizados básicamente en serie de mapas temáticos (capas), con una base de datos con información geográfica (datos alfanuméricos asociados). Estos sistemas permiten la entrada, almacenamiento, manipulación, análisis y modelado, recuperación y representación y salida eficiente de datos espaciales (mapas) y de sus atributos de acuerdo a las especificaciones. La jerarquía estructural de los datos se presenta en la Ilustración 6. Jerarquía estructura de los datos de los datos Ilustración 6

Ilustración 6. Jerarquía estructura de los datos de los datos



Autor: Grupo de Investigación Geomática

3.2.2 Visor del Área Metropolitana de Bucaramanga. Visor de mapa metropolitano del AMB es una herramienta tecnológica desarrollada sobre la plataforma AppBuilder de ArcGIS¹⁴ de la empresa Environmental Systems Research Institute - ESRI, el cual brinda soluciones a las necesidades existentes en la entidad para consultar la cartografía base y temática. Las funcionalidades para la configuración del sistema están enmarcadas en un visor de mapa metropolitano para la consulta web de la información espacial determinada y compatible con la plataforma tecnológica del AMB.

3.2.2.1 Modelo Conceptual. En la Ilustración 7 se presenta el modelo conceptual realizado para representar gráficamente las capas temáticas espaciales y consultar la información alfanumérica que maneja el AMB, permite identificar las entidades y relaciones para definir la estructura de los datos para el visor de mapa metropolitano de consulta web.

Ilustración 7. Modelo conceptual capas temáticas



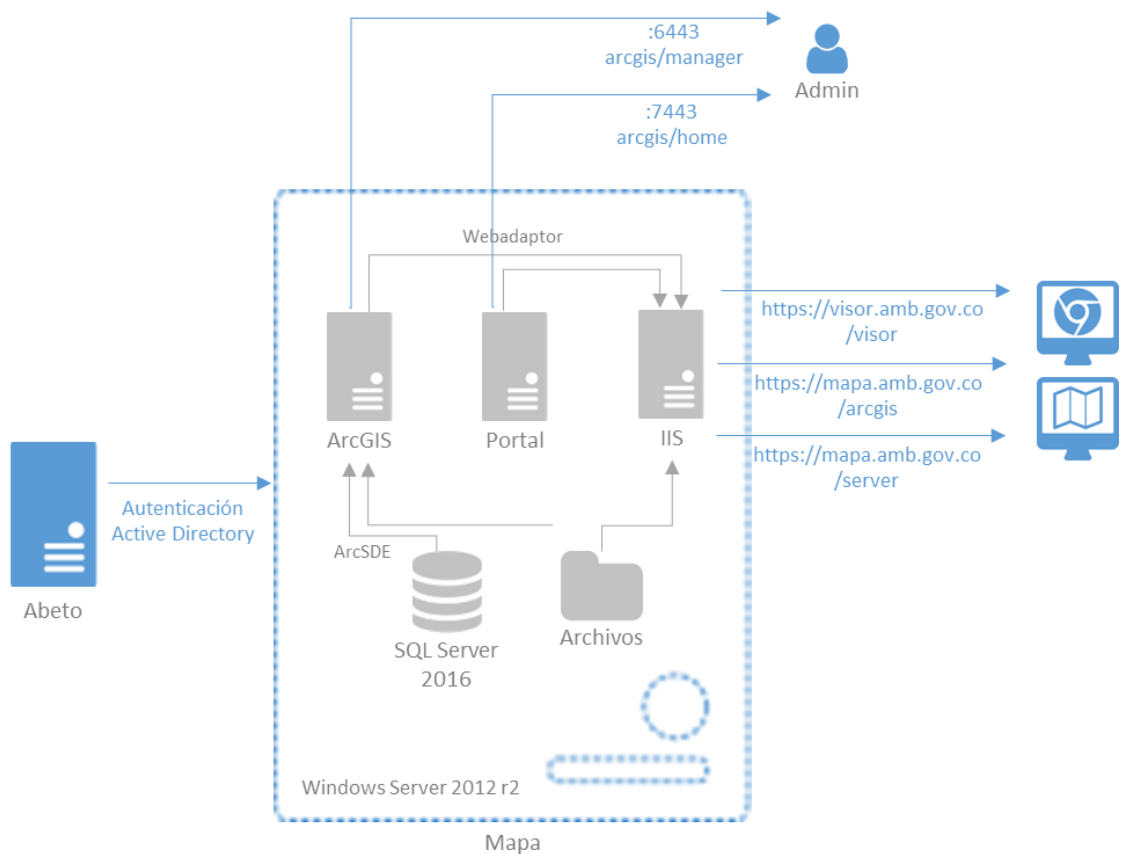
Autor: Grupo de Investigación Geomática

¹⁴ Universidad Industrial De Santander. Informe de funcionalidades del visor de mapa metropolitano [2017]. FASE I en el marco del convenio interadministrativo n° 000289 - 2016 entre AMB y la UIS.

3.2.2.2 Arquitectura del visor de mapa web

Arquitectura BackEnd. El servidor esta implementado sobre una infraestructura virtual Ilustración 8 para aprovechar las ventajas de particionamiento, independencia y encapsulación. Consiste de un servidor físico para gestionar la virtualización, una máquina virtual que ejecuta *Active Directory* para la gestión de usuarios y otra máquina virtual con el servidor de mapas, el de base de datos y la gestión de aplicaciones Web.

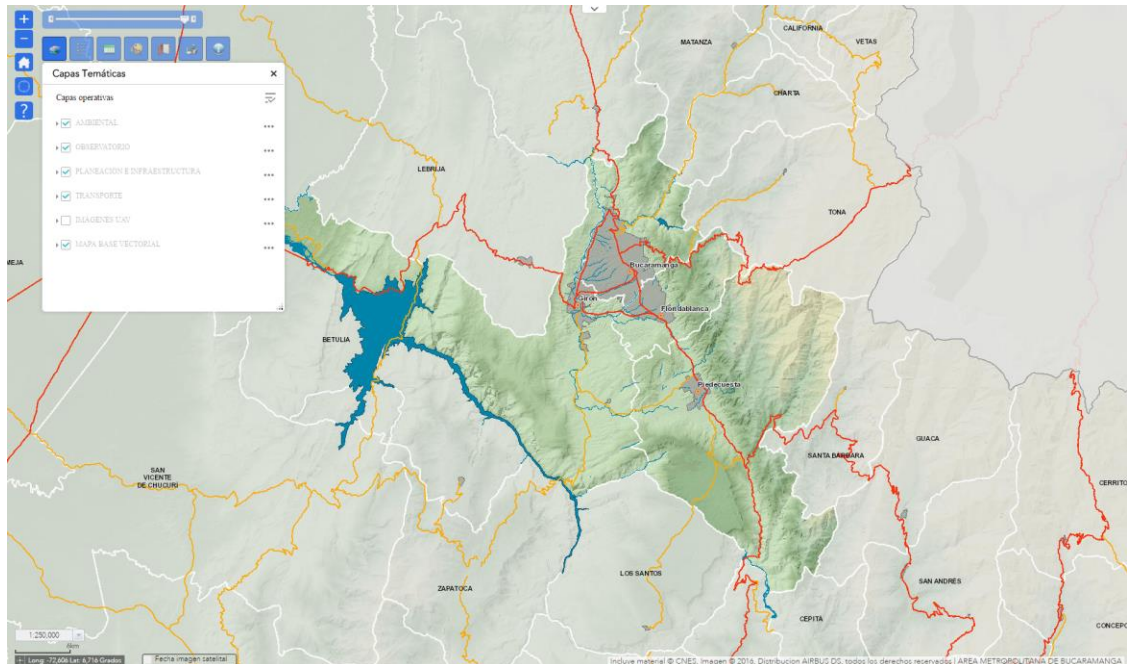
Ilustración 8. Arquitectura de la aplicación



Autor: Grupo de Investigación Geomática

3.2.2.3 Interfaces de usuario. Se presenta el diseño de la interface de usuario – IU configurada para el Visor de Mapa de Consulta Web con base en el *template AppBuilder*¹⁵ de *Environmental Systems Research Institute* – ESRI

Ilustración 9. Cartel del Visor de Mapa de Consulta Web



Autor: Grupo de Investigación Geomática

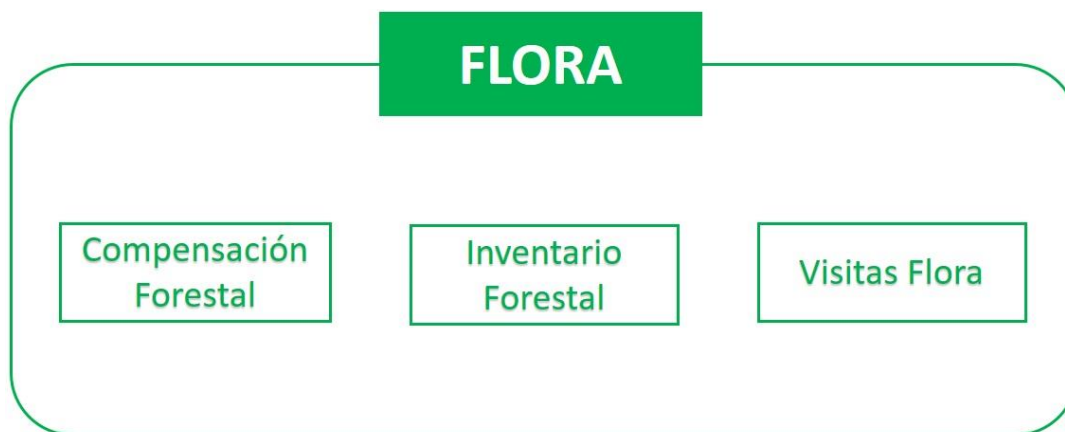
Esta interface además de ser compatible en dispositivos móviles y equipos de escritorio, es versátil o de fácil manejo en entornos pequeños o dispositivos de mano. Otro aspecto tenido en cuenta es la sencillez de la IU, el espacio de trabajo del mapa y lo intuitiva que es la interfaz de usuario al localizar en un solo sitio las funcionalidades

¹⁵ "Web AppBuilder for ArcGIS | ArcGIS." [En línea]. Available: <https://doc.arcgis.com/es/web-appbuilder/>. [Recuperado : 27-Feb-2018].

3.2.3 Inventario Forestal. El visor de mapas del Área Metropolitana de Bucaramanga en su plataforma web contiene el inventario forestal, el cual contiene más de 52.000 individuos registrados

3.2.3.1 Organización Temática. Con base en la normatividad y estructura de la entidad que rige los procesos de la subdirección Ambiental de la entidad AMB, y en la información suministrada por el AMB, se tiene planteado el modelo de datos con los siguientes *DataSets* o colecciones que agrupan las capas temáticas espaciales.

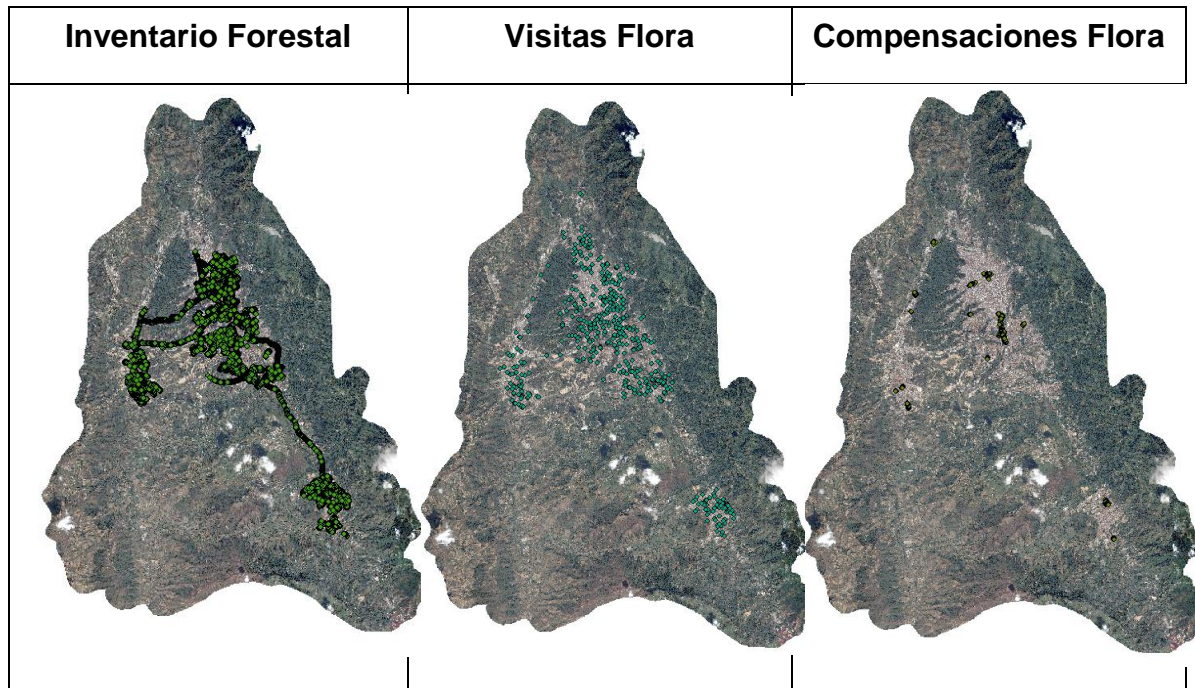
Ilustración 10. Dataset - Flora



Autor: Grupo de Investigación Geomática

3.2.3.2 Distribución espacial. Con base a dos datos almacenados en los dataset de la capa temática de flora se presenta la ubicación de puntos específicos con coordenadas en el sistema de referencia WGS85. En la siguiente tabla se presentan una vista en planta de las distribuciones espaciales del inventario forestal, las visitas realizadas de flora y las compensaciones.

Ilustración 11. Distribución espacial capas flora






Autor: Grupo de Investigación Geomática

3.2.3.3 Simbología. La simbología en un mapa permite representar de forma sencilla y resumida información que contienen los recursos geográficos, facilitando su identificación y ubicación en ellos. Se resalta entonces la importancia de la simbología como una herramienta que facilita el acceso a los datos que se incluirán en el visor web del Área Metropolitana de Bucaramanga.

En la siguiente tabla se presenta la simbología asociada a la coordinación de flora. Se presenta el icono seguido del nombre y una corta descripción.

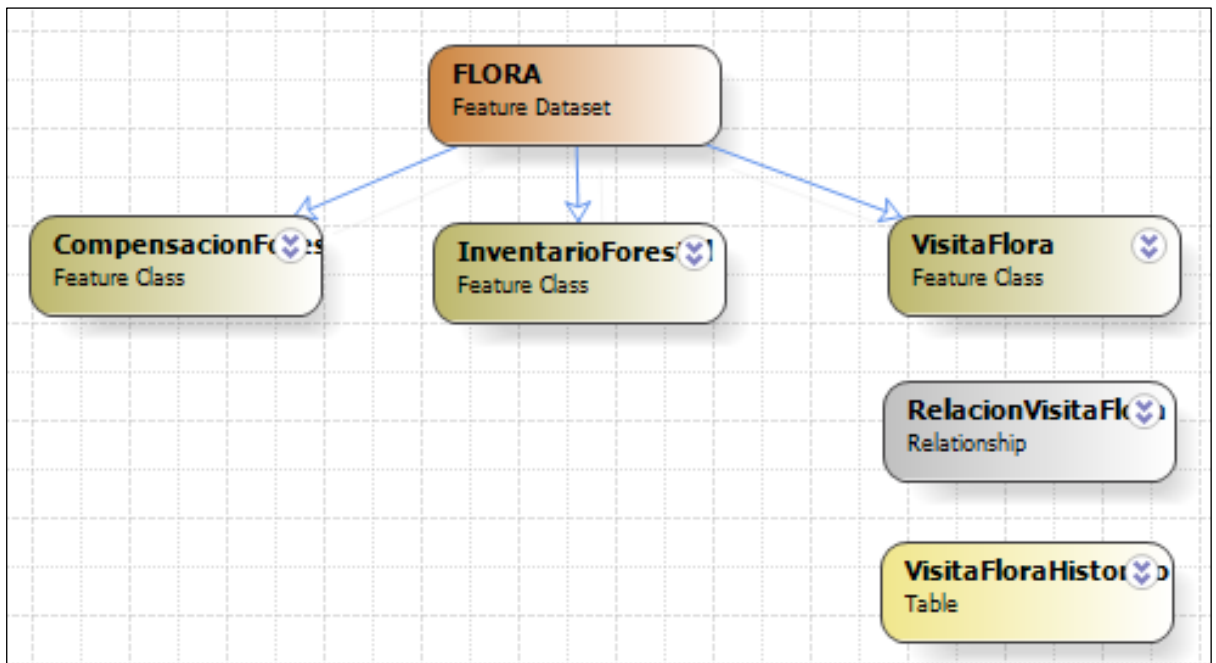
Tabla 1. Simbología capas espaciales

Icono	Nombre	Descripción
	Inventario Forestal	Un árbol de copa redonda de color verde claro y un halo de color <i>Gray 60%</i> de 0,1

	Visitas Flora	Dos tonos diferentes de verde que muestra una hoja encerrada con un recuadro
	Compensaciones Flora	Representa un arbusto, de color verde y borde verde claro

3.2.3.4 Modelo de Datos. El modelo de datos de la capa temática de flora contiene los *featureclass* de Compensación Forestal, el Inventario Forestal y Visitas Flora, y la tabla alfanumérica Visitas Flora Histórico. La representación de este *DataSet* se muestra en la siguiente figura.

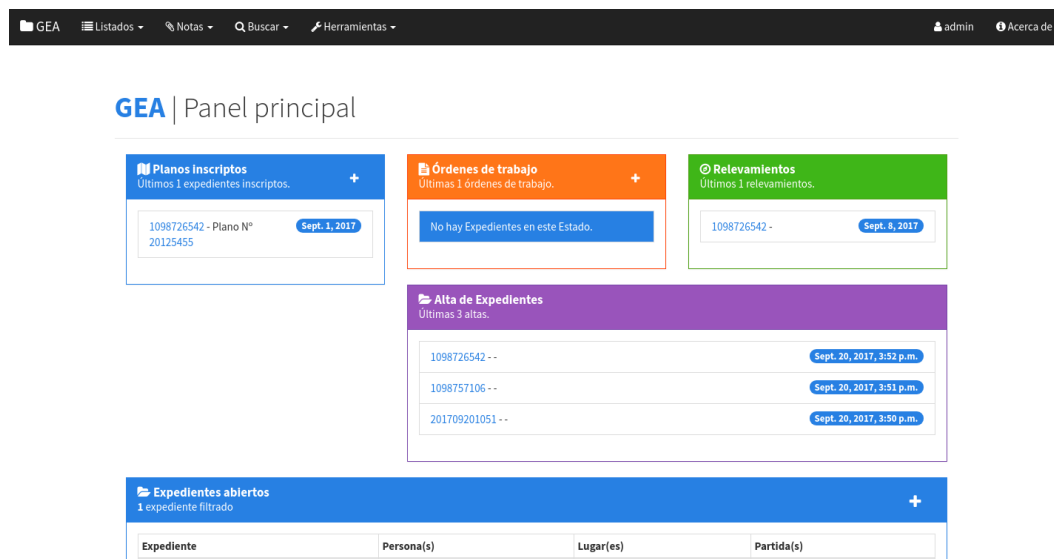
Ilustración 12. Dataset Flora en ArcGIS Diagrammer



Autor: Grupo de Investigación Geomática

3.2.4 Gestor de Expedientes Agrimensores. GEA es un proyecto de software libre escrito en Django él sirvió de guía para la organización de los modelos y definición de los QuerySet en el presente proyecto, la aplicación GEA busca gestionar expedientes de agrimensores, Es originario de la provincia de Santa Fe Argentina¹⁶.

Ilustración 13. GEA Gestor de Expedientes Agrimensores



4. HERRAMIENTAS

En este capítulo se presenta una descripción de cada una de las herramientas utilizadas para la realización de este proyecto como lo son las herramientas usadas en el gestor de expedientes, las de herramientas de SIG, y las herramientas que se usaron durante el desarrollo.

¹⁶ "Gestor de Expedientes Agrimensores." [En línea]. Available: <https://github.com/quijot/gea/>. [Recuperado : 27-Feb-2018].

4.1 Backend

A continuación, se presentan las herramientas que son usadas por la aplicación del lado del servidor

4.1.1 Postgress. Es un sistema de gestión de base de datos relacional de objetos (ORDBMS) con énfasis en la extensibilidad y cumplimiento de estándares. Como servidor de base de datos, sus funciones principales son almacenar datos de forma segura y devolverlos en respuesta a solicitudes de otras aplicaciones de software. Puede manejar cargas de trabajo que van desde pequeñas aplicaciones de una sola máquina hasta grandes aplicaciones orientadas a Internet¹⁷

4.1.2 Nginx. Es un servidor web, que también puede ser utilizado como un proxy inverso, equilibrador de carga y HTTP caché. Nginx puede implementarse para servir contenido dinámico HTTP en la red utilizando FastCGI, controladores SCGI para scripts, servidores de aplicaciones WSGI o módulos Phusion Passenger, y puede servir como equilibrador de carga de software¹⁸

4.1.3 WSGI. La Interfaz de Puerta de enlace del Servidor Web (WSGI) es una especificación para la interfaz simple y universal entre servidores web y aplicaciones web o marcos para el lenguaje de programación Python, es adoptado como un estándar para el desarrollo de aplicaciones web Python¹⁹.

4.1.4 Python. Python es un lenguaje de programación interpretado cuya filosofía hace hincapié en una sintaxis que favorezca un código legible. Se trata de un lenguaje de programación multiparadigma, ya que soporta orientación a objetos, programación imperativa además programación web con una gran variedad de frameworks que permiten la creación de aplicaciones web como lo es Django²⁰.

4.1.5 Django. Django es un framework de desarrollo web de código abierto, escrito en Python, que respeta el patrón de diseño conocido como Modelo–vista–controlador. Fue desarrollado en origen para gestionar varias páginas orientadas a noticias de la World Company de Lawrence,

La meta fundamental de Django es facilitar la creación de sitios web complejos. Django pone énfasis en el re-uso, la conectividad y extensibilidad de componentes, el desarrollo rápido y el principio No te repitas (DRY, del inglés Don't Repeat

Yourself). Python es usado en todas las partes del framework, incluso en configuraciones, archivos, y en los modelos de datos²¹.

4.2 Frontend

A continuación, se presentan las herramientas que son usadas por la aplicación del lado del cliente.

¹⁷ "PostgreSQL: The world's most advanced open source database." [En línea]. Available: <https://www.postgresql.org/>. [Recuperado : 27-Feb-2018].

¹⁸ "nginx." [En línea]. Available: <https://nginx.org/en/>. [Recuperado : 27-Feb-2018].

¹⁹ "wsgi documentation." [En línea]. Available: <https://wsgi.readthedocs.io/en/latest/>. [Recuperado : 27-Feb-2018].

²⁰ "Welcome to Python.org." [En línea]. Available: <https://www.python.org/>. [Recuperado : 27-Feb-2018].

²¹ "Django documentation | Django ocumentation | Django." [En línea]. Disponible en: <https://docs.djangoproject.com/en/2.0/>. [Recuperado : 27-Feb-2018]. d

4.2.1 Lenguaje de Marcado para Hipertextos (HTML). HyperText Markup Language (abreviado comúnmente HTML) Hace referencia al lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web, este es un estándar que sirve de referencia del software que conecta con la elaboración de páginas web en sus diferentes versiones, define una estructura básica y un código²²

4.2.2 Hojas de estilo en cascada (CSS). Cascading Stylesheets (abreviado comúnmente CSS) es un lenguaje de diseño gráfico para definir y crear la presentación de un documento estructurado escrito en un lenguaje de marcado. Es muy usado para establecer el diseño visual de las páginas web, e interfaces de usuario escritas en HTML²³

4.2.3 Java Script (JS). JavaScript (abreviado comúnmente JS) es un lenguaje de programación interpretado, dialecto del estándar ECMAScript. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico. Permite mejoras en la interfaz de usuario y páginas web dinámicas, actualmente todos los navegadores modernos interpretan el código JavaScript integrado en las páginas web. Para interactuar con una página web se provee al lenguaje JavaScript de una implementación del Document Object Model (DOM)²⁴.

4.2.3.1 JQuery. jQuery es una biblioteca multiplataforma de JavaScript, permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web. jQuery es la biblioteca de JavaScript más utilizada²⁵.

4.2.4 Semantic UI. Semántic UI es un framework del lado del cliente que permite crear diseños sencillos y de fácil manejo utilizando HTML, esto favorece la creación de las interfaces de una forma amigable para el usuario²⁶.

4.3 Desarrollo.

A continuación, se presentan las herramientas que fueron usadas durante el desarrollo.

²² "HTML Tutorial." [En línea]. Disponible en: <https://www.w3schools.com/html/>. [Recuperado : 27-Feb-2018].

²³ "CSS Tutorial." [En línea]. Disponible en: <https://www.w3schools.com/css/>. [Recuperado : 27-Feb-2018].

²⁴ "JavaScript Tutorial." [En línea]. Disponible en: <https://www.w3schools.com/js/>. [Recuperado : 27-Feb-2018].

²⁵ "jQuery." [En línea]. Disponible en: <https://jquery.com/>. [Recuperado : 27-Feb-2018].

²⁶ "Semantic UI." [En línea]. Disponible en: <https://semantic-ui.com/>. [Recuperado : 27-Feb-2018].

4.3.1 Atom. Es un editor de texto moderno, accesible, una herramienta que puede personalizar para hacer cualquier cosa, pero también usar productivamente sin tocar un archivo de configuración.²⁷

4.3.2 Jupyter. Es una aplicación web de código abierto que permite crear y compartir documentos que contienen código y ejecutarlo en secciones, con esto se puede realizar: ecuaciones, visualizaciones y texto explicativo. Sus usos más comunes son de: limpieza y transformación de datos, simulación numérica, modelado estadístico, aprendizaje automático entre otros.

4.3.3 Git. Es un sistema de control de versiones distribuido y de código abierto diseñado para manejar todo, desde proyectos pequeños hasta grandes, pensando en la eficiencia y la confiabilidad del mantenimiento de versiones de aplicaciones cuando éstas tienen un gran número de archivos de código fuente.²⁸

4.3.4 Asana. Es una aplicación web diseñada para mejorar la comunicación y colaboración en equipo este gestor de tareas permite planificar tareas tipo SCRUM.
29

4.4 Herramientas SIG – Modulo de visualización

A continuación, se explican las herramientas que conforman el módulo de visualización espacial el cual está conformado por una aplicación web configurada en WebApplicationBuilder configurado portal de ArcGIS en el servidor de pruebas del AMB.

²⁷ “Atom a hackeable Editor of core” [En línea]. Disponible en: <https://atom.io/>. [Recuperado : 27-Feb-2018]. d
<https://atom.io/>

²⁸ “Git.” [En línea]. Disponible en: <https://git-scm.com/>. [Recuperado : 27-Feb-2018].

²⁹ “Utiliza Asana para gestionar tus proyectos y monitorear el trabajo de tu equipo · Asana.” [En línea]. Disponible en: <https://asana.com/es/>. [Recuperado : 27-Feb-2018].

4.4.1 SQL Server. Microsoft SQL Server es un sistema de manejo de bases de datos del modelo relacional, desarrollado por la empresa Microsoft.

El lenguaje de desarrollo utilizado (por línea de comandos o mediante la interfaz gráfica de Management Studio) es Transact-SQL (TSQL), una implementación del estándar ANSI del lenguaje SQL, utilizado para manipular y recuperar datos (DML), crear tablas y definir relaciones entre ellas (DDL).³⁰

4.4.2 ArcGIS. Es el nombre de un conjunto de productos de software en el campo de los Sistemas de Información Geográfica o SIG³¹. Producido y comercializado por ESRI, bajo el nombre genérico ArcGIS se agrupan varias aplicaciones para la captura, edición, análisis, tratamiento, diseño, publicación e impresión de información geográfica.

Estas aplicaciones se engloban en familias temáticas como:

ArcGIS Server, para la publicación y gestión web,

ArcGIS Móvil para la captura y gestión de información en campo.

ArcGIS Desktop, la familia de aplicaciones SIG de escritorio, es una de las más ampliamente utilizadas, incluyendo en sus últimas ediciones las herramientas:

- ArcReader
- ArcMap
- ArcCatalog
- ArcToolbox
- ArcScene
- ArcGlobe

³⁰ "SQL Server 2017." [En línea]. Disponible en: <https://www.microsoft.com/es-es/sql-server/sql-server-2017sg>. [Recuperado : 27-Feb-2018].

³¹ "ArcGIS | Principal." [En línea]. Disponible en: <http://www.arcgis.com/features/index.html>. [Recuperado : 27-Feb-2018].

4.4.2.1 ArcMap. Es la aplicación de escritorio central utilizada en ArcGIS, representa la información geográfica como una colección de capas y otros elementos en un mapa. Esta aplicación permite visualizar y explorar los dataset SIG de un área de estudio, además permite asignar símbolos y crear los diseños de mapa para imprimir o publicar. Es también la aplicación que utiliza para crear y editar los dataset.

4.4.2.2 ArcCatalog. Proporciona una ventana de catálogo que se utiliza para organizar y administrar varios tipos de información geográfica para ArcGIS for Desktop.

ArcCatalog presenta esta información en una vista de árbol y le permite seleccionar un elemento SIG, ver sus propiedades y acceder a las herramientas para operar en el(los) elemento(s) seleccionado(s).

4.4.2.3 Portal. Portal for ArcGIS es un componente de ArcGIS Enterprise que le permite compartir mapas, escenas, aplicaciones y otra información geográfica con otras personas de una misma organización o público en general. El contenido que se comparte se suministra a través de un sitio web. Este puede ser personalizable para así adaptar el aspecto y el funcionamiento de la organización.

Portal for ArcGIS combina toda la información geográfica de una plataforma de ArcGIS y la comparte en el conjunto de la organización. Entre sus funcionalidades se encuentran:

- Crear, guardar y compartir escenas y mapas web.
- Crear y alojar aplicaciones de representación cartográfica web.
- Buscar contenido SIG en su organización.
- Crear grupos para compartir información SIG con los compañeros de trabajo.
- Compartir vínculos con aplicaciones SIG.
- Compartir paquetes de capas y mapas para utilizarlos en ArcGIS Desktop

4.4.2.4 WebAppBuilder. Herramienta de ArcGIS para crear una aplicación o un programa con temas personalizados para aplicaciones SIG que se ejecutan en equipos de escritorio tabletas teléfonos inteligente y ambiente web

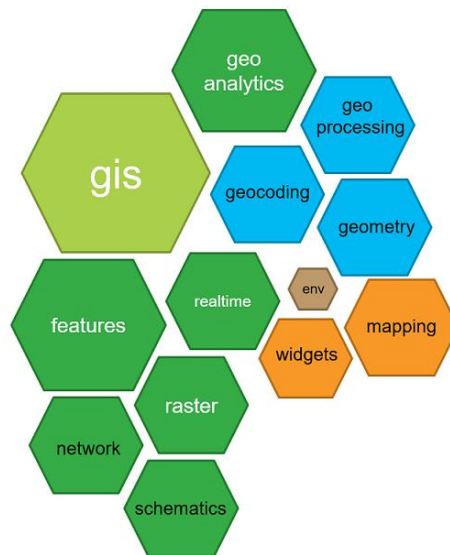
4.4.3 APIs de Comunicación de ArcGIS. Las APIs son un conjunto de subrutinas, funciones y metodos que ofrece las bibliotecas de ArcGIS para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción, a continuación se explican las APIs de Java Script y Python para ArcGIS

4.4.3.1 API ArcGIS para Java Script. La API de ArcGIS para JavaScript está diseñada para maximizar la productividad para crear atractivas y hermosas aplicaciones de mapas web. La API combina tecnología web moderna y potentes capacidades geoespaciales que le permiten crear aplicaciones de alto rendimiento y visualizaciones más inteligentes de sus datos³².

4.4.3.2 API ArcGIS para Python. Esta API permite la comunicación de ArcGIS con los códigos desarrollados en Python haciendo uso de los Notebook de Jupyter y la SciPy Online. ArcGIS Enterprise usuarios, analistas, desarrolladores y administradores de secuencia de comandos y automatizar tareas que van desde la realización de análisis de datos grande para la gestión de contenidos y administración del SIG web.

Arquitectura del API. La funcionalidad del api se organiza en una serie de módulos diferentes el cual permite mayor facilidad para su uso y entendimiento. Como se presenta en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Cada módulo iene un puñado de tipos y funciones que se centran en un aspecto del SIG³³,

Ilustración 14. Arquitectura API ArcGIS for Python



Autor: Documentación oficial de ArcGIS

5. REQUISITOS

En este capítulo se presentan como es gestionado el trámite del proceso de “poda tala y traslado” en la entidad, la definición de los diferentes tipos de usuario que interactúan con el sistema y los requerimientos funcionales representados mediante las historias de usuarios establecidas, además se muestran los primeros prototipos de interfaz de usuario.

Esta aplicación tiene como objetivo apoyar la gestión del proceso de “poda, tala y traslado” mediante el enfoque de expedientes virtuales que permitan la organización, consulta y búsquedas transversales sobre las evidencias. Así como la edición del inventario forestal mediante un formulario espacial.

5.1 Manejo proceso de “poda tala y traslado” en el AMB

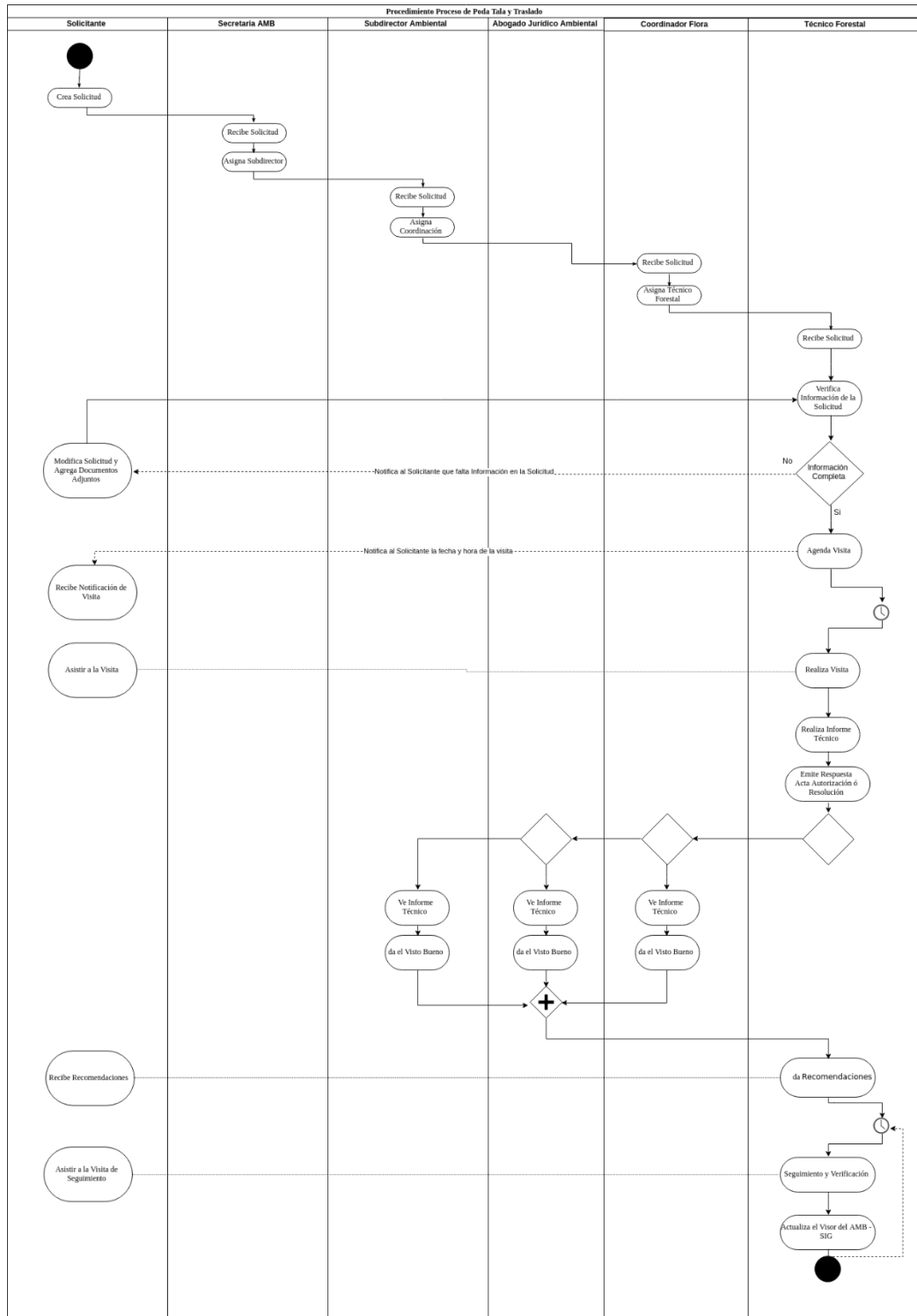
Con base a la información descrita en el procedimiento establecido en el documento código SAM-PR-009³⁴. Expedido en el Área Metropolitana de Bucaramanga junto con una serie de entrevistas realizadas en la entidad. Se describe a continuación la donde se presenta las actividades, así como el flujo de procedimiento, con el cual se presenta el descubrimiento de necesidades.

El Solicitante Realiza una Solicitud la cual es recibida por la secretaria del AMB quien asigna dicha solicitud según la subdirección a la cual pertenece este trámite, luego el subdirector ambiental recibe la solicitud y asigna al coordinador de área, el coordinador de flora asigna a un técnico forestal el cual es el encargado desde de revisar la solicitud como informar al solicitante si hace falta alguna información o documento anexo, en dicho caso de ser así el usuario modifica la solicitud y agrega los documentos adjuntos a la solicitud, luego agenda la visita, realiza la visita, realiza un informe técnico con base a la visita y emite la respuesta en un acta de autorización, en caso de ser aprovechamiento forestal requiere emitir una resolución donde se describe en más detalle la compensación luego de esto el coordinador de

³⁴ Proceso gestión ambiental código SAM-PR-009 - PROCEDIMIENTO AUTORIZACION DE CORTE, PODA O TRASLADO DE ARBOLES. 2014. Área Metropolitana de Bucaramanga

flora revisa el informe técnico, y aprueba el informe, seguidamente el técnico forestal da las recomendaciones necesarias, pasado un tiempo realiza el seguimiento y verificación de las recomendaciones propuestas y procede a actualizar el inventario forestal del visor del AMB – SIG, en caso de existir una compensación en arboles este mismo técnico forestal debe hacer seguimiento anual a los individuos por 3 años

Ilustración 15. Procedimiento de Solicitud de Poda Tala y Traslado Foresta



Una vez descrito el diagrama de actividades del SAM-PR-09 se realiza la caracterización de usuarios del sistema el cual identifica las necesidades y motivaciones de los stakeholders los cuales son afectados por el sistema.

5.2 Requisitos del programa completo

5.2.1 Caracterización de los roles de usuarios. En esta sección del documento de requerimientos se busca identificar las características y necesidades de los usuarios que interactuaran con el sistema. Para esto se utilizará la definición de roles. Un rol es un conjunto de funciones que debe cumplir el papel de una persona que interactúa con el sistema.

Para la definición de un rol, se deben especificar los siguientes elementos:

- **Nombre:** Identificador único de un grupo de usuarios que interactúan con el sistema.
- **Funciones:** Conjunto de tareas que cumplir este tipo de usuarios.
- **Privilegios:** Conjunto de derechos que deben tener este tipo de usuarios dentro del sistema.

Tabla 2. Caracterización de rol: Usuario Visitante (No Registrado)

Nombre	Usuario Visitante
Descripción	Es todo usuario que no se ha registrado al sistema
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Registrarse. • Validar cuenta.
Privilegios	<ul style="list-style-type: none"> • Puede ver un listado de las solicitudes disponibles.

Tabla 3. Caracterización de rol: Usuario Registrado

Nombre	Usuario Registrado
--------	--------------------

Descripción	Es todo usuario que se encuentra registrado en el sistema
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar. • Cerrar sesión. • Recuperar cuenta.
Privilegios	<ul style="list-style-type: none"> • Tiene acceso al sistema y estos privilegios se definen según el rol que tengan.

Tabla 4. Caracterización de rol: Solicitante

Nombre	Solicitante
Descripción	Es toda persona natural o jurídica, colombiano o extranjero. Interesado en tramitar una solicitud en los tramites que tenga jurisdicción el Área Metropolitana de Bucaramanga
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Crear solicitudes. • Anexar documentos a las solicitudes. • Modificar solicitudes.
Privilegios	<ul style="list-style-type: none"> • Puede ver un listado de las solicitudes disponibles. • Puede ver la trazabilidad de su solicitud.

Tabla 5. Caracterización de rol: Director

Rol	Director
Descripción	Personal administrativo, de la dirección del Área Metropolitana de Bucaramanga.
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Modificar solicitudes.
Privilegios	<ul style="list-style-type: none"> • Puede ver un listado de las solicitudes tramitadas. • Puede ver la trazabilidad de cada solicitud.

Tabla 6. Caracterización de rol: Recepcionista

Nombre	Recepcionista
--------	---------------

Descripción	Personal administrativo, de la dirección del Área Metropolitana de Bucaramanga, el cual recibe y gestiona el ingreso de las solicitudes en la entidad.
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Crear solicitudes. • Anexar documentos a las solicitudes. • Modificar solicitudes. • Recibir Solicitudes. • Filtrar las solicitudes. • Asignar solicitud a una dependencia específica.
Privilegios	<ul style="list-style-type: none"> • Puede ver un listado de las solicitudes disponibles. • Puede ver la trazabilidad de cada solicitud.

Tabla 7. Caracterización de rol: Subdirector

Nombre	Subdirector
Descripción	Personal administrativo, del Área Metropolitana de Bucaramanga, a cargo de una subdirección el cual recibe y gestiona el ingreso de las solicitudes en la subdirección respectiva.
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Recibir solicitudes. • Filtrar solicitudes. • Asignar solicitud a una coordinación específica.
Privilegios	<ul style="list-style-type: none"> • Puede ver un listado de las solicitudes disponibles.

Tabla 8. Caracterización de rol: Asesor Jurídico

Nombre	Asesor Jurídico
Descripción	Personal administrativo, del Área Metropolitana de Bucaramanga, a cargo de verificar los aspectos legales de respecto a la sección ambiental, el cual verifica y da visto bueno sobre las respuestas a las solicitudes en la subdirección respectiva.
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Dar visto bueno a las respuestas a las solicitudes.
Privilegios	<ul style="list-style-type: none"> • Puede ver un listado de las solicitudes disponibles.

Tabla 9. Caracterización de rol: Coordinador

Nombre	Coordinador
Descripción	Personal administrativo, del Área Metropolitana de Bucaramanga, a cargo de una coordinación el cual recibe y gestiona el ingreso de las solicitudes en la subdirección coordinación, así como la asignación de un técnico y revisión del informe final.
Funciones	<ul style="list-style-type: none">• Recibir solicitudes.• Asignar solicitud a un técnico específico.• Realiza revisión sobre informe técnico.• Aprueba respuestas en acta de autorización.• Aprueba repuesta en resoluciones.
Privilegios	<ul style="list-style-type: none">• Puede ver un listado de las solicitudes en proceso.• Puede ver fecha de expiración para la respuesta a la solicitud• Puede ver un listado de las solicitudes en proceso que faltan por aprobación.

Tabla 10. Caracterización de rol: Técnico especializado

Nombre	Técnico especializado
Descripción	Personal técnico administrativo, del Área Metropolitana de Bucaramanga, el cual realiza labores que atienden a las diligencias de las solicitudes, así como de emitir respuesta mediante actas, o resoluciones.
Funciones	<ul style="list-style-type: none">• Recibir solicitudes.• Revisar Solicitud y determinar su integridad.• Notificar al solicitante en caso de faltar información en la solicitud.• Agendar visita.• Crear un acta de visita con la información sujeta a la visita.• Crear una resolución de respuesta a la visita con la información sujeta a la visita.• Dar respuesta de autorización y enviarla al coordinador de área para su aprobación.• Seguimiento y actualización de la herramienta SIG.
Privilegios	<ul style="list-style-type: none">• Puede ver un listado de las solicitudes en proceso.• Puede ver un listado de las visitas agendadas.• Puede ver fecha de expiración para la respuesta a la solicitud.• Puede ver un listado de las solicitudes en proceso que faltan por aprobación.

5.2.2 Historias de usuarios. Siguiendo los parámetros establecidos en la metodología Ágil basada en SCRUM a continuación, se presentan las historias de usuario, donde se describen las necesidades y deseos de los usuarios del sistema, así como las funciones que podrán realizar en el sistema.

Tabla 11. Historia de usuario: RF-01-001

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
RF-01-001	Como visitante	Necesito ver los tramites ofrecidos por el AMB	Con la finalidad de poder consultar los tramites que puedo realizar

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
1	Visualización de tramites	Viendo la sección de dependencias	Cuando de clic sobre una dependencia	El sistema mostrará la lista de los tramites disponibles
2	Información del tramite	Viendo los tramites	Cuando de clic sobre algún tramite	El sistema me mostrara información sobre el trámite.

Tabla 12. Historia de usuario: RF-01-002

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
RF-01-002	Como usuario visitante	Quiero registrarme en la plataforma	Con la finalidad de obtener una cuenta

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
1	Formulario registro usuario	cuando intente iniciar sesión	De clic sobre registrar usuario	El sistema mostrara un formulario de registro
2	Formulario incompleto	Cuando este llenado el formulario y falten campos necesarios	Cuando de clic en el botón enviar	El sistema mostrar un mensaje de error y no enviara el registro.

3	Validación del registro	en caso que el usuario complete el formulario de registro correctamente	cuando de clic en el botón de enviar	El sistema enviará al correo electrónico un token de validación
4	validar registro de usuario vía email	en caso que el usuario reciba el enlace en el correo electrónico	cuando de clic sobre el enlace de confirmación	A continuación de se mostrará entre paréntesis el siguiente texto "se ha confirmado cuenta exitosamente".

Tabla 13. Historia de usuario: RF-02-003

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
RF-02-001	Como usuario registrado	Quiero ingresar como usuario registrado	Con la finalidad de gestionar mis tramites y solicitudes

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
1	Formulario ingresar al sistema	-	cuando de clic sobre iniciar sesión	El sistema mostrara el formulario para iniciar sesión.
2	Datos incorrectos	Cuando este llenando el formulario de inicio, pero estén mal los datos	cuando de clic sobre el botón enviar	El sistema mostrará un mensaje de error y no permitirá el ingreso.
3	Recuperación de la cuenta	Si olvido los datos	Cuando de clic sobre recuperar cuenta	El sistema me permitirá recuperar mi cuenta mediante validación de correo electrónico.
4	Ingreso	en caso que el usuario complete el formulario de registro correctamente	cuando de clic sobre el botón enviar	El sistema permitirá el ingreso a la cuenta.

Tabla 14. Historia de usuario: RF-03-001

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
RF-03-001	Como solicitante	Necesito Radicar una solicitud de Poda Tala y Traslado	Con la finalidad de obtener el permiso de Poda tala o traslado por parte del AMB.

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
1	Formulario de solicitud	viendo los posibles tramites ofrecidos por el AMB	cuando seleccione la solicitud de PTT	El sistema mostrará un formulario donde se podrá hacer la solicitud
2	verificar campos	en caso que se esté llenando el formulario, y aun me falten algún campo necesario	cuando de clic sobre botón de enviar	El sistema mostrará "llenar campos requeridos" y no se enviará la solicitud
3	enviar solicitud	en caso que se termine de llenar el formulario	se oprima el botón de enviar	El sistema enviará la solicitud y mostrará un mensaje de envío satisfactorio.
4	Eliminar solicitud	En caso que haya creado una solicitud	Cuando de clic sobre el botón de eliminar solicitud	El sistema pedirá confirmación – seguido de eliminar mi trámite.

Tabla 15. Historia de usuario: RF-03-002

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
RF-03-002	Como solicitante	Necesito visualizar mis solicitudes tramitadas	Con la finalidad de ver las solicitudes que he tramitado

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
1	sin solicitudes	en caso no tener solicitudes tramitadas	cuando de clic sobre solicitudes tramitadas	El sistema mostrará "No se han tramitado solicitudes"
2	al menos una solicitud	en caso de tener al menos una solicitud tramitada	cuando de clic sobre solicitudes tramitadas	El sistema mostrara un listado de las solicitudes tramitadas
3	Ordenar solicitudes	-	Cuando de clic sobre ordenar por fecha	El sistema mostrara un listado de las solicitudes tramitadas ordenadas por fecha

Tabla 16. Historia de usuario: RF-03-003

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
----	-----	--------------------------------	-------------------

RF-03-003	Como solicitante	Necesito consultar el estado de mi tramite	Con la finalidad de hacer seguimiento al avance del trámite.
-----------	------------------	--	--

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
1	Ver detalles	En caso de haber listado mis solicitudes	cuando de clic sobre una solicitud especifica	El sistema mostrara detalles de dicha solicitud.
2	visualizar avances	Cuando este sobre una solicitud especifica	-	El sistema mostrara avances de dicha solicitud.

Tabla 17. Historia de usuario: RF-03-004

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
RF-03-004	Como solicitante	Necesito ser notificado del estado de mi tramite	Con la finalidad de estar informado con respecto al estado del tramite

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
1	Requisición de documento	En caso de que el funcionario del AMB determine que faltan documentos adjuntos	cuando soliciten requisición de requerimientos	Me llegará una notificación informándome que me hacen falta documentos a mi solicitud.
2	Agenda Visita	En caso de que el funcionario del AMB Agende una visita	cuando se registre una visita correspondiente a mi tramite	Me llegará una notificación informándome los detalles de dicha visita.
3	Ver respuesta	En caso que el AMB emita respuesta a mi solicitud	cuando se registre la emisión de respuesta	Me llegará una notificación donde me informe que se ha tomado una decisión sobre mi solicitud
4	Registro de eventos	Revisando la detalles de mi solicitud	cuando consulto la agenda de la solicitud	El sistema me permite visualizar una agenda correspondiente al tramite

Tabla 18. Historia de usuario: RF-03-005

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
RF-03-005	Como solicitante	Necesito actualizar mi solicitud	Con la finalidad de agregar documentos adjuntos.

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
1	Requisición de documentos	En caso de faltar documentos adjuntos	Cuando de clic sobre actualizar solicitud	El sistema abrirá un formulario que me permita agregar documentos adjuntos
2	Validar documento adjunto	en caso de no haber cargado el documento adjunto	cuando de clic sobre actualizar	El sistema mostrara un mensaje de error y no hará la actualización
3	Enviar documento adjunto	En caso de haber cargado los documentos adjuntos correctamente	cuando de clic sobre actualizar	El sistema mostrara un mensaje satisfactorio y hará la actualización

Tabla 19. Historia de usuario: RF-04-001

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
RF-04-001	Como Recepcionista	Puedo digitar solicitudes que han sido tramitadas en físico	Con la finalidad de ingresar la solicitud al sistema

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
1	Formulario de solicitud	viendo los posibles tramites ofrecidos por el AMB	cuando seleccione la solicitud de PTT	El sistema mostrara un formulario donde se podrá hacer la solicitud
2	verificar campos	en caso que se esté llenando el formulario, y aun me falten algún campo necesario	cuando de clic sobre botón de enviar	El sistema mostrará "llenar campos requeridos" y no se enviara la solicitud
3	enviar solicitud	en caso que se termine de llenar el formulario	se oprima el botón de enviar	El sistema enviará la solicitud y mostrará un mensaje de envío satisfactorio.
4	Eliminar solicitud	En caso que haya creado una solicitud	Cuando de clic sobre el botón de eliminar solicitud	El sistema pedirá confirmación – seguido de eliminar mi trámite.

Tabla 20. Historia de usuario: RF-04-002

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
----	-----	--------------------------------	-------------------

RF-04-002	Como Recepcionista	Puedo listar las solicitudes que han sido radicadas ante el AMB	Con la finalidad ver las solicitudes radicadas
-----------	-----------------------	---	--

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
1	sin solicitudes	en caso no tener solicitudes tramitadas	cuando de clic sobre solicitudes	El sistema mostrará "No hay solicitudes tramitadas " El sistema debe desplegar
2	al menos una solicitud	en caso de tener al menos una solicitud en tramite	cuando de clic sobre la solicitud	una tabla con las solicitudes tramitadas e información tabulada.
3	Ordenar	En caso de necesitar ordenar las solicitudes por campos específicos	Cuando de clic sobre el marco de la tabla de las solicitud	El sistema ordenara la tabla según el criterio seleccionado.

Tabla 21. Historia de usuario: RF-04-003

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
RF-04-003	Como Recepcionista	Puedo realizar búsquedas las solicitudes que han sido radicadas ante el AMB	Con la finalidad encontrar específica una solicitud.

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
1	Búsqueda general	en caso no tener solicitudes tramitadas	cuando de clic sobre solicitudes	El sistema mostrará "No hay solicitudes tramitadas " El sistema debe desplegar
2	Búsqueda avanzada	en caso de tener al menos una solicitud en tramite	cuando de clic sobre la solicitud	una tabla con las solicitudes tramitadas e información tabulada.
3	Busca rango de fechas	en caso de seleccionar un rango de fecha	cuando de clic sobre buscar	El sistema mostrara las solicitudes tramitadas en el rango determinado.

Tabla 22. Historia de usuario: RF-04-004

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
RF-04-004	Como Recepcionista	Puedo asignar las solicitudes que han sido radicadas ante el AMB	Con la finalidad de asignarlas y dar respuesta

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
1	Asignar solicitud a subdirección específica	en caso de tener seleccionada una solicitud sin asignar	cuando asigne a una subdirección	El sistema mostrara "se ha asignado correctamente"

Tabla 23. Historia de usuario: RF-05-001

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
RF-05-001	Como Director del AMB	Puedo consultar sobre las solicitudes que han sido tramitadas	Con la finalidad de tener información de búsquedas transversales.

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
1	sin solicitudes	en caso no tener solicitudes tramitadas	cuando se busque en la sección de gestión de solicitudes	El sistema mostrará "No se han tramitado solicitudes"
2	al menos una solicitud	en caso de tener al menos una solicitud en tramite	cuando de clic sobre la solicitud	El sistema debe desplegar la información de la solicitud así como la opción de asignar a una subdirección
2	Búsqueda avanzada	en caso de tener al menos una solicitud en tramite	cuando de clic sobre la solicitud	El sistema debe desplegar una tabla con las solicitudes tramitadas e información tabulada.
3	Busca rango de fechas	en caso de seleccionar un rango de fecha	cuando de clic sobre buscar	El sistema mostrara las solicitudes tramitadas en el rango determinado.

Tabla 24. Historia de usuario: RF-06-001

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
RF-06-001	Como subdirector de Ambiental	Puedo realizar búsquedas sobre las solicitudes que han sido asignadas	Con la finalidad de dar respuesta la solicitud

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
---	--------	----------	--------	-----------

1	sin solicitudes	en caso no tener solicitudes tramitadas	cuando se busque en la sección de gestión de solicitudes	El sistema mostrará "No se han tramitado solicitudes"
2	al menos una solicitud	en caso de tener al menos una solicitud en tramite	cuando de clic sobre la solicitud	El sistema debe desplegar la información de la solicitud, así como la opción de asignar a una subdirección
3	Búsqueda avanzada	en caso de tener al menos una solicitud en tramite	cuando de clic sobre la solicitud	El sistema debe desplegar una tabla con las solicitudes tramitadas e información tabulada.
4	Busca rango de fechas	en caso de seleccionar un rango de fecha	cuando de clic sobre buscar	El sistema mostrara las solicitudes tramitadas en el rango determinado.

Tabla 25. Historia de usuario: RF-06-002

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
RF-06-002	Como subdirector de Ambiental	Puedo asignar las solicitudes que han sido radicadas a mi subdirección	Con la finalidad de asignarlas y dar respuesta

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
1	Asignar solicitud a coordinación específica	en caso de tener seleccionada una solicitud sin asignar	cuando asigne a una subdirección	El sistema mostrara "se ha asignado correctamente"

Tabla 26. Historia de usuario: RF-06-003

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
RF-06-003	Como subdirector de Ambiental	Puedo dar visto bueno a una evidencia en un tramite	Con la finalidad de dar mi aprobación.

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
1	Acta	En caso de modificar evidencia de acta	en caso no tener solicitudes tramitadas	Cuando se busque en la sección de gestión de solicitudes

2	Autorización	En caso de modificar evidencia de autorización	Al dar clic sobre guardar	El sistema presentara un mensaje satisfactorio y notificara al equipo responsable
3	Resolución	En caso de modificar evidencia de resolución	Al dar clic sobre guardar	El sistema presentara un mensaje satisfactorio y notificara al equipo responsable

Tabla 27. Historia de usuario: RF-07-001

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
RF-07-001	Como Asesor Jurídico de Ambiental	Puedo dar visto bueno de una evidencia	con la finalidad de dar mi concepto legal

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
1	Acta	En caso de modificar evidencia de acta	en caso no tener solicitudes tramitadas	Cuando se busque en la sección de gestión de solicitudes
2	Autorización	En caso de modificar evidencia de autorización	Al dar clic sobre guardar	El sistema presentara un mensaje satisfactorio y notificara al equipo responsable
3	Resolución	En caso de modificar evidencia de resolución	Al dar clic sobre guardar	El sistema presentara un mensaje satisfactorio y notificara al equipo responsable

Tabla 28. Historia de usuario: RF-08-001

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
RF-08-001	Como coordinador de flora y fauna	Puedo realizar búsquedas sobre las solicitudes que han sido asignadas	Con la finalidad de dar respuesta la solicitud

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
---	--------	----------	--------	-----------

1	sin solicitudes	en caso no tener solicitudes tramitadas	cuando se busque en la sección de gestión de solicitudes	El sistema mostrará "No se han tramitado solicitudes"
2	al menos una solicitud	en caso de tener al menos una solicitud en tramite	cuando de clic sobre la solicitud	El sistema debe desplegar la información de la solicitud, así como la opción de asignar a una subdirección
3	Búsqueda avanzada	en caso de tener al menos una solicitud en tramite	cuando de clic sobre la solicitud	El sistema debe desplegar una tabla con las solicitudes tramitadas e información tabulada.
4	Busca rango de fechas	en caso de seleccionar un rango de fecha	cuando de clic sobre buscar	El sistema mostrara las solicitudes tramitadas en el rango determinado.

Tabla 29. Historia de usuario: RF-08-002

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
RF-08-002	Como coordinador de flora y fauna	Puedo asignar las solicitudes que han sido radicadas a mi coordinación	Con la finalidad de asignarlas y dar respuesta

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
1	Asignar solicitud a coordinación específica	en caso de tener seleccionada una solicitud sin asignar	cuando asigne a una técnico forestal	El sistema mostrara "se ha asignado correctamente"

Tabla 30. Historia de usuario: RF-08-003

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
RF-08-003	Como coordinador de flora y fauna	Puedo dar visto bueno a una evidencia en un tramite	Con la finalidad de dar mi aprobación.

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
---	--------	----------	--------	-----------

1	Acta	En caso de modificar evidencia de acta	en caso no tener solicitudes tramitadas	Cuando se busque en la sección de gestión de solicitudes
2	Autorización	En caso de modificar evidencia de autorización	Al dar clic sobre guardar	El sistema presentara un mensaje satisfactorio y notificara al equipo responsable
3	Resolución	En caso de modificar evidencia de resolución	Al dar clic sobre guardar	El sistema presentara un mensaje satisfactorio y notificara al equipo responsable

Tabla 31. Historia de usuario: RF-09-001

Id	Rol	Característica / Funcionalidad		Razón / Resultado
RF-09-001	Como técnico especializado	Puedo realizar búsquedas sobre las solicitudes que han sido asignadas		Con la finalidad de dar respuesta a la solicitud

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
1	sin solicitudes	en caso no tener solicitudes tramitadas	cuando se busque en la sección de gestión de solicitudes	El sistema mostrará "No se han tramitado solicitudes"
2	al menos una solicitud	en caso de tener al menos una solicitud en tramite	cuando de clic sobre la solicitud	El sistema debe desplegar la información de la solicitud, así como la opción de asignar a una subdirección
3	Búsqueda avanzada	en caso de tener al menos una solicitud en tramite	cuando de clic sobre la solicitud	El sistema debe desplegar una tabla con las solicitudes tramitadas e información tabulada.
4	Busca rango de fechas	en caso de seleccionar un rango de fecha	cuando de clic sobre buscar	El sistema mostrara las solicitudes tramitadas en el rango determinado.

Tabla 32. Historia de usuario: RF-09-002

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
----	-----	--------------------------------	-------------------

RF-09-002 Como técnico Puedo emitir una requisición de Con la finalidad de notificar si falta
especializado documentos al solicitante información en la solicitud

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
1	Notificar	Visualizando la descripción de la solicitud	Al dar clic sobre recisión de documentos	El sistema me presentara un formulario para enviarle un mensaje al solicitante

Tabla 33. Historia de usuario: RF-09-003

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
RF-09-003	Como técnico especializado	Quiero saber que visitas hay en sectores	Con la finalidad de agendar y hacer recorrido por sectores

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
1	Visor SIG	En caso que este visualizando el mapa	Cuando de clic sobre visitas	El sistema me presentara las visitas pendientes en el mapa con si respectiva ubicación geográfica.
2	Sin solicitudes	En caso que este no hallan visitas en el sector	Cuando de clic sobre visitas	El sistema mostrara el mapa limpio.

Tabla 34. Historia de usuario: RF-09-004

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
RF-09-004	Como técnico especializado	Puedo Agendar una visita	Con la finalidad de atender al tramite

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
1	Agregar visita	Al ver la solicitud	Al dar clic sobre agendar	El sistema me presentara un campo donde puedo agregar la fecha de la visita
2	Guardar visita	Una vez seleccionado el día y la hora	Al dar clic sobre guardar	El sistema presentara un mensaje satisfactorio y notificara al solicitante

3	Modificar agenda	En caso que necesite modificar la agenda	Al dar clic sobre modificar	El sistema me permitirá modificar la fecha y hora agendada y notificará al solicitante
---	------------------	--	-----------------------------	--

Tabla 35. Historia de usuario: RF-09-005

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
RF-09-005	Como técnico especializado	Puedo agregar información al expediente	Con la finalidad de agregar evidencias al expediente

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
1	Acta de visita	En caso de modificar evidencia de acta	Al dar clic sobre guardar	El sistema presentara un mensaje satisfactorio y guardara la evidencia.
2	Autorización	En caso de modificar evidencia de autorización	Al dar clic sobre guardar	El sistema presentara un mensaje satisfactorio y notificara al equipo responsable
3	Resolución	En caso de modificar evidencia de resolución	Al dar clic sobre guardar	El sistema presentara un mensaje satisfactorio y notificara al equipo responsable

Tabla 36. Historia de usuario: RF-09-006

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
RF-09-006	Como técnico especializado	Necesito actualizar el inventario forestal	Registrar las modificaciones que este presenta

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
1	Agregar Individuo	En caso que este visualizando el mapa	Cuando de clic sobre Agregar individuo	El sistema me arroja un formulario para agregar el nuevo individuo
2	Ver Individuo	En caso que este visualizando el mapa a una altura mínima	-	El sistema me permite visualizar los individuos forestales en la región

3	Modificar Individuo	En caso que necesite modificar información de un individuo	Al dar clic sobre modificar	El sistema me abrirá un formulario que puedo modificar
4	Eliminar Individuo	En caso que necesite eliminar un individuo	Al dar clic sobre eliminar	El sistema me pedirá confirmación y eliminara el individuo del inventario forestal

Tabla 37. Historia de usuario: RF-09-007

Id	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado
RF-09-007	Como técnico especializado	Puedo gestionar las solicitudes que han sido asignadas	Con la finalidad de dar respuesta la solicitud

N	Título	Contexto	Evento	Resultado
3	Emitir requisición de documentos	En caso que la solicitud requiera de más documentos	al accionar un botón de requisición de documentos	El sistema notificara al solicitante que hacen falta documentos por adjuntar
4	Agendar visita	en caso que la solicitud este completa	cuando asigne una fecha a la visita	El sistema registrará dicha acción y presentara un mensaje satisfactorio.
5	Emitir una autorización	una vez realizada la visita y requiera un acta de autorización	una vez registrada el acta de autorización	El sistema registrará dicha acción y presentara un mensaje satisfactorio, y notificará a usuarios correspondientes para su autorización.
6	Emitir una resolución	una vez realizada la visita y requiera una resolución	una vez registrada el documento de resolución	El sistema registrará dicha acción y presentara un mensaje satisfactorio.
7	Alimentar el Visor del AMB - Visita	en caso de registrar una visita en el SIG	cuando se asigne el polígono de visita	El sistema registrará dicha acción y presentara un mensaje satisfactorio, y notificará a usuarios correspondientes para su autorización.

8 Alimentar el Visor del AMB - cambio Inv. Forestal en caso de requerir un cambio en el inventario forestal cuando se realicen los cambios y de guardar acción, actualizando datos y presentará un mensaje satisfactorio. El sistema registrará dicha acción, actualizando datos y presentará un mensaje satisfactorio.

5.3 Requisitos cumplidos en el proyecto.

De los requisitos establecidos en la sección anterior se dieron cumplimiento los siguientes

5.3.1 Roles de usuario

Tabla 38. Roles Implementados

Roles	Implentado
Usuario Visitante (No Registrado)	Si
Usuario Registrado	Si
Solicitante	Si
Director	
Recepcionista	
Subdirector	
Asesor Jurídico	
Coordinador	
Técnico especializado	Si

5.3.2 Historias de usuario

Tabla 39. Historias Implementadas

Código	Rol	Descripción	Implementado
RF-01-001	(No Registrado)	Ver trámites.	Si
RF-01-002	(No Registrado)	Registrarse.	Si
RF-02-001	Registrado	Ingresar.	Si
RF-03-001	Solicitante	Radicar una solicitud.	Si
RF-03-002	Solicitante	Visualizar solicitudes.	Si
RF-03-003	Solicitante	Consultar estado solicitud.	Si
RF-03-004	Solicitante	Ser notificado del estado solicitud.	
RF-03-005	Solicitante	Actualizar solicitud.	Si
RF-04-001	Recepcionista	Diligenciar solicitudes.	
RF-04-002	Recepcionista	Ver solicitudes.	
RF-04-003	Recepcionista	Búsquedas entre solicitudes.	
RF-04-004	Recepcionista	Asignar solicitud a subdirección.	
RF-05-001	Director	Consultar sobre solicitudes.	
RF-06-001	Subdirector	Búsqueda sobre solicitudes.	
RF-06-002	Subdirector	Asignar solicitudes.	
RF-06-003	Subdirector	Aprobar evidencias.	
RF-07-001	Asesor Jurídico	Aprobar evidencias.	
RF-08-001	Coordinador	Búsqueda sobre solicitudes.	
RF-08-002	Coordinador	Asignar solicitudes.	
RF-08-003	Coordinador	Aprobar evidencias.	
RF-09-001	Técnico especializado	Búsqueda sobre solicitudes.	Si

RF-09-002	Técnico especializado	Emitir requisición de documentos.	
RF-09-003	Técnico especializado	Visitas por sectores.	Si
RF-09-004	Técnico especializado	Agendar visita.	
RF-09-005	Técnico especializado	Agregar evidencias al expediente.	Si
RF-09-006	Técnico especializado	Actualizar el inventario forestal.	Si
RF-09-007	Técnico especializado	Dar respuesta a la solicitud.	Si

5.3.3 Prototipo de interfaz de usuario. El prototipo de baja fidelidad es una manera rápida de proporcionar prototipos para su uso en test y sesiones de diseño participativo. Baja-fidelidad significa que los prototipos a utilizar no tienen el aspecto real de la interfaz que se está testeando, aun cuando operan de la misma forma.

La idea es conseguir una gran cantidad de información de la interacción entre la interfaz y el usuario mediante la evaluación de este prototipo. Dado que los prototipos de baja fidelidad son baratos, tanto en términos de dinero como de tiempo, es posible permitirse un mayor número de ciclos de test, más sujetos o más prototipos³⁵

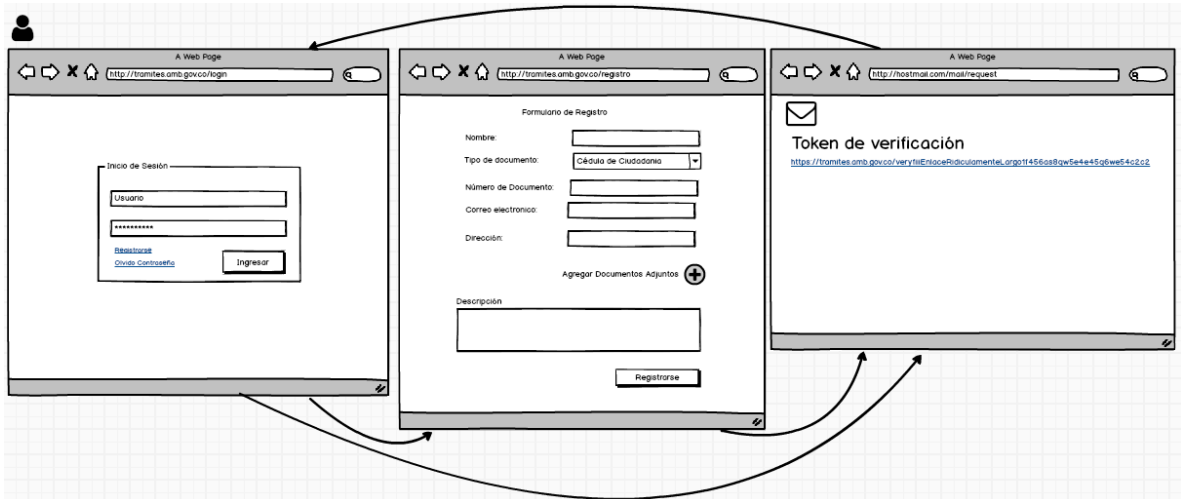
En la **Ilustración 16**, **Ilustración 17** e **Ilustración 18** se presentan los primeros planteamientos de interfaces gráficas de la aplicación realizados con la herramienta balsamiq³⁶ la cual permite la creación de Wireframe fácilmente.

³⁵ <http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/tecnicas/Low.htm>

³⁶ Herramienta balsamiq: <https://balsamiq.com/>

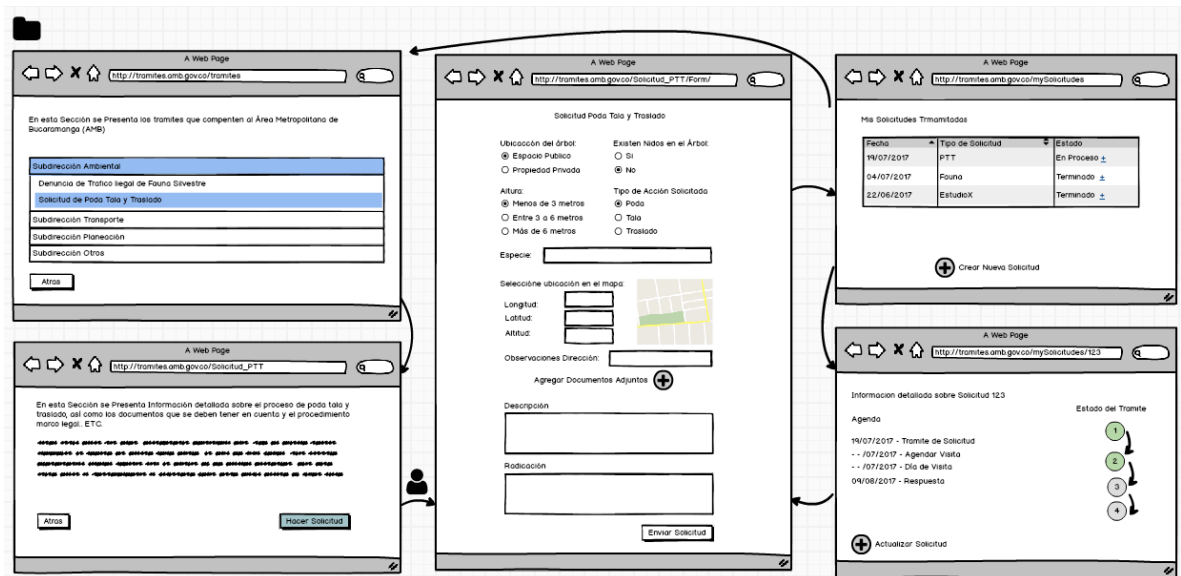
5.3.3.1 Inicio de Sesión

Ilustración 16. Prototipo de interface Registro e Inicio de Sesión



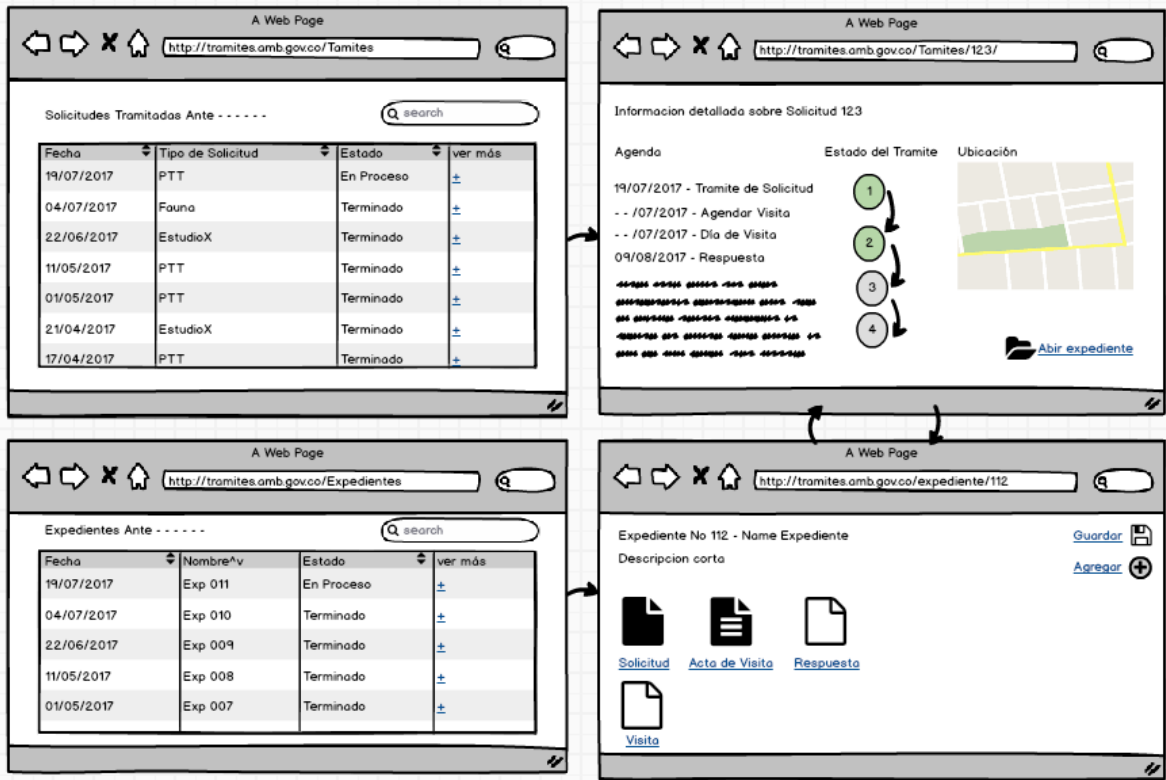
5.3.3.2 Solicitud PTT de solicitante

Ilustración 17. Prototipo de Vista del Solicitante



5.3.3.3 Gestión de expedientes

Ilustración 18. Prototipo de Vistas de Funcionarios del AMB



6. DISEÑO

En este capítulo se presentan la descripción de la infraestructura de la aplicación, el módulo de comunicación entre la aplicación y la tabla espacial y el modelo de datos.

6.1 Infraestructura de la aplicación

El termino Infraestructura hace referencia al conjunto de medios técnicos, servicios e instalaciones necesarios para el desarrollo de una actividad o para que un lugar pueda ser utilizado, para el caso de aplicaciones software se describe a continuación desde la estructura hasta las herramientas tecnológicas que intervienen en su funcionamiento.

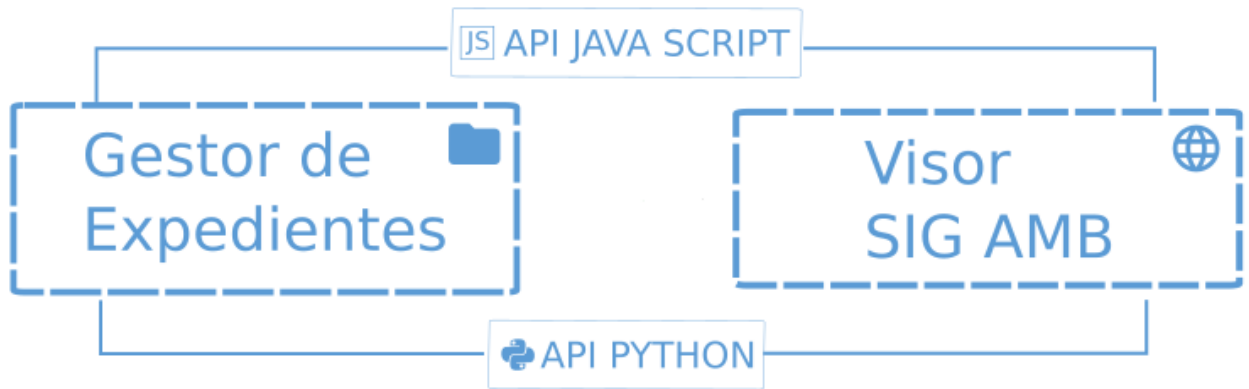
6.1.1 Gestor de expedientes y SIG AMB. A continuación, se presenta la descripción tecnológica implementada en las aplicaciones en su estado en producción, consignadas en la Ilustración 19.

Ilustración 19. Tecnologías Gestor de Expedientes y SIG AMB

Gestor de Expedientes	
Mod Espacial	WebAppBuilder
Vista	Semantic UI
Aplicación	Django
Persistencia (Base de Datos)	PostgreSQL
Sistema Operativo	Fedora

Para la aplicación se seleccionó como host el sistema operativo fedora, en el cual se instaló el gestor de bases de datos PostgreSQL y contiene la aplicación escrita en Python usando el Framework Django, para realizar las interfaces graficas es decir las vistas del usuario se manejó el framework Sematic UI. En cuanto al módulo espacial se configuró una aplicación en la herramienta WebAppBuilder de ArcGIS. En los siguientes apartados se describe más a fondo estas herramientas, como se presenta en la **Ilustración 20** método de comunicación entre estas aplicaciones es mediante las APIs que provee ArcGIS para desarrollar aplicaciones en Python y JavaScript-

Ilustración 20. APIs de Comunicación








Haciendo uso de las APIs de Python y Java Script se logró hacer una comunicación entre los programas para la integración de las funcionalidades.

A continuación, se describe la infraestructura tecnológica del visor metropolitano, seguidamente de una explicación más amplia de la aplicación de gestor de expediente y finalmente como estas aplicaciones se comunican.

6.1.2 Visor AMB. A continuación, se presenta la descripción tecnológica del visor metropolitano consignada en la Ilustración 21.







Ilustración 21. Infraestructura del visor SIG del AMB

	APPBUILDER
	PORTAL
	ARGIS SERVER
	SQLServer
	Windows Server

El visor del AMB se encuentra alojado en un servidor con sistema operativo Windows server debido a que es la configuración recomendada por la casa de software Esri, hace uso de SQLServer para almacenar los datos, servicios y GeoDatabases. El visor AMB es una aplicación creada con la herramienta WebAppBuilder en Portal que consume los servicios REST alojados en ArcGIS online, esta aplicación es complementada con widgets hechos a la medida para cumplir las necesidades establecidas por la entidad.

6.1.3 Arquitectura de la Aplicación de Gestión de Expedientes. La aplicación de gestión de expedientes de procesos para el área metropolitana de Bucaramanga (AMB) esta compuestas por la infraestructura tecnológica presentada en la Ilustración 22 Ilustración 22 y descrita a continuación.

Ilustración 22. Infraestructura aplicación de gestión de expedientes

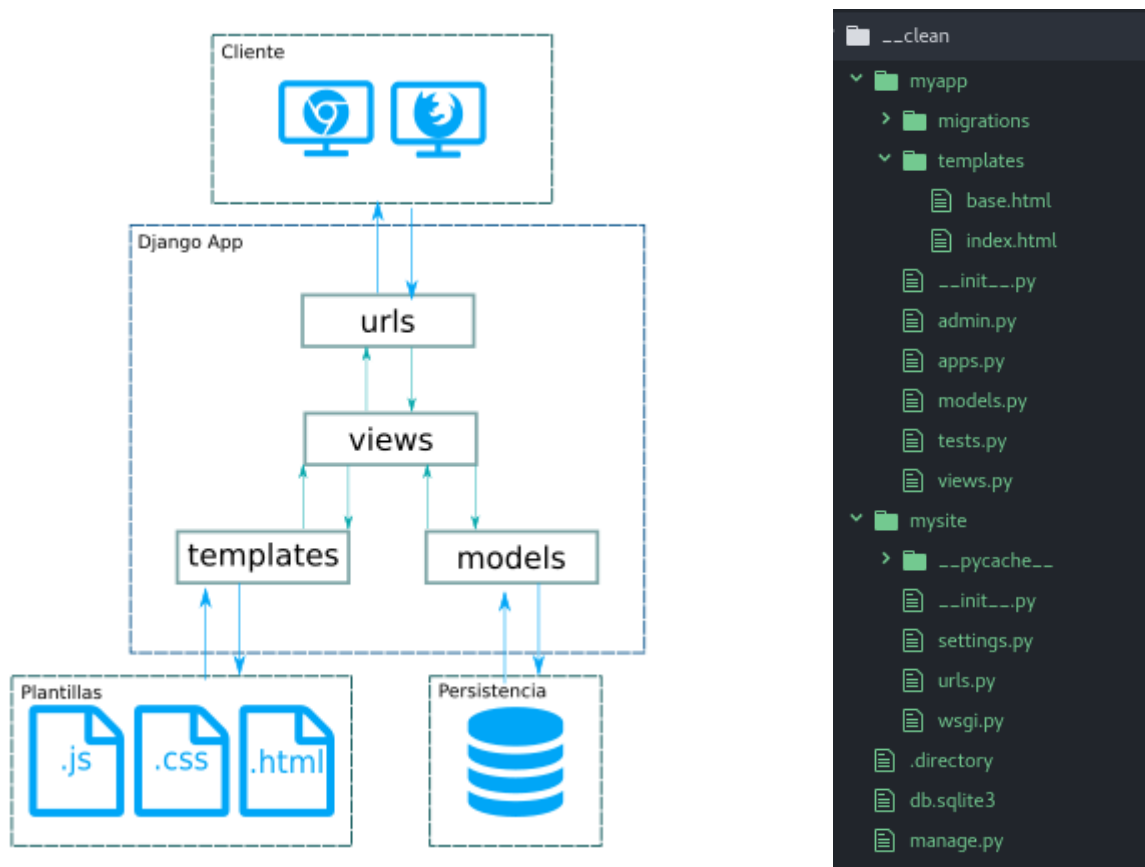
	Semantic UI
	Django
	Python
WSGI	WSGI
	NGNIX
	PostgreSQL
	Fedora

Para la aplicación de gestor de expedientes se seleccionó como host un sistema operativo libre como lo es fedora, el cual permite un despliegue de la aplicación de una forma cómoda y rápida, en cuanto a la persistencia de la aplicación (las bases de datos) se optó por trabajar con una base de datos Relacional SQL como lo es PostgreSQL debido a su afinidad con datos espaciales y su integración preferencial en con el framework utilizado. La aplicación se encuentra configurado en el servidor web llamado NGNIX el cual fue seleccionado por su alto rendimiento, arquitectura y escalabilidad, además es necesario configurar el WSGI el cual es un estándar para correr aplicaciones Python en un servidor web. Esta aplicación se encuentra escrita en Python debido a que es un lenguaje de programación bastante claro con buenas políticas de desarrollo y una comunidad bastante activa hace uso del framework Django basado en el patrón de diseño Modelo - Vista - Controlador, el cual permite la creación de Apps para tener un mayor control y desacoplado los servicios, para consumir los recursos de la aplicación del lado del cliente se trabajó con un framework del lado del cliente llamado Semantic UI, que permitió desarrollar la estructura HTML, JS, y CSS presentando de una forma amigable para el usuario las interfaces de la aplicación.

6.1.3.1 Aplicación en Django. Django es un framework web de alto nivel, escrito en Python, respeta el patrón de diseño MVC, que permite el desarrollo rápido y a un diseño limpio y pragmático. Es construido por desarrolladores experimentados, debido a que resuelve una buena parte de los problemas del desarrollo web de tal manera que este framework permite enfocar el esfuerzo en escribir su app sin necesidad de volver a solucionar problemas triviales.

La estructura de un proyecto en Django está compuesta por los archivos de configuración y la app en la **Ilustración 23** se presenta la estructura de un proyecto, así como la abstracción de la app. Tomado como referencia un nuevo proyecto en Django.

Ilustración 23. Estructura de una App en Django

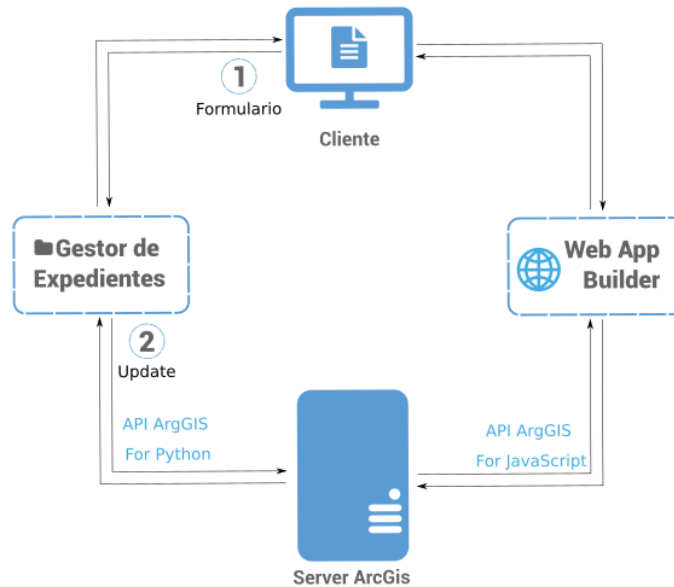


A continuación, se presenta una descripción de los actores principales de la estructura.

- **Models** es la capa de acceso a la base de datos. Esta capa contiene toda la información sobre los datos: cómo acceder a estos, cómo validarlos, cuál es el comportamiento que tiene, y las relaciones entre los datos.
- **Templates** la capa de presentación. Esta capa contiene las decisiones relacionadas a la presentación: como algunas cosas son mostradas sobre una página web u otro tipo de documento.
- **Views** es la capa de la lógica de negocios. Esta capa contiene la lógica que accede al modelo y la delega a la plantilla apropiada: puedes pensar en esto como un puente entre el modelo y las plantillas.

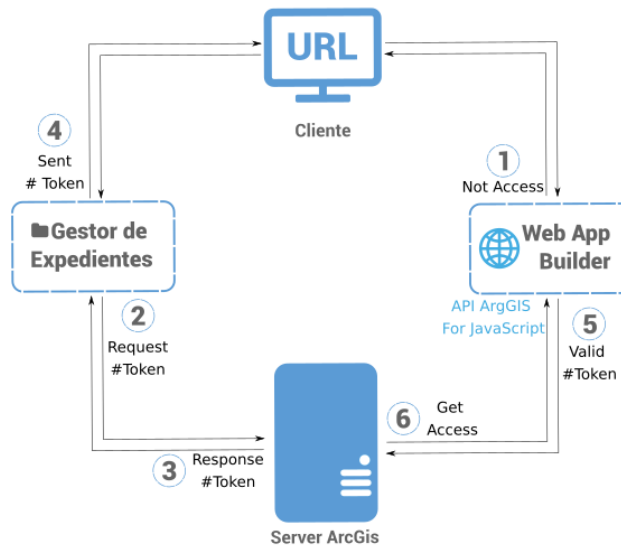
6.1.4 Comunicación de gestor de expedientes y visor AMB. Estas dos aplicaciones se comunican haciendo uso de las APIs de ArcGIS para Python y Java Script.

Ilustración 24. Comunicación Gestor de Expedientes – SIG AMB 1



La aplicación permite recibir la información de un formulario no espacial donde se consignan los datos de ubicación, luego el software haciendo uso de las herramientas de geo procesamiento calcula la coordenada espacial para agregar un punto a una tabla espacial con los atributos definidos en el mismo formulario.

Ilustración 25. Comunicación Gestor de Expedientes – SIG AMB 2



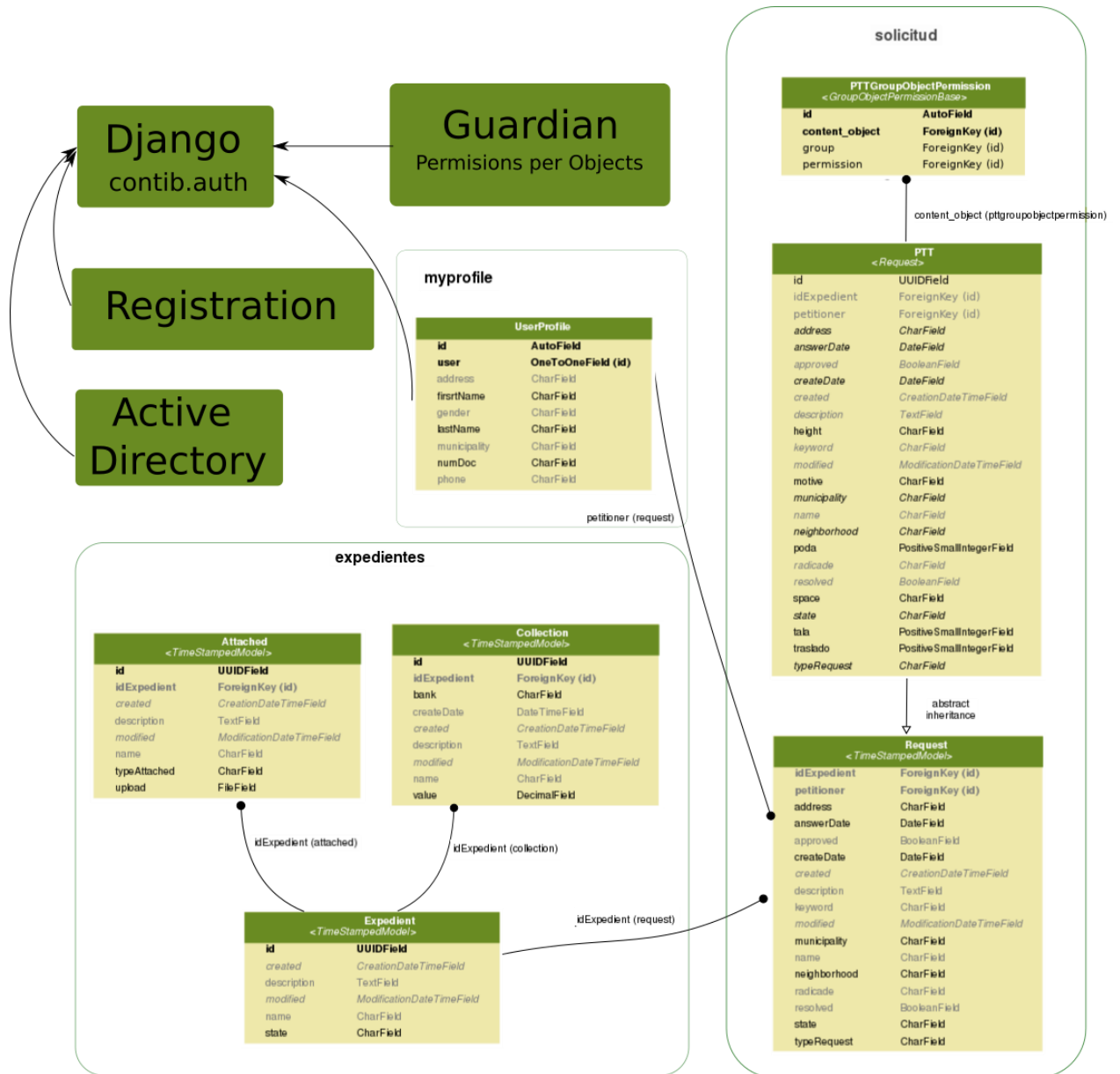
Por otro lado, la aplicación se encuentra integrado mediante el sistema de tokens para acceder a una aplicación de edición configurada en WebAppBuilder el cual cuenta con las propiedades espaciales.

6.2 Modelo de Datos

Este capítulo presenta el modelo entidad relación que fue utilizado para la creación de la base datos, fuera adecuada y eficiente. Se realiza una descripción de las entidades más importantes utilizadas.

La base de datos de este proyecto está conformada por los diferentes módulos que conforman la aplicación requeridas para el manejo de expedientes solicitudes evidencias del contenido de la aplicación y la gestión de los usuarios que pueden ser solicitantes o funcionarios del AMB esta representación se presenta en la **Ilustración 26**

Ilustración 26. Modelo de datos



6.2.1 Descripción de los módulos. El software de este proyecto está conformado por diferentes aplicaciones unas tomadas de aplicaciones de terceros y otras creadas propiamente atendiendo a las necesidades del proyecto, a continuación, se presenta una descripción de cada app presentada en la Ilustración 26

6.2.1.1 Módulo de expedientes. El software toma como metáfora “expedientes” para organizar la información, los expedientes sirven como contenedores virtuales de varios tipos de “evidencias” las cuales se asocian a nivel de tabla por medio de este modelo. Las evidencias son conceptos abstractos necesarios para la realización y cierre de un trámite que se encuentre asociado a un expediente, estas evidencias pueden ser solicitud, recaudo, visita, acta, respuesta de autorización etc.

6.2.1.2 Módulo de solicitudes. Las solicitudes son un tipo de evidencia que agrupa los atributos requeridos en los formularios de solicitud que se presentan al AMB. Se utilizó un modelo de datos base con los atributos tipos pensando en el desarrollo de diferentes solicitudes, en el alcance de este proyecto se implementa las solicitudes de tipo poda, tala y traslado.

Cada solicitud realizada tiene sus permisos, para estos se utilizó el modelo de permisos por objetos ofrecido por la librería “guardian”.

6.2.1.3 Módulo de perfil. El módulo del perfil de usuario está apoyado de las aplicaciones propias del framework de Django, este implementa una aplicación de terceros para los registros la cual es debidamente configurada para el acceso de los usuarios solicitantes. Para el acceso de los funcionarios del AMB se emplea otra configuración donde la autenticación ejecuta por parte del directorio activo de Windows siendo esta una de las necesidades de la entidad.

6.2.1.4 Aplicaciones de terceros. Las aplicaciones de terceros como su nombre lo indica son aplicaciones creadas, desarrolladas, probadas y publicadas por la comunidad de Django, con la finalidad de solucionar problemas específicos y de este modo ser usadas en otros proyectos para no volver a solucionar problemas ya resueltos.

A continuación, se presentan un listado de las aplicaciones que se usaron y una corta descripción de su uso.

- **Django contib auth:** para la autenticación, autorización, manejo de grupos y roles.
- **Guardian:** para permitir los permisos por objetos.
- **Register:** para registrar usuarios externos.

7. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

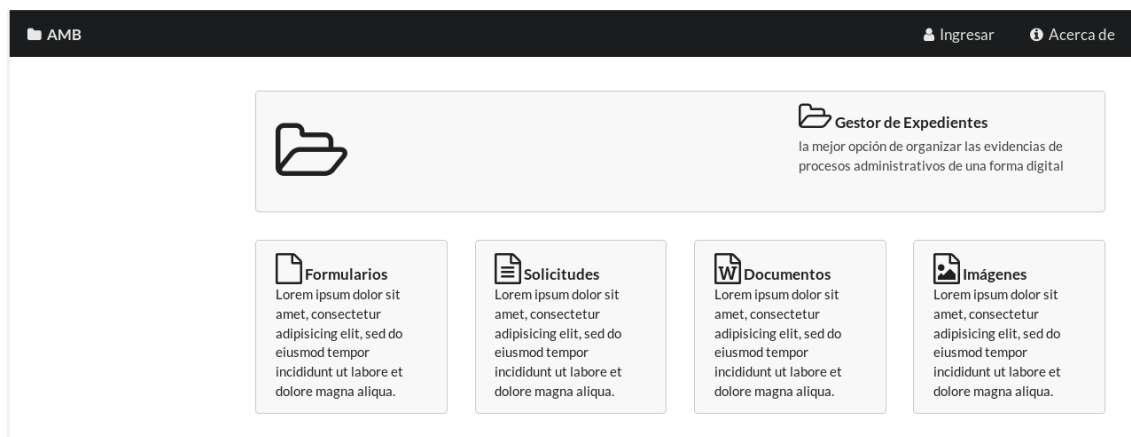
Este capítulo comprende una descripción detallada de la herramienta de expediente que permite primeramente presentando las interfaces finales, presentando sus funcionalidades mediante el manual de usuario y finalmente se presenta el plan de continuidad donde se plantea como continuar con el proyecto.

7.1 INTERFACES FINALES

Este capítulo comprende una descripción detallada del portal web obtenido como resultado de este proyecto, una visión de sus interfaces y las funciones que cumplen.

7.1.1 Página inicial. En esta página se hace la presentación de la herramienta, explicando de manera sencilla sus principales características

Ilustración 27. Interface Inicio



7.1.2 Acerca de. En esta página se encuentra una descripción del desarrollo del proyecto y contiene los enlaces a la entidad y al repositorio del proyecto.

Ilustración 28. Interface Acerca de

AMB

Área Metropolitana de Bucaramanga

📁 Gestor de Expedientes del Area Metropolitana de Bucaramanga
📌 Caso de uso del proceso de poda tala y traslado del inventario forestal

[Repositorio GitLab de la aplicación](#)

desarrollado por *Yurley Sanchez*



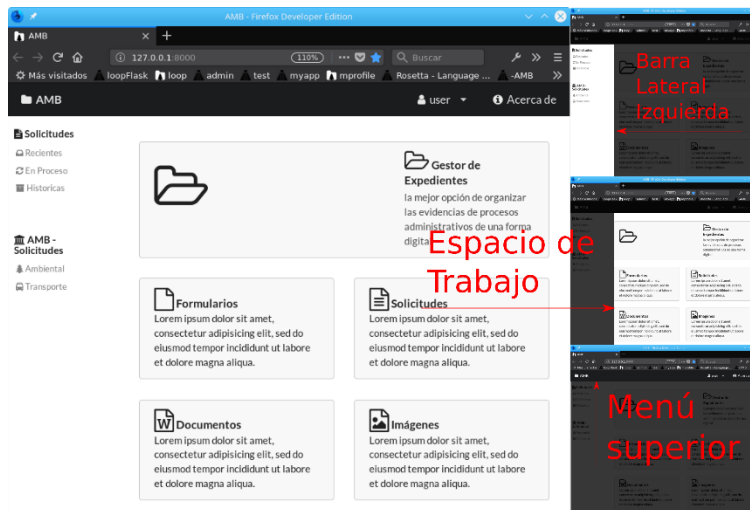
7.2 MANUAL DE USUARIO

A continuación, se presenta un conjunto de técnicas de uso y recomendaciones que acompañan al producto software entregado en este proyecto con la finalidad de que los usuarios puedan hacer un uso adecuado y eficiente del mismo.

7.2.1 Distribución. Como se presenta en la ilustración 29 La aplicación cuenta con una distribución en 3 secciones fáciles de trabajar

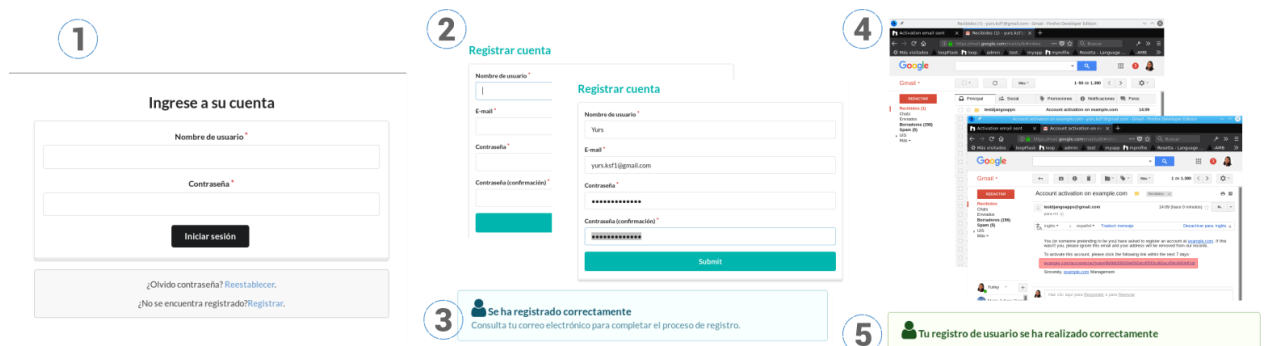
- Barra lateral.
- Espacio de trabajo.
- Menú superior.

Ilustración 29. Distribución



7.2.2 Ingreso, registro y validación. En la ilustración30 se presentan las instrucciones para el ingreso, registro y validación de los usuarios.

Ilustración 30. Ingreso, registro y validación



- 1) Todo usuario ingresar al sistema mediante este formulario de ingreso.
- 2) En caso de no estar registrado, el usuario solicitante (no funcionario) deben hacer el registro en la plataforma llenando el formulario de registro.
- 3) Al llenar el formulario y después de dar clic sobre el botón enviar se presenta un mensaje notificándole al usuario que debe validar el registro dirigiéndose al correo electrónico.
- 4) Se envió un enlace (token de verificación) al correo electrónico para confirmar el registro.
- 5) Mensaje de registro satisfactorio.

Nota* Los usuarios funcionarios del Área Metropolitana pueden ingresar al sistema usando las mismas credenciales de la oficina.

7.2.3 Acciones Perfil. Una vez confirmado el correo electrónico se procede a llenar los campos correspondientes al resto del perfil, en la ilustración31 se presentan las acciones que se pueden realizar en el perfil del usuario.

Ilustración 31. Acciones Perfil

Ilustración 31 muestra la interfaz de usuario para gestionar el perfil de un usuario. El perfil principal muestra los siguientes datos:

Correo Electrónico	yurs.ksf1@gmail.com
Nombre	Yurley
Apellido	Sanchez
Correo Electrónico	yurs.ksf1@gmail.com
Número de Documento	1098757106
Genero	Mujer
Municipio	Girón
Dirección	CRA 27 CALLE 9
Teléfono	6344000

El botón **1** [Editar](#) dirige a un formulario para editar el perfil. El formulario contiene los siguientes campos:

- Identificación del usuario: 1098757106
- Nombres: YURLEY KATTERINE
- Apellidos: SANCHEZ FLOREZ
- Genero: Mujer
- Municipio de Residencia: Girón
- Dirección Residencia: CRA 27 CALLE 9
- Número de Teléfono: 6344000
- Eliminar:

El botón **2** [Cambiar contraseña](#) dirige a un formulario para cambiar la contraseña. El formulario contiene los siguientes campos:

- Contraseña antigua *
- Contraseña nueva *
- Contraseña nueva (confirmación) *

- 1) El botón [Editar](#) dirige a un formulario para editar el perfil.
- 2) El botón [Cambiar contraseña](#) dirige a un formulario para cambiar la contraseña.

7.2.4 Solicitud. Para realizar las solicitudes se deben seguir estos pasos.

Ilustración 32. Tramite solicitud

The screenshot illustrates the 'Solicitud' process in the 'Subdirección Ambiental' system, divided into four numbered steps:

- 1**: The left sidebar menu shows 'Solicitudes' selected, with other options like 'Recientes', 'En Proceso', 'Historicas', 'AMB - Solicitudes', 'Ambiental', and 'Transporte'.
- 2**: A table displays available requests under 'Subdirección Ambiental'. The table has columns for 'Coordinación', 'Tipo de Solicitud', 'Descripción', and 'Solicitar'.

Coordinación	Tipo de Solicitud	Descripción	Solicitar
Flora	Poda Tala y Traslado	corte parcial o completo de individuo arboreo	[Solicitar]
Demo	Demo Solicitud	Prueba de solicitud	[Solicitar]
- 3**: A confirmation message titled 'Proceso de Poda Tala y Traslado - AMB' is displayed, explaining the process and providing a 'Continuar' button.
- 4**: The 'Solicitud' form is shown, containing fields for 'Direccion Municipio', 'Terminio', 'Detalle del Los Individuos', 'Traslado a los Individuos', 'Numero de Poda', 'Descripcion', 'Numero de Tala', 'Numero de Traslado', and 'Palabra Clave'. A 'Enviar' button is at the bottom.

- 1) En el panel lateral izquierdo se encuentran las subdirecciones, seleccione la subdirección responsable del trámite que desea realizar.
- 2) Se despliega el listado de solicitudes disponibles de dicha subdirección, seleccione la solicitud a tramitar.
- 3) Se abre un mensaje donde explica los detalles de la solicitud, se debe dar clic en continuar.
- 4) Se presenta el formulario para realizar la solicitud, se debe diligenciar y dar clic sobre el botón enviar.

A continuación, se presentan los detalles de la solicitud que se tramitó, al final de la página se encuentran los botones que se presentan en el cuadro 3 botones.

Ilustración 33. Detalles solicitud

Detalles

Descripción

Toda intervención de tala, poda, bloqueo y traslado o manejo del arbolado urbano en el espacio público o privado, que requiera ser intervenido por la realización de obras de infraestructura, En este formato el solicitante radica de debida forma el proyecto a desarrollar y la autoridad ambiental, el Área Metropolitana de Bucarmaanga previa evaluación técnica emitirá el acto administrativo autorizando la intervención.

Datos del Solicitante

Nombre	Yurley Katterine
Apellido	SANCHEZ FLOREZ
Numero de Documento	1098757106
Genero	Mujer
Municipio	Girón
Direccion	CRA 27 CALLE 9
Telefono	6344000

Datos de PTT

Territorio	Publico
Motivo	Deterioro
Altura	Menos de 3 metros
Poda	4
Tala	2
Traslado	1

Datos de la solicitud

Numero de Radicado	151025491568
Expediente	None
Tipo de Solicitud	Permiso de tala y poda
Dirección	calle 18 N 30 - 32
Barrio	SANTA CRUZ
Municipio	Girón
Descripción	continuacion del plan de mejoramiento paisajistico del barrio santacruz mejoramiento RR124
Palabras clave	poda, arboles, giron, RR124
Fecha de Tramite	Nov. 9, 2017
Fecha Respuesta	Nov. 27, 2017

[← Volver](#) [editar](#) [eliminar](#)

Acción de los botones,



Al dar clic sobre este botón, se regresa al listado de solicitudes.



Al dar clic sobre este botón, se presenta el formulario para editar los datos de la solicitud.



Al dar clic sobre este botón, se presenta la confirmación para eliminar la solicitud.

Ilustración 34. Acciones sobre botones de una solicitud

The screenshot is divided into three numbered sections:

- 1:** A list of 6 filtered requests. The table below shows the data:

Ver	Tipo	Palabras claves	Descripción	Fecha de radicado
151025491568	Permiso de tala y poda	poda, arboles, giron, RR124	continuacion del plan de mejoramiento paisajistico del barrio santacruz mejoramiento RR124	Nov. 9, 2017
151025488820	Permiso de tala y poda	poda, arboles, giron, RR124	continuacion del plan de mejoramiento paisajistico del barrio santacruz mejoramiento RR124	Nov. 9, 2017
151024537886	Permiso de tala y poda	wq	wq	Nov. 9, 2017
150914616229	Permiso de tala y poda	arbol, grande, arrollito	Arboles de gran altura	Oct. 27, 2017
150904238143	Permiso de tala y poda	ewq	eq	Oct. 26, 2017
150904215356	Permiso de tala y poda	ksf	yurs	Oct. 26, 2017

- 2:** An 'editar' (edit) form for request 151025491568. It includes fields for 'Direccion' (Municipio: Girón, Barrio: SANTA CRUZ, Dirección: calle 18 N 30 - 32), 'Territorio' (Publico), 'Motivo' (Deterioro), 'Altura' (Menos de 3 metros), 'Tratamiento a los individuos' (Numero de Podas: 4, Numero de Talas: 2, Numero de Traslados: 1), and a 'Descripción' field with the text 'continuacion del plan de mejoramiento paisajistico del barrio santacruz mejoramiento RR124'. There is also a 'Palabras Clave' field with 'poda, arboles, giron, RR124'.
- 3:** An 'eliminar' (delete) confirmation dialog asking '¿Seguro que quieres eliminar " 151025491568 "?' with 'Volver' and 'Delete' buttons.

7.2.5 Expedientes. Asignar solicitud a expediente, dando clic sobre el botón

Editar Admin que se encuentra en la esquina superior derecha del espacio de trabajo

Ilustración 35. Asignar, crear Expediente

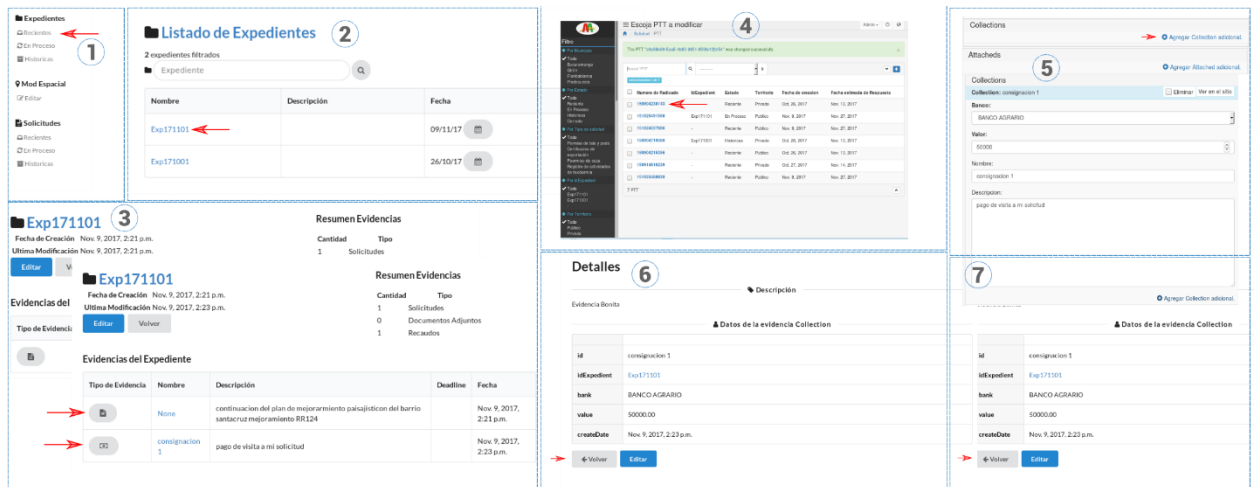
The screenshot shows the 'Editar Admin' interface with five numbered callouts:

- 1:** The left sidebar menu with 'Recientes' (Recent) selected.
- 2:** The 'Solicitudes Realizadas' table, where the first row is selected.
- 3:** The 'Detalles' (Details) view of the selected request, showing the 'Descripción' and 'Editar Admin' button.
- 4:** The 'Modificar PTT' (Modify PTT) form, where the 'IDExpedient' field is being populated with 'Exp171001'.
- 5:** The 'Grabar' (Save) button at the top right of the form.

- 1) Ir al panel lateral izquierdo, seleccionar solicitudes recientes.
- 2) Se despliega una lista de solicitudes, seleccionar la solicitud a asignar.

- 3) Dar clic sobre el botón que se encuentra en los detalles de la solicitud en la esquina superior derecha del espacio de trabajo.
- 4) En la modificación de la solicitud en el campo expediente se puede seleccionar o crear un expediente al cual se le asigna a la solicitud.
- 5) Finalmente dar guardar.

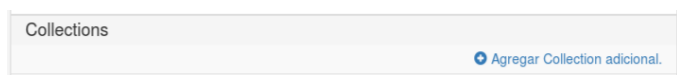
Ilustración 36. Evidencias expedientes



- 1) Ir al panel lateral izquierdo, seleccionar expediente.
- 2) Se despliega una lista de expedientes, seleccionar el expediente con el que se desee trabajar.
- 3) Dar clic sobre el botón editar.
- 4) Otra forma de hacerlo es directamente del módulo de administración, y seleccionando un expediente.
- 5) Se pueden agregar los tipos de evidencia.
- 6) Visualización de evidencia recaudo.
- 7) Visualización de evidencia adjunto.

Los tipos de evidencias que se pueden agregar a las solicitudes son collection, Attached o Request

Agregar Recaudo

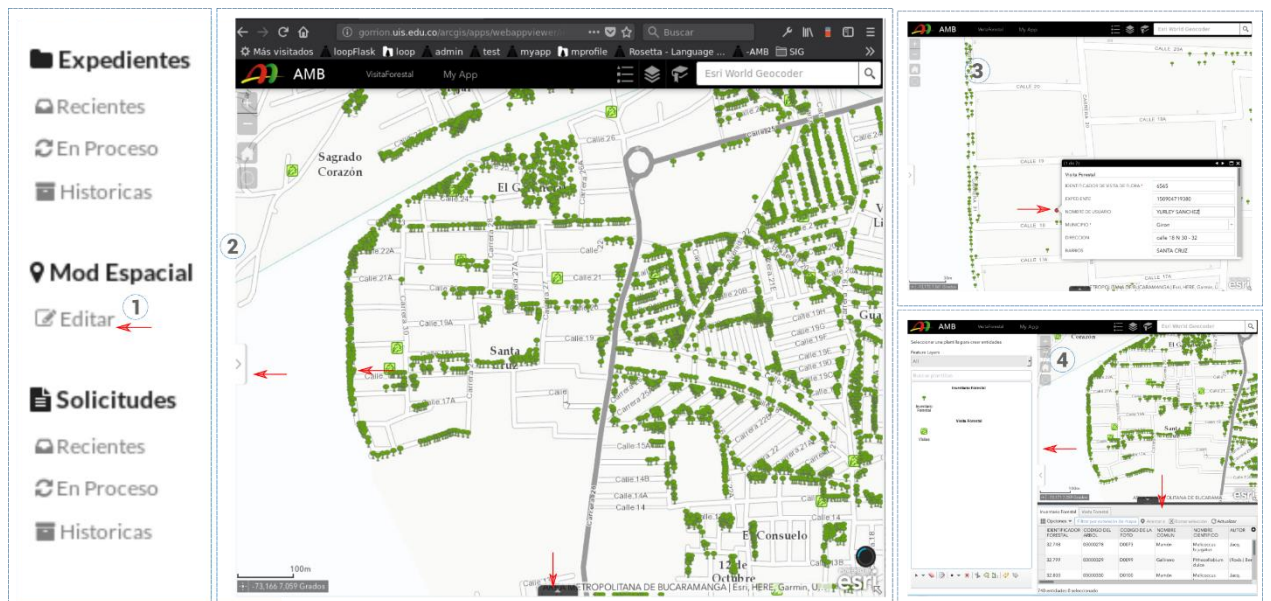


Agregar Adjuntos

Attacheds [Agregar Attached adicional.](#)

7.2.6 Modulo forestal. A continuación, se presenta la forma de trabajar con el modulo foresta

Ilustración 37. Modulo forestal



- 1) Ir al panel lateral izquierdo, seleccionar Editar de la sección Mod Espacial.
- 2) Se abre una aplicación que permite trabajar con modelos espaciales con funcionalidades similares a las del visor del AMB. En la parte superior se encuentra una barra de búsqueda, en la parte inferior un botón para abrir una tabla y a la izquierda un menú para ver y agregar puntos.
- 3) Dar clic sobre el botón editar. Edición sobre un punto tipo visita, para esto se debe dar clic sobre el icono de la visita que se desee modificar, esto desplegara un menú con los detalles de la visita.

- 4) Visualización de puntos y tabla de datos, con el panel de la izquierda se pueden agregar puntos y con la tabla inferior se puede modificar atributos y hacer filtros en la tabla.

7.3 PLAN DE CONTINUIDAD

El plan de continuidad parte de priorizar los requerimientos no implementados, por medio de una tabla, luego se sugiere como estos requerimientos deben ser implementados a nivel de desarrollo

Tabla 40. Historias de usuario no implementadas

Código	Rol	Descripción	prioridad
RF-03-004	Solicitante	Ser notificado del estado solicitud.	2
RF-04-001	Recepcionista	Diligenciar solicitudes.	3
RF-04-002	Recepcionista	Ver solicitudes.	3
RF-04-003	Recepcionista	Búsquedas entre solicitudes.	3
RF-04-004	Recepcionista	Asignar solicitud a subdirección.	3
RF-05-001	Director	Consultar sobre solicitudes.	3
RF-06-001	Subdirector	Búsqueda sobre solicitudes.	3
RF-06-002	Subdirector	Asignar solicitudes.	3
RF-06-003	Subdirector	Aprobar evidencias.	3
RF-07-001	Asesor Jurídico	Aprobar evidencias.	3
RF-08-001	Coordinador	Búsqueda sobre solicitudes.	3
RF-08-002	Coordinador	Asignar solicitudes.	3
RF-08-003	Coordinador	Aprobar evidencias.	3
RF-09-002	Técnico especializado	Emitir requisición de documentos.	2

RF-09-004	Técnico especializado	Agendar visita.	2
-----------	-----------------------	-----------------	---

- Debido a que muchas de las funcionalidades son resueltas en la aplicación sin embargo esta no cuenta con una diferenciación de roles, para dar cumplimiento a las historias de usuario correspondientes al manejo de roles es necesario trabajar y modificar el módulo de perfil de usuario, en conjunto con el manejo de grupos de active directory y los permisos de guardián asociados a una estructuración de la entidad.
- Para la “asignación de las solicitudes”, trabajando a nivel de expedientes se propone trabajar con permisos de visualización al expediente que tiene asociado el tramite asignado, junto con las notificaciones. Estos permisos los gestiona la librería de guardian, las notificaciones se deben implementar con signals y activity.
- Para emitir notificaciones fuera de la aplicación es decir envió de mensajes por correo electrónico, se debe crear una plantilla y ser enviada de la misma forma que es enviado la confirmación del registro esto es debido a que la aplicación ya se encuentra debidamente configurada para esta funcionalidad.
- Para implementar las alertas temporales o ‘deadlines’ es necesario implementar el modelo de deadline el cual hace referencia a las evidencias.

7.3.1 Continuidad en modelos. Separación del perfil de usuario, mejoras en el acceso por Active Directory y el Registro de solicitudes

Ilustración 38. Modelo usuarios

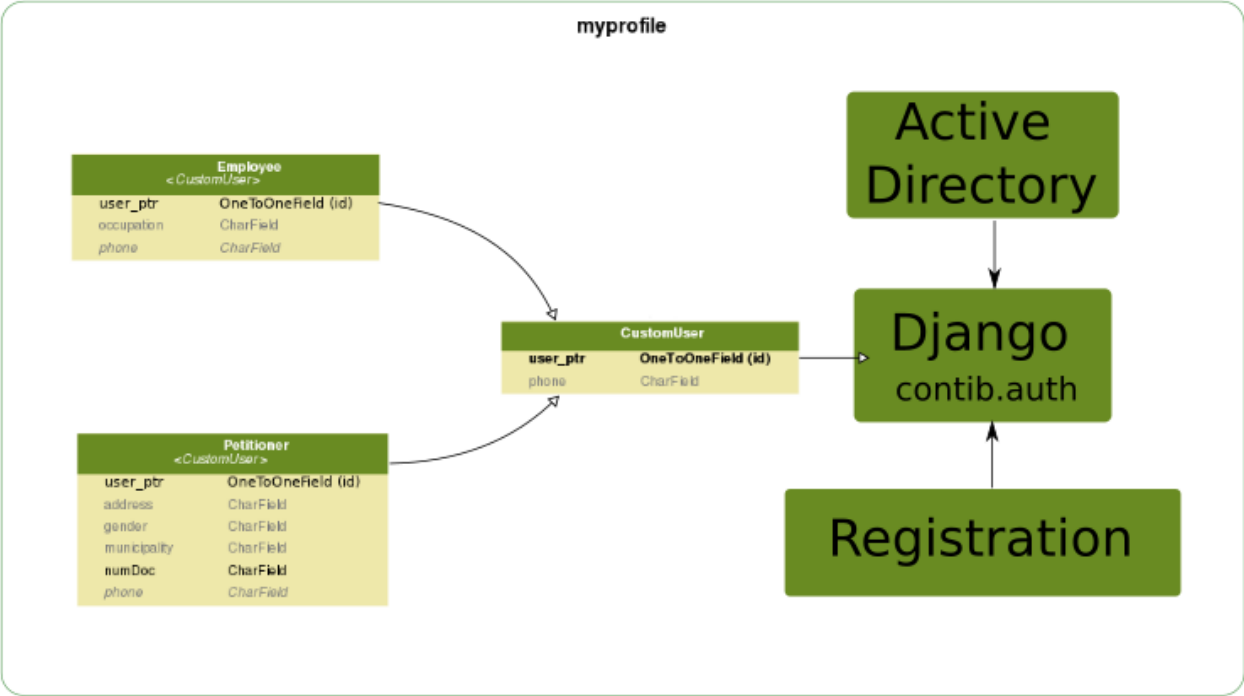
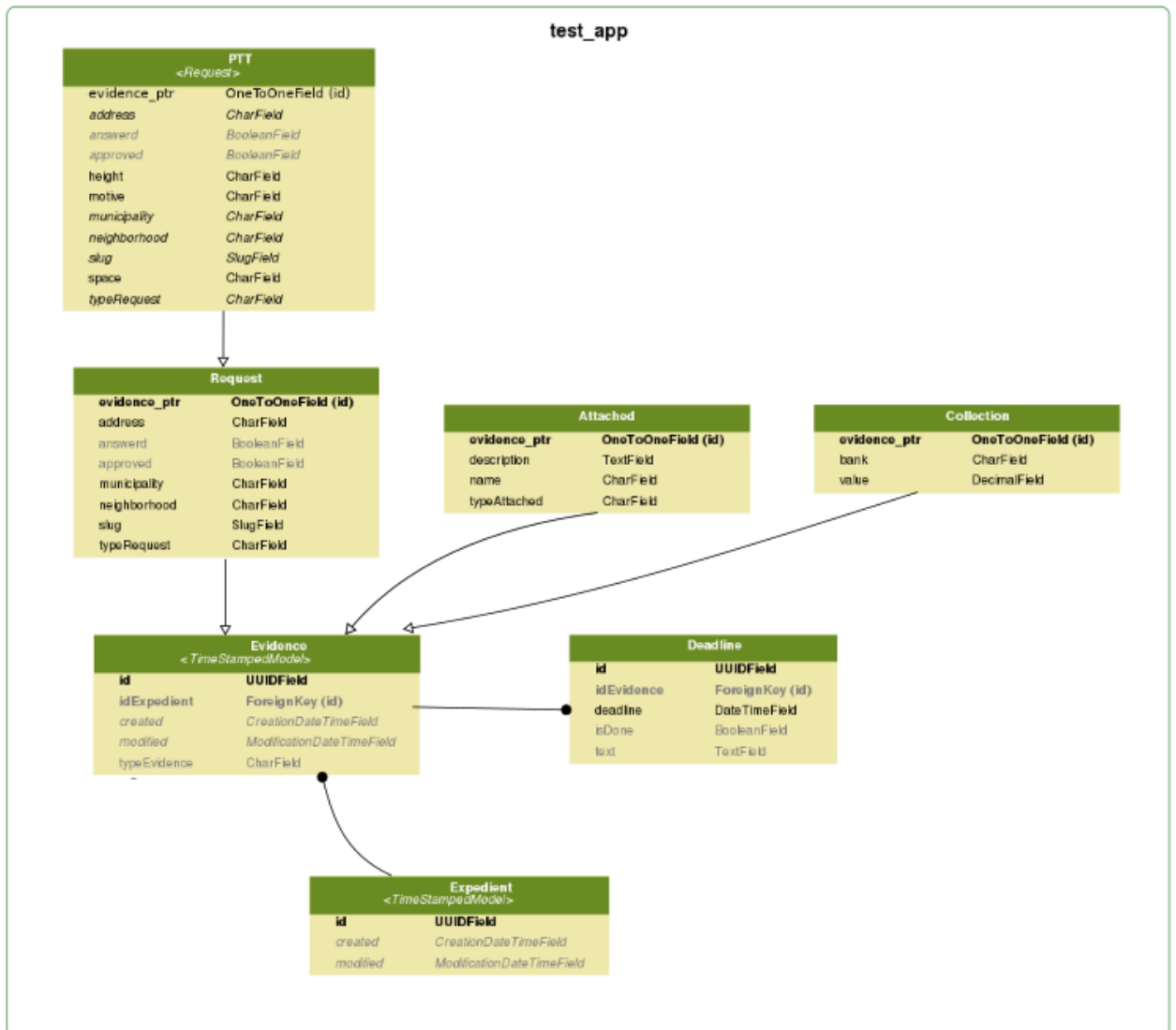


Ilustración 39. Modelo de prueba continuidad del proyecto



8. PRUEBAS

Las pruebas de software conforman un elemento principal para garantizar la calidad y el propósito de verificar el buen funcionamiento de la herramienta, con el fin de prevenir y resolver los errores, defectos o fallas que se puedan presentar, y asegurar la funcionalidad esperada y la disminución de errores.

8.1 Plan de pruebas

Las pruebas llevadas a cabo tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Errores en las funcionalidades definidas.
- Errores en la interfaz.
- Errores de validación.

Y estos serán verificados por medio de los siguientes tipos de pruebas:

- Pruebas de requerimientos.
- Pruebas de funcionalidad.
- Pruebas de compatibilidad.

Para el resultado de las pruebas es indispensable realizar el reporte de los errores encontrados en el gestor de expediente para la respectiva corrección.

8.1.1 Pruebas de Requerimientos. Las pruebas de requerimientos se realizan de acuerdo a las historias de usuario y sus casos de aceptación para determinar el cumplimiento por medio de los requerimientos definidos. Se debe tener las pruebas de expediente y la prueba de interfaz para revisar los siguientes aspectos:

- Facilidad de navegación
- Estética de la aplicación
- Ortografía

8.1.2 Pruebas de Funcionalidad. Las pruebas funcionales tienen como objetivo validar el comportamiento observado del software verificando si cumple o no con las especificaciones. Para probar el gestor de expediente se debe ejecutar todos los caminos posibles del programa a probar y, el tiempo requerido para hacer esto.

Los criterios para realizar las pruebas son:

- Validación de formularios

- Elementos de interfaz
- Botones de interacción

8.1.3 Pruebas de Compatibilidad. Las pruebas de compatibilidad buscan verificar la compatibilidad del sistema desarrollado con los diferentes navegadores web:

- Internet Explorer
- Mozilla Firefox
- Google Chrome

8.2 Resultados

8.2.1 Prueba de interfaz

Tabla 41. Resultados de prueba de interfaz

FECHA DE EJECUCIÓN:	16/10/2017	
ASPECTO A EVALUAR	RESULTADO PRUEBA	OBSERVACIONES
Buena ortografía y redacción	✓	
Facilidad de navegación	✓	
Íconos acordes a la funcionalidad	✓	

8.2.2 Prueba de Funcionalidad

Tabla 42. Resultados de pruebas de funcionalidad

FECHA DE EJECUCIÓN:	16/10/2017	
FUNCIONALIDAD	RESULTADO PRUEBA	OBSERVACIONES
Verificar lo especificado de acuerdo al resultado de las funcionalidades	✓	

Validaciones correctamente al iniciar sesión	✓	
Mostrar la funcionalidad el widget Tabla de atributos	✓	

8.2.3 Prueba de Compatibilidad. Los resultados de las pruebas de compatibilidad del visor de mapas se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 43. Resultados de pruebas de compatibilidad

FECHA DE EJECUCIÓN:	16/10/2017		
NAVEGADOR WEB	CRITERIOS	RESULTADO PRUEBA	OBSERVACIONES
MOZILLA FIREFOX	Iniciar sesión	✓	
	Visualiza solicitudes disponibles	✓	
	Permite tramitar solicitudes	✓	
	Ver Solicitudes tramitadas	✓	
	Crear Expedientes	✓	
	Agregar evidencias al expediente	✓	
	Ingresa al módulo de visualización espacial	✓	
	Modifica atributos en el módulo espacial	✓	
INTERNET EXPLORER	Iniciar sesión	✓	
	Visualiza solicitudes disponibles	✓	
	Permite tramitar solicitudes	✓	

FECHA DE EJECUCIÓN:	16/10/2017		
NAVEGADOR WEB	CRITERIOS	RESULTADO PRUEBA	OBSERVACIONES
	Ver Solicitudes tramitadas	✓	
	Crear Expedientes	✓	
	Agregar evidencias al expediente	✓	
	Ingresa al módulo de visualización espacial	✓	
	Modifica atributos en el módulo espacial	✓	
GOOGLE CHROME	Iniciar sesión	✓	
	Visualiza solicitudes disponibles	✓	
	Permite tramitar solicitudes	✓	
	Ver Solicitudes tramitadas	✓	
	Crear Expedientes	✓	
	Agregar evidencias al expediente	✓	
	Ingresa al módulo de visualización espacial	✓	
	Modifica atributos en el módulo espacial	✓	

8.3 TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

En la siguiente tabla se presenta cada uno de los objetivos establecidos para este proyecto y el nivel de cumplimiento que se obtuvo.

Tabla 44. Cumplimiento de objetivos

OBJETIVO	CUMPLIMIENTO	RESULTADO RELACIONADO
Definir los requerimientos del "proceso de poda, tala y traslado forestal del AMB".	100%	3.1.2 Normatividad, pag. 20 3.1.35.1 Manejo, pag. 48 23 5.2.2 H. usuarios, pag. 55
Diseñar la infraestructura de la aplicación web, para el "proceso de poda, tala y traslado forestal del AMB".	100%	6.1.1 Infraestructura, pag. 74 6.2.1 Módulos, pag. 81
Diseñar el módulo de inventario forestal, su modelo de datos espacial e interface de comunicación con el "proceso de poda, tala y traslado forestal del AMB".	100%	6.1.4 Comunicación, pag. 79
Desarrollo de la aplicación web "proceso poda, tala y traslado forestal del AMB" y desarrollo del módulo inventario forestal.	100%	7.1 Interfaces, pag. 83
Diseño y ejecución de pruebas de aceptación basadas en historias de usuario de la aplicación web "proceso poda, tala y traslado forestal del AMB".	100%	8.2.1 P. Interfaz, pag. 97 8.2.2 P. Funcionalidad, pag. 97 8.2.3 P. Compatibilidad, pag. 98
Documentación del manual de usuario y plan de continuidad de la aplicación web "proceso poda, tala y traslado forestal del AMB".	100%	7.2 Manual de usuario, pag. 84 7.3 Plan de continuidad, pag. 92

9. CONCLUSIONES

- Realizar un proyecto en el marco de un grupo de investigación facilita el acceso a la información y a la orientación temática por parte de los interesados, esto mejora el proceso de levantamiento de datos y formulación de requerimientos.
- La vinculación a un proyecto de extensión de gran escala, por medio de un grupo de investigación, permite al estudiante tener un panorama de aplicaciones y soluciones del ámbito práctico que enriquecen su experiencia profesional.
- Fue valioso contar con personal con experticia temática y tecnológica en el grupo de investigación sirviendo como guía y aportaron su conocimiento en la herramienta, permitiendo concentrarse efectivamente en dar solución a los problemas del Área Metropolitana.
- El uso de metodología de desarrollo ágil por medio de mecanismos como las historias de usuario y prototipos de baja fidelidad son ideales para plasmar el problema de forma clara y flexible en menor tiempo.
- Es indispensable el uso de marcos de trabajo para el desarrollo de aplicaciones complejas, para el caso de este proyecto la herramienta Django permitió crear una aplicación bien estructurada, agilizando el proceso de desarrollo.
- El uso de metáforas para el diseño conceptual de la solución fue indispensable para el diseño de una aplicación que se adaptara a las necesidades requeridas. Los conceptos de “expedientes” y “evidencias” sobre los cuales se diseñó la aplicación fueron la clave para ofrecer una solución funcional.
- Mantener buena documentación es preciso para lograr desarrollar y mantener una aplicación, ya que con esta se posee un panorama claro de los avances que se tienen con respecto al proyecto, así mismo la documentación del manual de usuario es ideal para presentar las

características de la herramienta, esta es expuesta desde la perspectiva de los ojos de un usuario, brindando una mejor experiencia del software.

RECOMENDACIONES

- Para el análisis de procesos organizacionales fue fundamental el entendimiento de BPM y normativas ISO. Se recomienda fortalecer la línea de entendimiento organizacional en la escuela de sistemas, haciendo énfasis en los modelos de procesos y normativas organizaciones. Al momento de analizar una organización un entendimiento básico del BPM o de la normativa ISO sobre gestión de proceso sería esencial para poder efectivamente ofrecer soluciones más cercanas a la realidad de las empresas.
- En comparación con otras entidades a nivel nacional las cuales cuentan con plataformas web donde se tramitan las solicitudes, el Área Metropolitana de Bucaramanga se encuentra en desventaja tecnológicamente, esto abre la oportunidad para que ella desarrolle e implemente una plataforma virtual donde se puedan tramitar solicitudes de una forma ágil y eficaz.
- Para el desarrollo del proyecto fue fundamental el correcto manejo de frameworks de desarrollo, Se recomienda fortalecer en la carrera las líneas de entendimiento y programación incentivando a los estudiantes a realizar ejercicios prácticos sobre herramientas de desarrollo web como lo son el manejo de frameworks, los sistemas de control de versiones y las metodologías de desarrollo ágil. con la finalidad que se aprenda el manejo practico de estas tecnologías y posea mayor competitividad a nivel profesional.
- Para la continuación del proyecto se recomienda seguir los lineamientos planteados en el “Plan de continuidad” el cual cuenta con las recomendaciones y sugerencias agregadas por el personal del Área Metropolitana de Bucaramanga.

BIBLIOGRAFÍA

- Audrey. R. G. Daniel R. Greenfeld, “*Two Scoops Of Django Best Practices for Django 1.8*”. 2015
- COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE DE LA REPÚBLICA. Decreto 1791 del 1996 (diciembre, 1996).
- J. Alexander, P. Diaz, and S. From, “*guía manejo poda y rocería . Medellín , Área Metropolitana del Valle de Aburrá*”, March 2010. 2017.
- J. C. Collardo-Latorre and J. M. Navarro-Jover, “*ArcGis 10: Prácticas paso a paso*”. 2013.
- J. Elman and M. Lavin, “*Lightweight Django*”. 2015.
- H. Kniberg, “*Scrum and XP desde las trincheras*”. 2007.
- J. A. N. Sommervjlle, “*Ingeniería del software*”. 2005.