

**GENERACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA QUE
FACILITE EL SEGUIMIENTO A LOS SALVOCONDUCTOS FORESTALES
NACIONALES**

**YERLY ANDRÉS MARTÍNEZ BEDOYA
IVAN DARIO ZAMBRANO FAJARDO**



**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA
MANIZALES
2016**

**GENERACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO QUE
FACILITE EL SEGUIMIENTO A LOS SALVOCONDUCTOS FORESTALES
NACIONALES**

**MARTÍNEZ BEDOYA YERLY ANDRÉS
IVAN DARIO ZAMBRANO FAJARDO**

Trabajo de Grado presentado como opción parcial para optar
al título de Especialista en Sistemas de Información Geográfica

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA
MANIZALES
2016**

CONTENIDO

1. ÁREA PROBLEMÁTICA	15
2. OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GENERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3. JUSTIFICACIÓN.....	18
4. MARCO TEÓRICO	19
4.1 ASPECTOS RELEVANTES DEL BIOCOMERCIO Y SU RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD FORESTAL	19
4.2 ALGUNAS NORMAS ASOCIADAS AL MANEJO DE RECURSOS FORESTALES EN COLOMBIA.....	20
4.3 LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN LA ACTIVIDAD DE GESTIÓN FORESTALES	20
4.4 RESEÑAS EN LA UTILIZACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICOS EN EL MANEJO FORESTAL.....	24
4.5 ANTECEDENTES DE LA APLICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICOS EN GESTIÓN FORESTAL EN COLOMBIA.	24
4.5.1 Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF):.....	24
4.5.2 Programa Nacional para el Monitoreo y Seguimiento a los Bosques (PNMS):	25
4.5.3 Gobernanza Forestal:.....	25
5. METODOLOGÍA	27
5.1 Tipo de trabajo:	27
5.2 Fases y procesos metodológicos	28
5.2.1 Fase 1. Obtención, ajuste y estructuración de información secundaria	28
5.2.2 Fase 2. Estructuración y consulta de la información.....	36
5.2.3 Fase 3. Definición gráfica, dinámica y visual del sistema	45
6. RESULTADOS.....	48
7. CONCLUSIONES	56
8. RECOMENDACIONES.....	59
ANEXOS	62

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Formato Registro Único Nacional	29
Figura 2 Parámetros de la base de datos.	30
Figura 3 Lugares de expedición de los Salvoconductos	31
Figura 4 Lugares de Origen de las rutas.....	32
Figura 5 información relevante del permiso de aprovechamiento forestal otorgado.	34
Figura 6 XAMPP	36
Figura 7 Plataforma Google Maps	37
Figura 8 Creación de rutas KML	37
Figura 9 Creación de rutas KML	37
Figura 10 Creación de rutas KML	38
Figura 11 Creación de rutas KML	38
Figura 12 Creación de rutas KML	38
Figura 13 Creación de rutas KML	39
Figura 14 Creación de rutas KML	39
Figura 15 Creación de rutas KML	39
Figura 16 Creación de rutas KML	40
Figura 17 Modelo relacional.....	40
Figura 18 Servidor de Base de Datos	41
Figura 19 PHP - My Admin	41
Figura 20 Proyecto editado en Notepad+	42
Figura 21 Consultas SQL.....	42
Figura 22 Consulta Salvoconductos asociados a especies forestales.....	42
Figura 23 Consulta sumatoria de volumen por especie expedido por cada acto administrativo y aquellas que no fueron permitidas	43
Figura 24 Consulta Rutas PHP- Información de cada salvoconducto.....	43
Figura 25 Consulta Acto administrativo –información de los salvoconductos asociados a cada acto administrativo y las respectivas fechas de expedición	44
Figura 26 Consulta Ced_ exp_acta Brinda el nombre del titular y número de expediente y los actos administrativos asociados.....	44
Figura 27 Consultas HTML describir los componente del interfaz	45
Figura 28 Consulta CSS agregando cualidades graficas de los componentes como color y forma	45
Figura 29 Consulta Javas Otorgando dinamismo al sistema	46
Figura 30 Configuración del mapa usado en el sistema	46
Figura 31 Estructuración de rutas en el Sistema de Información.....	47
Figura 32 Resultado final	48
Figura 33 Opciones de búsqueda (Visualización frontal derecha)	49

Figura 34 Visualización frontal izquierda del sistema	49
Figura 35 Consultas por número de salvoconducto	51
Figura 36 Consulta por número de salvoconducto.....	51
Figura 37 Consulta por número de cedula de ciudadanía	52
Figura 38 Consulta por cedula de ciudadanía detallando especies movilizadas ...	53
Figura 39 Vista general de VITAL y de Sistema Propuesto.	54
Figura 40 Ejemplo de salida gráfica del Sistema.	55
Figura 41 Ejemplo visualización de rutas del sistema de información	56
Figura 42 Ejemplo volúmenes permitidos y transportados	57
Figura 43 Ejemplo irregularidades en salvoconductos.....	58

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Reconocimiento de necesidades del sector forestal a suplir por los Sistemas de Información.	21
Tabla 2 Fases y procesos de la metodología utilizada	27
Tabla 3 Información detallada del sitio del aprovechamiento forestal.....	35
Tabla 4 Información de evaluación forestal	35
Tabla 5 Información permiso de aprovechamiento	35
Tabla 6 Rutas seleccionadas para el origen Arenal.....	62
Tabla 7 Rutas seleccionadas para el origen Cantagallo	62
Tabla 8 Rutas seleccionadas para el origen Magangué	63
Tabla 9 Rutas seleccionadas para el origen Magangué	64
Tabla 10 Rutas seleccionadas para el origen Morales	66
Tabla 11 Rutas seleccionadas para el origen Norosí.....	66
Tabla 12 Rutas seleccionadas para el origen San Pablo.....	68
Tabla 13 Rutas seleccionadas para el origen Santa Rosa del Sur	69
Tabla 14 Rutas seleccionadas para otros orígenes	69

LISTA DE ANEXOS

Anexo a. Rutas establecidas en los salvoconductos forestales.	62
--	----

GLOSARIO

Autoridad ambiental: Según el Artículo 31 Numeral 2 de la ley 99 de 1993, corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción de acuerdo con la normas de carácter superior y confirme a los criterios y directrices trazadas por el Ministerio Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (Ley 99, 1993).

Aprovechamiento forestal: Es la extracción de productos de un bosque y comprende desde la obtención hasta el momento de su transformación (Decreto 1791, 1996).

Espécimen: Todo organismo de la diversidad biológica vivo o muerto o cualquiera de sus productos, partes o derivados identificables conforme al acto administrativo que autoriza su obtención (Resolución 438, 2001).

Movilización: Transportar por primera vez los especímenes de la diversidad biológica, cuya obtención esté legalmente amparada. (Resolución 438, 2001).

Salvoconducto único nacional para la movilización de especímenes de la diversidad biológica: Documento emitido por la autoridad ambiental competente para amparar el transporte de los productos primarios provenientes de plantaciones forestales o de los sistemas o arreglos silvícolas (Resolución 619, 2002).

Removilización: Transportar nuevamente los especímenes de la diversidad biológica que han sido objeto de movilización (Resolución 438, 2001).

Renovación: Expedir de nuevo salvoconducto autorizado de transporte de los especímenes de la diversidad biológica, cuando no haya sido factible su movilización o su renovación y se haya vencido termino para ese efecto (Ibídem).

SQL: Lenguaje de Consulta Estructurado (SQL), se utiliza para crear y alterar los objetos de las bases de datos, agregar datos y eliminarlos de la base de datos, modificar datos que han sido agregados o esa base de datos y, por supuesto, recuperar datos almacenados en la base de datos para su desplegado y funcionamiento (R., Opper A. Sheldon, 2010).

PHP: Lenguaje Script de servidor más popular. Es un lenguaje que se ha diseñado pensando en darle máxima versatilidad y facilidad de aprendizaje, por encima de la rigidez y coherencia semántica (Asenjo J. , 2012).

HTML: es un lenguaje de programación que se utiliza para el desarrollo de páginas de internet. Se trata de la sigla que corresponde a Hypertext Markup Lenguaje, es decir, lenguaje de marcas de hipertexto, que podría ser traducido como lenguaje de formato de documentos hipertexto (Pérez J. Gardey A. , 2012).

CSS: Hojas de estilo en cascada (Cascading Style Sheets) compone un lenguaje que se emplea para estipular cómo se presentará un documento que ha sido desarrollado en XHL, XHTML y HTML. (Ibídem).

Javascript: es un lenguaje de programación que se puede utilizar para construir sitios Web y para hacerlos más interactivos. El lenguaje Javascript puede interactuar con el código HTML, permitiendo a los programadores web utilizar contenido dinámico. Por ejemplo, hace fácil responder a los acontecimientos iniciados por usuarios (como introducción de datos en formularios). (Masadelante, 2016)

KML: (del acrónimo en inglés **Keyhole Markup Language**) es un lenguaje de marcado basado en XML para representar datos geográficos en tres dimensiones. Fue desarrollado para ser manejado con Keyhole LT, precursor de Google Earth (Google adquirió *Keyhole LT* en octubre de 2004 tras lanzar su versión LT 2)

RESUMEN

Una de las problemáticas identificadas en el manejo que se viene dando por parte de las autoridades ambientales a la actividad forestal del país, se cristaliza en el seguimiento y control que se realiza a las movilizaciones de productos maderables, desde los permisos de aprovechamiento hasta el salvoconducto que se expide para que puedan ser transportadas para su comercialización y uso, en la actualidad son objeto de manejos ilegales como duplicado de salvoconductos, usuarios y rutas ilegales, movilización de especímenes sin permisos y aumentos en los volumen transportados con relación a al volumen permitido, todo ello conlleva a la pérdida de diversidad biológica y al aumento de la deforestación.

Partiendo de dicha problemática se estableció la necesidad de generar un sistema de información geográfico que permitiese a las Corporaciones Autónomas Regionales ejercer control sobre la actividad de transporte de especies maderables, usando como ejemplo los datos de salvoconductos expedidos entre los años 2009 y 2014 por la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar.

El Sistema de Información Geográfico desarrollado permitió identificar y conocer de manera gráfica las rutas usadas en la movilización de productos forestales y puntos de extracción, así como integrar información básica de los usuarios y especímenes aprovechados. La información generada en la plataforma permitió establecer propuestas para el control y vigilancia de los salvoconductos forestales expedidos, así como recomendaciones que permitirán a las autoridades ambientales tener un manejo de la actividad forestal.

PALABRAS CLAVES:

Usuario.

Rutas.

Acto administrativo.

Especie.

ABSTRACT

Some one of the issues identified are the control and monitoring of transport wood forest products that environmental authorities have done forestry activity country, A few of them of activities are letter of safe passage and license exploitation that are generate for marketing and use of forest products.

Currently, the license are subject to illegal dealings such as counterfeiting of letter of safe passage, users, illegal routes, traffic of species wood without authorization and alteration in wood volumes allowed; as a result these generate lost in the biodiversity and increasing of deforestation.

Due to previous problem, we did a geographic information system, which will help the “Corporaciones Autonomas Regionales” do control over the transport of wood species. For the development of the system we used as example the information of letter of safe passage generated between 2009 and 2014 by the Corporacion Regional del Sur de Bolivar.

The Geographic Information System created by us, it allow for identifying and knowing the routes used in the transport of forest products; and sities of extraction, the system integrates information from users and burl species. The information generated on the platform allowed us to establish proposals for the control and monitoring of letter of safe passage and recommendations that will allow the environmental authorities have an appropriate forestry activity management.

KEY WORDS:

Users.

Routes

Legal document.

Species.

INTRODUCCIÓN

Dentro de las responsabilidades de las Corporaciones Autónomas Regionales como Autoridades Ambientales del País, según las disposiciones de la ley 99 de 1993 es el seguimiento y control de las actividades de aprovechamiento y uso de biodiversidad en su jurisdicción, en lo relacionado con la flora maderable, el gobierno nacional ha desarrollado una serie de reglamentos que permiten a dichas autoridades asumir su responsabilidad legal en lo pertinente al aprovechamiento, manejo y planificación forestal.

En consecuencia de lo anterior, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible realizó la expedición de la Resolución 438 de 2001 por la cual se puso en vigencia el Salvoconducto Único Nacional para la movilización de especímenes de biodiversidad (SUN), dando respuesta a las disposiciones del Decreto 1681 de 1978 (Artículo 103), “toda persona que transporte ejemplares o productos de recursos hidrobiológicos, debe proveerse del salvoconducto correspondiente” y del Decreto 1791 (Régimen de aprovechamiento Forestal), que estableció la necesidad de contar con un salvoconducto de movilización para todos los productos forestales primarios o de flora silvestre que entren, salgan o se movilicen en el territorio nacional.

La aplicación del SUN a nivel nacional se viene realizando hace aproximadamente 15 años, generando así un flujo de información sobre especímenes forestales, usuarios de productos forestales, movilizados, rutas de movilización y sitios de aprovechamiento, dicho registro permite a las autoridades ambientales conocer el volumen de aprovechamiento y los especímenes movilizados que son sujetos de control y vigilancia en los retenes ambientales que se establecen en las rutas nacionales.

En concordancia con la vigilancia y control para la actividad, 11 corporaciones autónomas regionales¹ establecieron un “Protocolo para el Seguimiento y Control de la movilización de productos maderables y no maderables del bosque”, esta herramienta establece procedimientos para el manejo de la actividad y la propuesta de uso de instrumentos de información geográficos que permitiesen conocer las rutas de movilización, la verificación del área por medio de GPS y la utilización de mapas (J., Moreno R. Villota N. Gutierrez E. Marín J. Zúñiga, Sin Fecha) .

¹ Corporación Autónoma Regional de Risaralda, Corporación Autónoma Regional para el desarrollo Sostenible del Choco, Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, Corporación Autónoma Regional de Caldas, Corporación Autónoma Regional de Nariño, Corporación Autónoma Regional de la Frontera Oriental, Corporación para el Desarrollo Sostenible de Urabá, Corporación Autónoma Regional del Tolima, Corporación Autónoma Regional del Cauca, Corporación Autónoma Regional del Quindío y Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.

Las propuestas y desarrollos para el manejo de la información del SUN hasta el momento son escasos, especialmente en la concepción de herramientas de procesamiento geográficas, por tal motivo el presente proyecto concibe un sistema de información geográfica que permite a las autoridades ambientales tener un control de la actividad por medio de una plataforma Web que contribuye al monitoreo gráfico de las rutas usadas en la movilización de productos forestales, realizar comparativos entre las especímenes transportados y los otorgados en las resoluciones de aprovechamiento forestal y llevar un registro organizado de los usuarios, esta plataforma apoya la toma de decisiones sancionatorias para poseedores de salvoconductos y permite identificar los sitios en los cuales se puedan establecer puestos de control.

La propuesta desarrollada por medio del presente proyecto de grado, se fundamenta en las necesidades y problemáticas mencionadas anteriormente, por consiguiente, se estableció como punto de partida, la importancia que para las corporaciones autónomas regionales del país representa contar con herramientas claras en el manejo de la información, por medio de una base de datos, especialmente en la representación gráfica de los procesos asociados a la expedición de los salvoconductos forestales, es así como dentro del contenido se evidencia la concepción teórica, el diseño e implementación de la herramienta que apoyará el control y vigilancia de la actividad que realizan la CAR en sus territorios en lo concerniente con los salvoconductos para la movilización de especímenes forestales. El ejercicio se desarrolla tomando como ejemplo el listado de salvoconductos emitido por la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar (CSB) entre los años 2009 y 2014, con un total de 52 usuarios, los puntos de aprovechamiento forestal, las rutas y los especímenes movilizados.

1. ÁREA PROBLEMÁTICA

Colombia ha sido reconocida por sus características geoambientales como un área estratégica para el desarrollo de la industria forestal, actualmente cuenta con 477.575 hectáreas de plantaciones forestales (Banco Mundial, DNP, Minagricultura, Profor, 2015) y se cuenta con un área de 17 millones de hectáreas aptas para la reforestación (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2011), el gobierno nacional ha establecido la meta de aumentar los bosques cultivados para llegar a 600.000 hectáreas (ibídem), lo que conllevaría a un aumento cercano al 20%. La actividad forestal de Colombia representa el 0.2% del producto interno bruto (PIB) y genera en promedio 74.000 empleos (Minagricultura, 2015).

Sumado a la política de crecimiento de la actividad forestal, en Colombia es *“evidente y palpable una crítica realidad de deterioro y subutilización de los recursos forestales, de falta de actualización de las normas en algunos de sus componentes y orden técnico y de notorias deficiencias en su aplicación y cumplimiento”* (FAO , 2002); por otra parte, es evidente que los bosques naturales del país presentan notorias presiones relacionadas con el aumento de la deforestación, en el entendido que la *“superficie de bosque natural con respecto a la superficie total ha venido disminuyendo de manera gradual desde 1990 con valores correspondientes a 56.4% en 1990 a un 52.6% en el año 2012”* (IDEAM , 2014).

La actividad forestal es regulada por las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), bajo la responsabilidad que le otorga el Artículo 31 Numeral 2 de la Ley 99 de 1993, que contempla que corresponde a dichas entidades, ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción de acuerdo con la normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el Ministerio Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (Ley 99, 1993). A su vez el Artículo 31 numerales 12 y 13 de la misma norma, les da funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental por los usos del agua, suelo, aire y demás recursos naturales renovables, comprendiendo la expedición de las respectivas licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y salvoconductos (Ibídem).

Como herramienta de manejo del recurso flora asociada a las CAR, se cuenta a nivel nacional con salvoconducto (SUN) para la movilización de especímenes de la biodiversidad desde el año 2001, dicho requisito es expedido con el ánimo de realizar control y vigilancia de la actividad, en lo referente al transporte de material vegetal, cada documento de este tipo, se utiliza para transportar por una sola vez la cantidad del producto forestal para el cual se expide y se encuentra asociado a un acto administrativo (resolución) de la misma autoridad ambiental. El transporte del material, se realiza por varios medios, destacándose la red vial nacional, los

caminos rurales y la red fluvial. Los tipos de salvoconducto son de movilización, renovación y removilización y contienen como mínimo la siguiente información:

- Tipo de Salvoconducto
- Nombre de la autoridad ambiental que lo expide
- Nombre del titular del aprovechamiento
- Fecha de expedición y vencimiento
- Origen y destino final de productos
- Número y fecha de la resolución que otorga el aprovechamiento
- Clase de aprovechamiento
- Especie (nombre común y científico), volumen en metros cúbicos, cantidad, unidades o pesos en kilogramos o toneladas.
- Medio de transporte o identificación del mismo.
- Firma del funcionario que otorga el salvoconducto y el titular.

Las diferentes rutas de movilización de los productos forestales asociados a los salvoconductos, son sujetos de vigilancia por medio de la ubicación de puestos de control entre las CAR, autoridad de policía y fuerzas armadas (Ley 1453, 2011), donde se supervisa la procedencia y legalidad de los salvoconductos, en este momento es donde se hace evidente una serie de problemáticas relacionadas con la ilegalidad en el manejo que los especímenes.

Las incidencias más frecuentes se registran en el tráfico ilegal de flora, alteración y duplicado de salvoconductos y movilización de volúmenes no autorizados, lo anterior conlleva al aumento en la ilegalidad de la actividad forestal y en el detrimento de la diversidad florística del país y a su vez todo lo que se encuentra asociado con la pérdida de ecosistemas. Por otro lado, el manejo que se brinda a la información por las CAR, cuenta con escasas estrategias de gestión documental, lo que conlleva a tener poco control, especialmente en el conocimiento de los volúmenes concedidos en los actos administrativos y los volúmenes que son movilizados.

Conocidos los inconvenientes asociados a la operatividad de los salvoconductos se hace evidente la necesidad del fortalecimiento de la actividad de control, que contribuya en la defensa del patrimonio natural del país, en este sentido se confirma que hasta la fecha no se cuenta herramientas claras para el seguimiento de los salvoconductos, ni con una estructura unificada o integral para ejercer sobre la actividad de movilización de productos forestales control y vigilancia en aras de disminuir las inconsistencias mencionadas.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Generar un sistema de información geográfica que facilite el seguimiento y control a los salvoconductos únicos nacionales para la movilización de especímenes forestales.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proponer el modelo de datos que de soporte al sistema de información, además del desarrollo de los script para la gestión de registros, el poblado de datos y las consultas pertinentes en manejador de bases de datos cliente servidor utilizando herramientas libres.
- Utilizar las herramientas geoinformáticas necesarias para el desarrollo de la plataforma web.
- Generar las salidas gráficas correspondientes como la los mapas de ubicación de las rutas contempladas en los salvoconductos.

3. JUSTIFICACIÓN

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible constituyó el pacto intersectorial por la madera legal en Colombia (PIMLC), el cual fue firmado el 30 de agosto de 2009 y ampliado y ratificado en el año 2014, dentro de las estrategias del PIMLC se encuentra contemplada la implementación de políticas, normas, prácticas y acciones que promuevan el manejo forestal sostenible, mejorar la gobernanza, el control y la vigilancia, así como la concientización sobre procesos de legalidad.

Dentro de los objetivos de la estrategia PIMLC, se encuentra proteger y asegurar el uso sostenible del capital natural y mejorar la calidad y la gobernanza ambiental. Asociado a componente de “reducción de la deforestación” de dicho pacto, se establecen acciones como la promoción de la legalidad de la oferta y demanda de productos maderables (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

Como parte del PIMLC el gobierno nacional estableció estrategias como el reconocimiento de los mercados forestales legales, el fortalecimiento a los usuarios y actores relacionados con el bosque y finalmente el fortalecimiento de las autoridades ambientales, dentro de esta última estrategia, se determinaron acciones como:

- Validación e implementación de protocolos para el control y vigilancia forestal.
- Fortalecimiento de capacidades para el control y vigilancia.
- Acciones operativas para el control del tráfico y la deforestación.
- Actualización y difusión de aplicaciones “especies maderables” (ibídem).

Dadas las anteriores estrategias, se concibe que los desarrollos y proyectos que se puedan generar como propuestas de solución a las necesidades del sector forestal, especialmente a la gestión que deben realizar las CAR en el país, pueda contribuir en un manejo adecuado del mercado forestal y a la lucha contra la deforestación.

En este sentido, resulta de utilidad la generación de mecanismos o estrategias que propicien a las autoridades ambientales ejercer control y vigilancia de las actividades de aprovechamiento forestal, en el entendido que se permita la documentación y el manejo apropiado de la información aportada por los salvoconductos expedidos por las mismas entidades, de manera tal que dichos aportes pueden apoyar la toma de decisiones en las acciones operativas que se realizan de frente al tráfico ilegal de especímenes y en la lucha por detener la deforestación en los bosques nativos de Colombia.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 ASPECTOS RELEVANTES DEL BIOCOCOMERCIO Y SU RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD FORESTAL.

Apalancado en la utilización sostenible de la biodiversidad², aparece el biocomercio como el conjunto de actividades de recolección, producción, procesamiento o comercialización de bienes y servicios de la biodiversidad nativa bajo criterios de sostenibilidad ambiental, social y económica (Naciones Unidas , 1996).

Dentro de las categorías de biocomercio identificadas en Colombia según el origen de las materias primas se registran los productos maderables que son “aquello provenientes del aprovechamiento sostenible de especies maderables de bosques naturales y plantados con fines de comercialización de maderas como materia prima o productos transformados. (Fondo Biocomercio y Gestión Ambiental Estratégica, 2014).

Teniendo en cuenta la relación histórica entre el hombre y los bienes y servicios que brinda la naturaleza, El Banco Mundial identifica que “(...) *en los países en desarrollo, mil millones de personas extremadamente pobres dependen parcialmente de los bosques para su subsistencia. En el mundo, alrededor de 350 millones de personas viven en los bosques o zonas que los circundan, dependen totalmente de ellos para su subsistencia y seguridad. Estos grupos vulnerables corren peligro debido a la tala ilegal y extracción de madera y productos no maderables del bosque*8(...)” (Banco Mundial , 2006).

Como parte del uso ilegal que da la sociedad a las materias primas del bosque parecen las operaciones ilegales que conllevan proceso de detrimento del patrimonio natural, como la extracción de especies de en peligro de extinción y asociado a la anterior, el transporte, compra y venta de productos forestales que vulneran las leyes nacionales.

En este sentido en Colombia se ha gestado un proceso reglamentario que responde al manejo que debe dar cada Corporación Autónoma Regional según su mandato legal, establecido en el Artículo 23 de la ley 99 de 1993 “(...) *encargados por la ley de administrar, dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recurso naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y políticas del Ministerio del Medio Ambiente*(...)”

² Se entiende por utilización sostenible la utilización del componente de la diversidad biológica de un modo y a un ritmo que no ocasione la disminución a largo plazo de la diversidad biológica, con lo cual se mantienen las posibilidades de ésta de satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones actuales y futuras (Naciones Unidas , 1996).

4.2 ALGUNAS NORMAS ASOCIADAS AL MANEJO DE RECURSOS FORESTALES EN COLOMBIA.

- La constitución política de la Republica de Colombia, establece en su Artículo 79 que es deber del estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, proteger las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines, así mismo, el Artículo 80 define que el estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar el desarrollo sostenible, conservación, restauración o sustitución.
- Dentro de los principios generales ambientales de la ley 99 de 1993 Artículo 1. Establece que el desarrollo económico y social del país se orientará por según los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en la declaración de Rio de Janeiro de junio de 1992, sobre medio ambiente y desarrollo.
- Decreto 1791 de 1996. Por medio de la cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal.
- Resolución 438 Salvoconducto Único Nacional para la movilización de especímenes de la diversidad biológica.

4.3 LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN LA ACTIVIDAD DE GESTIÓN FORESTALES

Dentro de las aplicaciones o sistemas de información que se han desarrollado para el manejo de la actividad forestal, se han gestado en varios escenarios de acción, asociados a las etapas de la cadena productiva como el establecimiento de áreas de siembra, aprovechamiento, transporte y comercialización “(..) *La principal aplicación de los SIG en esta área de investigación consiste en automatizar la recolección y el manejo de abundantes datos georreferenciados, tarea que resulta de gran utilidad para confeccionar y actualizar los inventarios forestales, planificar la explotación de bosques, definir sectores con distinto riesgo de incendios o establecer áreas de posible reforestación. Entre estas aplicaciones, la de prevención de incendios forestales la que más interés ha suscitado (...)*” (ConesaC. , 1996).

Dentro de las necesidades de documentación del sector forestal se han identificado por la FAO³ tres (3) primordiales, las cuales cuentan con las siguientes demandas hacia los sistemas de información (Tabla 1).

³ Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Tabla 1. Reconocimiento de necesidades del sector forestal a suplir por los Sistemas de Información.

Necesidad del sector forestal	Actividades demandas de los Sistemas de Información	Características
PLANIFICACIÓN Y ANÁLISIS ESTRATÉGICOS	Modelos de simulación	Son de utilidad no tanto para predecir lo que es <i>probable</i> que ocurra, como para hacer proyecciones de las posibles consecuencias de los acontecimientos que <i>podrían</i> registrarse en el futuro. Si una empresa es consciente de que el resultado probable de su política actual es la bancarrota, es posible que se plantee esa cuestión con mayor seriedad.
	Datos Forestales	Una empresa u organismo forestal que no dispone de información precisa y actualizada sobre sus bosques no está en condiciones de adoptar decisiones estratégicas eficaces. Necesita poseer sobre los límites de los bosques, la calidad de la parcela, las clases de edad, las condiciones de la topografía y de los suelos y la situación y condiciones de la infraestructura Por otra parte, en la planificación estratégica cada vez tiene más importancia la información sobre los recursos no madereros, como las posibilidades de esparcimiento y la situación del hábitat de la vida silvestre. Naturalmente, es de importancia crucial realizar continuamente inventarios de la riqueza forestal y se han de elaborar modelos que permitan realizar proyecciones sobre el crecimiento y el rendimiento en el futuro, para poder ensayar distintas alternativas utilizando modelos de simulación por ordenador.
	Información sobre el mercado	Las empresas privadas, y también en cierta medida los organismos oficiales, dependen del mercado, que establece los niveles de la demanda y los precios de los bienes y servicios que proporcionan. En el proceso de adopción de decisiones estratégicas es esencial poseer información sobre esos mercados y sobre su posible evolución en el futuro. En todo momento, las empresas u organismos forestales deben preguntarse constantemente qué tipos de productos y servicios deben ofrecer. La respuesta a esa pregunta será distinta a medida que cambie la sociedad. La información y análisis del mercado son necesarios para poder prever esas posibilidades.
	Información relacionada con consideraciones socioeconómicas y de política	El cometido de las organizaciones forestales, tanto del sector público como del sector privado, es ofrecer bienes y servicios valorados por la sociedad. Por consiguiente, para que todas esas organizaciones puedan efectuar una planificación estratégica adecuada es indispensable que recurran a expertos que ayuden a identificar las tendencias respecto al valor relativo que concede la sociedad a esos productos y servicios, así como a cuestiones como la tenencia de la tierra, la condición jurídica, los aspectos organizativos (sindicatos, asociaciones, etc.), la demografía, la descentralización, el sistema de gobierno local, etc.

Necesidad del sector forestal	Actividades demandas de los Sistemas de Información	Características
PLANIFICACION TACTICA (A CORTO Y MEDIO PLAZO)	Imágenes obtenidas por teledetección	<p>La fotografía aérea es, desde hace más de una generación, un instrumento fundamental para recopilar información forestal a distancia. Puede utilizarse con un equipo relativamente poco costoso, junto con la toma de muestras sobre el terreno, para elaborar con rapidez y precisión mapas que reflejen las variedades vegetativas, los suelos, ríos y lagos, la infraestructura y el relieve. Esta tecnología se conoce perfectamente y se ha integrado plenamente en muchas organizaciones forestales.</p> <p>Las imágenes obtenidas por satélite que se utilizan en el sector forestal proceden, por norma general, de dos tipos de satélites: Landsat (Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio de los Estados Unidos) o SPOT (Sistema francés de satélites). Las imágenes pancromáticas de SPOT tienen mayor resolución, pero las imágenes de cartografía temática de Landsat proporcionan más longitudes de onda. Las imágenes obtenidas por satélite resultan adecuadas para la clasificación de datos digitales en clases amplias de cubierta vegetal y para detectar cambios en la superficie forestal o en la condición de los bosques. No pueden sustituir a la fotografía aérea porque tienen una resolución mucho menor. Además, el análisis de las imágenes obtenidas por satélite es un campo relativamente especializado que exige una gran inversión en equipos y programas informáticos y personal especialmente capacitado. Al igual que la interpretación de las fotografías aéreas exige una comprobación sobre el terreno.</p>
	Sistemas de información geográfica	<p>Los sistemas de información geográfica (SIG) informatizados constituyen un adelanto importante en el campo de la tecnología de la información. Un SIG es un sistema informático (equipos y programas) diseñado para organizar, almacenar, recuperar, analizar, mostrar y publicar datos referenciados especialmente. Aunque casi todos los sistemas de información geográfica pueden elaborar mapas de gran calidad, su capacidad va mucho más allá.</p>
	Sistema mundial de determinación de posición	<p>Uno de los adelantos en el campo de la tecnología de la información que ha asombrado a los técnicos forestales de todo el mundo es el Sistema mundial de determinación de posición, un sistema de navegación y determinación de posición que funciona en cualquier situación meteorológica, basado en señales de radio transmitidas por satélites que lanza y mantiene el Departamento de Defensa de los Estados Unidos. Esta red comprende una flota de satélites que en conjunto ofrecen la posibilidad de determinar cualquier posición en el planeta, de día o de noche. Una de las aplicaciones importantes del SDP es suministrar datos para el SIG y, de hecho, el sistema permite recopilar un determinado</p>

Necesidad del sector forestal	Actividades demandas de los Sistemas de Información	Características
		tipo de datos referenciados especialmente que de otra forma no sería factible obtener por razones económicas.
GESTION Y CONTROL OPERACIONALES	Registradores electrónicos de datos	Son, básicamente, ordenadores portátiles para registrar electrónicamente datos sobre el terreno. Muchos de ellos disponen de programas informáticos elaborados especialmente para facilitar el acopio y análisis preliminar de los datos de los inventarios forestales. Los que se utilizan en el sector forestal han de ser resistentes para que soporten la exposición a la lluvia, al frío y al calor, así como un manejo poco cuidadoso.
	Ordenadores de a bordo	Cada vez es más frecuente que las máquinas tronadoras incluyan ordenadores de a bordo que pueden ayudar a decidir sobre la estrategia más adecuada para el tronzado de los troncos. Probablemente, en el futuro los ordenadores de a bordo estarán conectados por radio a un ordenador central en el aserradero, lo cual permitirá efectuar el tronzado de acuerdo con los requisitos de los pedidos, más que considerar cada tronco de forma independiente y permitirá también modificar las normas sobre el tronzado a intervalos durante el día, a medida que se disponga de nueva información acerca de los pedidos.
	Tronzado manual por ordenador	En aquellos lugares en donde los árboles son de gran tamaño y la topografía accidentada, como en el Pacífico noroccidental en los Estados Unidos, predominan todavía el apeo y tronzado manuales. Pero también en este caso está disponible la tecnología, por medio de ordenadores portátiles, que permite optimizar rápidamente las decisiones acerca del tronzado
	Transmisiones de datos en tiempo real	En un intento de reducir los inventarios y mejorar el servicio de los pedidos, algunas organizaciones forestales están experimentando la transmisión de datos sobre la producción y el transporte desde el lugar de producción hasta el aserradero y la transmisión de los requisitos de los pedidos desde el aserradero al lugar de producción. Generalmente, por el momento esto se hace por radio a intervalos a lo largo del día. El propósito es llegar a utilizar sistemas de transmisión automatizados que exigirían muy escasa o ninguna intervención humana. Teóricamente, sería posible no llevar inventario alguno en el aserradero y extraer y cortar los árboles en función de los pedidos específicos. Para ello deberá existir una mayor capacidad de transmisión de radio fiable que la que existe actualmente en la mayor parte de los países.

Fuente: (FAO - Dennis P. Dykstra, 2014).

4.4 RESEÑAS EN LA UTILIZACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICOS EN EL MANEJO FORESTAL.

En el aprovechamiento de recursos forestales las principales utilidades registradas hacen referencia a la localización, diseño y ubicación de las vías forestales para la extracción de madera, la localización de zonas productivas y la planificación de los aprovechamientos. Destacan los SIG creados por grandes empresas forestales para la gestión y aprovechamiento de sus bosques. La determinación de las áreas susceptibles de ser pastadas, o los cambios en las existencias de carbón, son otras de las aplicaciones reflejadas. Las imágenes de satélite (SPOT), así como la fotografía aérea son las bases para la adquisición de los datos espaciales. (M.A. Sánchez ; A.A.Fernández y P. Illera , 1999).

4.5 ANTECEDENTES DE LA APLICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICOS EN GESTIÓN FORESTAL EN COLOMBIA.

Después de una indagación pertinente sobre la implementación de herramientas para el seguimiento al transporte de especímenes forestales, autorizadas en los permisos de aprovechamiento forestal, que expiden las corporaciones a través de acto administrativo y que se monitorea por medio del Salvoconducto Único Nacional para la movilización de especímenes de la diversidad biológica, dicha información no se encuentra sistematizada para hacer más cómoda su manipulación, sin embargo se pudo evidenciar que en diferentes corporaciones han llevado a cabo esfuerzos conjuntos para el monitoreo y seguimiento a los bosques.

4.5.1 Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF):

Según la Resolución 438 de 2001. Art 13 Las autoridades ambientales deberán remitir al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la información sobre los Salvoconductos, para así contribuir al SNIF. *“(..). El SNIF constituye la herramienta informática para el montaje y operación del sistema de información del programa de monitoreo de bosques. Propende por la captura, análisis, procesamiento y difusión de la información sobre los ecosistemas boscosos con calidad, transparencia, objetividad y eficiencia, de las instituciones públicas que generan información forestal en Colombia. Actualmente el Sistema cuenta con información sobre aprovechamiento de productos forestales, maderables y no maderables, movilizaciones de productos forestales maderables y no maderables, decomisos forestales, plantaciones forestales productoras y protectoras, remisiones de madera de plantaciones forestales e incendios de la cobertura vegetal (..).”* (Instituto de Hidrología Metereología y Estudios, 2016).

Cabe la pena resaltar que el SNIF, es una plataforma de difícil acceso para personas del común que quieran informarse acerca de la información que este

puede aportar, ya que solo los funcionarios del IDEAM, pueden acceder a la mayoría de datos que el SNIF suministra.

4.5.2 Programa Nacional para el Monitoreo y Seguimiento a los Bosques (PNMS):

Es una estrategia para entrelazar o hacer una especie de cadena de información forestal, fuentes generadoras y usuarios de la información, así como las actividades que generan efectos en los ecosistemas de bosques y en las áreas de aptitud forestal. El PMSB es un mecanismo diseñado por el IDEAM, como coordinador del Sistema de Información Ambiental (SIA), para capturar información sobre el estado, la oferta, la demanda, la investigación y la gestión de los bosques. Se basa en la cadena de información forestal y en la posibilidad de transformación que tienen los ecosistemas forestales, el registro de los datos y la divulgación de éstos, permiten consolidar información oportuna, confiable y accesible para la toma de decisiones en diferentes niveles y por distintos usuarios. (Instituto de Hidrología, 2008)

En relación a los Salvoconductos este programa se orienta a obtener el registro y acopio de información primaria generada por Autoridades Ambientales, así como la captura y evaluación de información de actos administrativos, reportes de decomiso forestal, para incorporar a los datos del PNMS.

4.5.3 Gobernanza Forestal:

Es un proyecto aprobado por la Unión Europea, su objetivo es consolidar la gobernanza forestal en tres regiones del país, con participación de la sociedad civil, población indígena, afrocolombiana y campesina e instituciones públicas o privadas, relacionadas con la aplicación de la legislación, el comercio forestal, mejorando su nivel de incidencia en la reducción de la ilegalidad y la promoción de la gestión forestal sostenible.

(...) El Proyecto se realiza en diez departamentos de Colombia (Nariño, Cauca, Valle del Cauca, Chocó, Antioquia (dos Autoridades Ambientales), Caldas, Risaralda, Quindío, Tolima y Norte de Santander) los cuales cubren un 22% del territorio continental nacional y cuentan con una cobertura boscosa de aproximadamente 11.980.000 hectáreas. En ellos se aprovecharon 12.979.286 metros cúbicos de madera, (periodo 1998–2008), que representan el 79,9% del volumen total aprovechado en todo el país; cifras que frente a los estimativos de entre 35% a 42% de ilegalidad forestal indican claramente la importancia de mejorar la aplicación de la legislación forestal y el apoyo al comercio forestal legal en el área de ejecución del Proyecto (...). (Forestal Gobernanza Colombia, 2009)

En este proyecto se puede observar que hay diez (10) corporaciones autónomas regionales (CARDER, CORPOCALDAS, CRQ, CORANTIOQUIA, CORPOURABÁ,

CODECHOCÓ, CORTOLIMA, CVC, CRC y CORPONOR) involucradas en el tema de las especies forestales más movilizadas en su jurisdicción, con base a los Salvoconductos que las mismas expiden a los usuarios de los permisos de aprovechamiento forestal.

En consecuencia, los antecedentes de investigación, proyectos, sistemas de información, usadas en Colombia, son suficientes para ser usados como soporte investigativo y base dentro de este trabajo toda vez, que los diferentes datos recolectados, dan enfoques diferentes pero precisos para la elaboración de una percepción adecuada sobre la implementación de herramientas para el seguimiento y monitoreo del transporte de las especies forestales para así prevenir la piratería forestal. Vemos que en el Sur de Bolívar no se cuenta con alguna base de información en este tema, siendo esta región una en las que más volumen de madera se aprovecha.

4.5.4 La ventanilla Integral de Tramites Ambientales en Línea –VITAL-

Es una solución promovida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), en conjunto con Corantioquia, CRQ, Corponariño, Corponor y el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, y con financiación del PNUD. Tiene su origen en la Estrategia de Gobierno en Línea del Estado colombiano, que busca contribuir a la construcción de Estado más eficiente, transparente y participativo. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016)

Por medio de la plataforma VITAL se pueden realizar solicitud de Salvoconducto Único Nacional de movilización, renovación y removilización, permitiendo que el usuario de forma virtual pueda diligenciar los formularios para que la autoridad ambiental competente pueda estudiar la opción de conceder el permiso correspondiente al usuario. Así mismo, en vital se encuentra una posibilidad de consulta de los salvoconductos expedidos, pero la información que se registra es aun básica dado que sólo permite identificar la información de los especímenes aprobados y los datos asociados al salvoconducto.

5. METODOLOGÍA

5.1 Tipo de trabajo:

Para la ejecución del proyecto “Generar un sistema de información geográfica que facilite el seguimiento y control a los salvoconductos únicos nacionales para la movilización de especímenes de la diversidad biológica” se estableció un proceso metodológico el cual aportó en el logro de los siguientes objetivos:

Objetivo específico 1. Proponer el modelo de datos que de soporte al sistema de información además del desarrollo de los script para la gestión de registros, el poblado de datos y las consultas pertinentes en manejador de bases de datos cliente servidor utilizando herramientas libres.

Objetivo específico 2. Utilizar las herramientas geoinformáticas necesarias para el desarrollo de la plataforma web.

Objetivo específico 3. Generar las salidas graficas correspondientes como los mapas de ubicación de las rutas contempladas en los salvoconductos.

Teniendo en cuenta lo anterior se concibe el proyecto como un desarrollo tecnológico de aplicación en el sector forestal de Colombia, con mayor aplicabilidad para las autoridades ambientales. En este sentido se establecieron las siguientes fases y procedimientos (Tabla 2):

Tabla 2 Fases y procesos de la metodología utilizada

FASE	PROCESOS
Fase 1. Obtención, ajuste y estructuración de información secundaria	Obtención de información secundaria
	Generación de tablas de la información secundaria recolectada
	Creación de la base de datos
	Definición de rutas establecidas en los salvoconductos forestales
Fase 2. Estructuración y consulta de la información	Definición y utilización de tecnología libre para el servidor de base de datos
	Creación de las Rutas en formato KML
	Generar el diagrama entidad relación de la base de datos
	Generación de consultas en lenguaje SQL
Fase 3. Definición gráfica y visual del sistema	Estructuración de las cualidades gráficas y dinámicas de los componentes del sistema
	Definición de salidas graficas del sistema
	Montaje de las rutas en el sistema y configuración de rutas (vías por donde se moviliza la madera relacionada a cada salvoconducto)
	Resultado final

5.2 Fases y procesos metodológicos

5.2.1 Fase 1. Obtención, ajuste y estructuración de información secundaria

- **Obtención de información secundaria:** La información de los salvoconductos forestales se obtuvo desde el archivo de una fuente confidencial, correspondientes a la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar cuya jurisdicción se encuentra localizada en la parte norte del país, en la región de la llanura del caribe, en la parte media y sur del departamento de Bolívar, dentro de las coordenadas geográficas 7° 02' y 9°27' de latitud Norte y entre los 73°45'15" y los 74°55'7" de longitud Oeste
- **Generación de tablas de la información secundaria recolectada:** Se obtuvieron 5.466 salvoconductos de 51 carpetas, correspondientes a 53 usuarios de permiso de aprovechamiento forestal en el Sur de Bolívar, referentes a los años 2009, 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.
- **Creación de la base de datos:** A continuación, se presenta un formato general de salvoconducto único nacional para la movilización de especímenes de la diversidad biológica, del cual se despliegan los parámetros para la conformación de la base de datos:

Según se puede identificar en la figura N°1, se establecieron los siguientes parámetros para la construcción de la base de datos (Figura 2)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
	Número de expediente	Año	No. Folio ANLA	Lugar de expedición	Fecha de Expedición	No. Salvoconducto	Tipo de Salvoconducto	Salvoconducto Anterior	Vigencia (desde)	Vigencia (hasta)	Titular del Salvoconducto	Identificación	Acto Administrativo	Fecha de Expedición	Ruta Origen 1	Ruta Origen 2	Ruta Origen 3	Ruta Origen 4	
1		2011	1417	San Pablo-670	22/07/2011	866000	Movilización		24/07/2011	28/07/2011	Alfonso Ávila Tr	7.133.590	12	20/01/2011	Norosi-490	Rio Viejo	La Gloria	Aguaquica	San Alberto
2	AFC0208-00	2011	1431	San Pablo-670	25/07/2011	866001	Movilización		25/07/2011	29/07/2011	Mesías Manroque	91.104.475	7	19/01/2011	Norosi-490	Rio Viejo	La Gloria	Aguaquica	
3		2011	1433	San Pablo-670	25/07/2011	866002	Movilización		25/07/2011	28/07/2011	Alfonso Ávila Tr	7.133.590	12	20/01/2011	Norosi-490	Rio Viejo	La Gloria	Aguaquica	
4	AFC0207-00	2011	1435	San Pablo-670	25/07/2011	866003	Movilización		25/07/2011	29/07/2011	Abel Ángel López	15.341.638	14	20/01/2011	Norosi-490	Rio Viejo	La Gloria	Aguaquica	Bucaramanga
5		2011	1437	San Pablo-670	25/07/2011	866004	Movilización		26/07/2011	28/07/2011	Alfonso Ávila Tr	7.133.590	12	20/01/2011	Norosi-490	Rio Viejo	La Gloria	Aguaquica	
6		2011	1441	San Pablo-670	26/07/2011	866005	Movilización		26/07/2011	29/07/2011	Alfonso Ávila Tr	7.133.590	12	20/01/2011	Norosi-490	Rio Viejo	La Gloria	Palizas	San Roque
7	AFC0205-00	2011	1443	San Pablo-670	26/07/2011	866006	Movilización		27/07/2011	29/07/2011	Roger Galvis Oj	3.983.669	379	20/12/2010	Morales-473	Ganama			
8	AFC0207-00	2011	1445	San Pablo-670	27/07/2011	866007	Movilización		27/07/2011	29/07/2011	Abel Ángel López	15.341.638	14	20/01/2011	Norosi-490	Rio Viejo	La Gloria		
9	AFC0207-00	2011	1447	San Pablo-670	27/07/2011	866008	Movilización		27/07/2011	29/07/2011	Abel Ángel López	15.341.638	14	20/01/2011	Norosi-490	Rio Viejo	La Gloria		
10		2011	1454	San Pablo-670	28/07/2011	866009	Movilización		29/07/2011	01/08/2011	Alfonso Ávila Tr	7.133.590	12	20/01/2011	Norosi-490	Hatillo de Loba	El Banco	Cuatro Vientos	Bozoma
11	AFC0207-00	2011	1449	San Pablo-670	27/07/2011	866010	Movilización		27/07/2011	01/08/2011	Abel Ángel López	15.341.638	14	20/01/2011	Norosi-490	Rio Viejo	La Gloria	La Mata	Aguaquica
12	AFC0208-00	2011	1456	San Pablo-670	29/07/2011	866011	Movilización		29/07/2011	02/08/2011	Mesías Manroque	91.104.475	7	19/01/2011	Norosi-490	Arenal	Rio Viejo	La Gloria	Aguaquica
13		2011	1458	San Pablo-670	29/07/2011	866012	Movilización		29/07/2011	03/08/2011	Alfonso Ávila Tr	7.133.590	12	20/01/2011	Norosi-490	Rio Viejo	La Gloria	Aguaquica	
14		2011	1458	San Pablo-670	29/07/2011	866012	Movilización		29/07/2011	03/08/2011	Alfonso Ávila Tr	7.133.590	12	20/01/2011	Norosi-490	Rio Viejo	La Gloria	Aguaquica	
15	AFC0205-00	2011	1460	San Pablo-670	29/07/2011	866013	Movilización		29/07/2011	01/08/2011	Roger Galvis Oj	3.983.669	379	20/12/2010	Morales-473	Bodega Central	Ganama	Aguaquica	
16	AFC0205-00	2011	1462	San Pablo-670	29/07/2011	866014	Movilización		30/07/2011	01/08/2011	Roger Galvis Oj	3.983.669	379	20/12/2010	Morales-473	Ganama			
17	AFC0205-00	2011	1470	San Pablo-670	30/07/2011	866015	Movilización		31/07/2011	02/08/2011	Roger Galvis Oj	3.983.669	379	20/12/2010	Morales-473	Ganama	Aguaquica		
18		2011	1472	San Pablo-670	30/07/2011	866016	Movilización		31/07/2011	04/08/2011	Humberto Peña	79.278.364	13	20/01/2011	Santa Rosa del	San Blas	San Pablo		
19	AFC0208-00	2011	1474	San Pablo-670	24/08/2011	866017	Movilización		25/08/2011	28/08/2011	Mesías Manroque	91.104.475	7	19/01/2011	Norosi-490	Rio Viejo	La Gloria	Aguaquica	San Alberto
20		2011	1476	San Pablo-670	24/08/2011	866018	Movilización		24/08/2011	28/08/2011	Alfonso Ávila Tr	7.133.590	12	20/01/2011	Norosi-490	La Gloria	Curumani	San Roque	La Paz
21		2011	1500	San Pablo-670	25/08/2011	866019	Movilización		25/08/2011	27/08/2011	Alfonso Ávila Tr	7.133.590	12	20/01/2011	Norosi-490	Rio Viejo	La Gloria		
22	AFC0208-00	2011	1502	San Pablo-670	25/08/2011	866020	Movilización		25/08/2011	27/08/2011	Mesías Manroque	91.104.475	7	19/01/2011	Norosi-490	Rio Viejo	La Gloria	Aguaquica	
23	AFC0205-00	2011	1504	San Pablo-670	25/08/2011	866021	Movilización		26/08/2011	29/08/2011	Roger Galvis Oj	3.983.669	379	20/12/2010	Morales-473	Ganama	Aguaquica		

Figura 2 Parámetros de la base de datos.

A continuación se describen cada uno de los parámetros utilizados en la tabla de Excel:

Número de expediente: Es el número con el cual se ubica en los archivos físicos de las autoridades ambientales competentes, las carpetas, folios, para buscar cada la información relacionada al permiso forestal, el paso a paso del proceso que se llevó a cabo para otorgar el permiso (como los estudios que se realizaron, la persona solicitante).

Año: Es el año en que se realizó la diligencia del salvoconducto.

Número de folio ANLA: En los archivos físicos de la autoridad ambiental competente, se encuentran carpetas en las cuales están los salvoconductos, los números de folio están por años, comenzando de cero cada año nuevo.

Lugar de expedición: Es el municipio en el cual se expidió el salvoconducto (Figura 3).

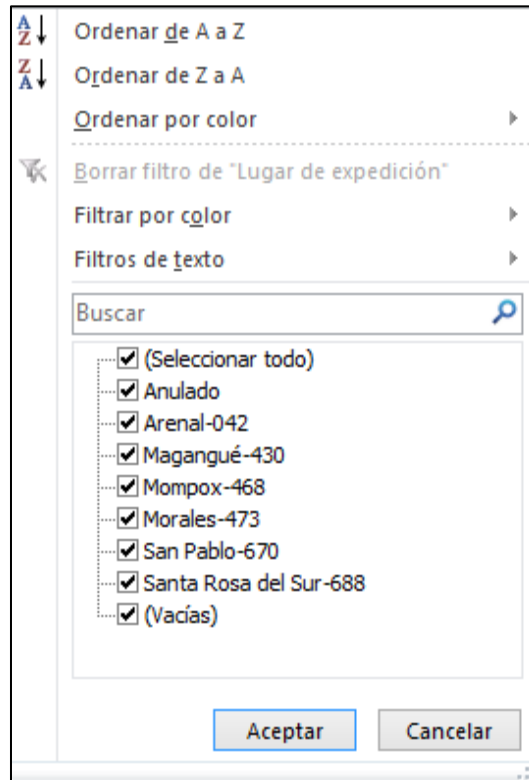


Figura 3 Lugares de expedición de los Salvoconductos

Fecha de expedición: Es la fecha en la cual se expidió el salvoconducto.

Número de Salvoconducto: Es el número de registro único en el cual se tiene la información de cómo fue el transporte de cada especie forestal.

Tipo de salvoconducto: Hay de 3 tipos de salvoconductos, movilización (en el cual se encuentra la información de la especie transportada), removilización (En el cual se removió una cantidad de volumen de un salvoconducto anterior a un diferente lugar), Renovación (En el cual se renovó un salvoconducto anterior, ya sea en el tipo de especie, volumen, etc).

Salvoconducto anterior: Aplica solo cuando el salvoconducto es de tipo Removilización o renovación, ya que se necesita el número del salvoconducto que se está cambiando.

Vigencia desde: Es la fecha de inicio que se transporta la especie.

Vigencia hasta: Es la fecha final en el cual se puede movilizar la especie, como la vigencia de circulación del salvoconducto.

Titular del salvoconducto: Es el usuario que se le otorgó el permiso de aprovechamiento forestal.

Identificación: Cedula del titular.

Acto administrativo: Es el número con el cual se aprobó el beneficio forestal a dicho usuario solicitante.

Fecha de expedición: Es la fecha en la cual salió el acto administrativo, otorgando el permiso de aprovechamiento forestal.

Ruta de origen: Es el municipio en el cual inicia la movilización de las especies forestales. Para este SIG se tienen en cuenta solo los municipios del sur de Bolívar:

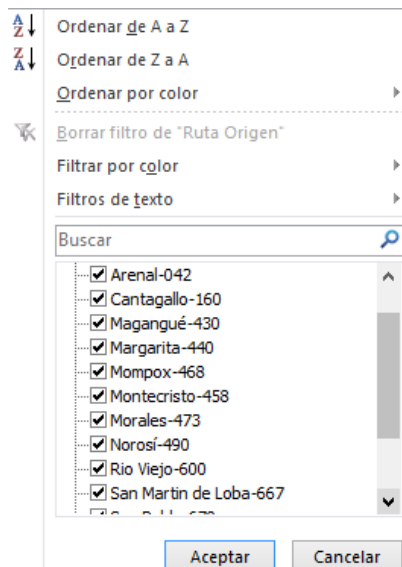


Figura 4 Lugares de Origen de las rutas

Ruta de origen 1-2-3-4-5-6-7: Son los municipios por los cuales el vehículo transita hasta llegar a su destino, estas no se tuvieron en cuenta en la parte grafica de la plataforma ya que se hacía muy extensa y complicada su parte gráfica.

Ruta destino: Es el municipio en el cual termina su recorrido, puede llegar hacia cualquier parte del territorio colombiano.

Modo de transporte: Es la forma como fue transportado, solo puede ser transportado ya sea terrestre o fluvial.

Empresa: Es la empresa que se usó para transportar la especie maderable.

Tipo de vehículo: Que tipo de vehículo fue el empleado para transportarlo (camión, mula, etc).

Matricula: Placas del vehículo.

Nombre científico: Es el nombre científico de la especie forestal que se está transportando.

Familia: Es la familia a la que pertenece algunas especies.

Nombre común: es el nombre común de la especie que se está transportando.

Descripción: Es la forma en la que se transporta la especie forestal (bloques, bolillas, varetas, entre otras)

Cantidad: Es la cantidad de unidades de la forma en que se transporta. Por ejm 100 bloques, 200 varetas...

Volumen: Es el volumen en metros cúbicos de la especie forestal que se transporta.

Estado del salvoconducto: Es una descripción de cómo fue diligenciado el salvoconducto, si fue hecho a mano, a máquina, si posee toda la información, si tiene las firmas correspondientes o los sellos.

Observaciones: Si hay alguna irregularidad en el salvoconducto se describe, por ejemplo no se observan algunos datos necesarios.

Numero de expediente	Seguimiento documental	Caja	Carpeta	No Radicado inicial	Fecha	No Radicado traslado	Fecha	Nombre Peticionario	Identificación	Expedición	Teléfono	Municipio	Corregimiento	Lugar de Extracción
9 AFC0203-00	3.1-22-2	1	7	25-45	20 de marzo de 2009	DG0023 DG0024	24 de marzo de 2009 30 de marzo de 2009	Carlos Ramón Pérez González	9.143.791	Magangué (Bolívar)	3135968834	Montecristo (Bolívar)	Pueblo Nuevo	Predio Quebrada de Meque
10 AFC0204-00	3.1-22-2	1	8	24-70 27-02	11 de marzo de 2009 27 de marzo de 2009	DG0019 DG0026	12 de marzo de 2009 30 de marzo de 2009	Roger Alfredo Vergara Franco	73.210.004	Achi (Bolívar)	3126152377	Montecristo (Bolívar)	San Agustín	Predio La Chanas
11 AFC0205-00	3.1-22-2	1	9	NA	NA	NA	NA	Roger Galvis Ospina	3.983.669	Simí (Bolívar)	3126152377	Morales (Bolívar)	NA	Predio Martiro
	3.1-22-2	1	10	NA	NA	NA	NA	Miguel Solemos Polanco	73.237.033	Magangué (Bolívar)	NA	Montecristo (Bolívar)	San Antonio	Predio Sa...

Figura 5 información relevante del permiso de aprovechamiento forestal otorgado.

Número de expediente: Es el Numero con el cual se ubica en los archivos físicos de las entidades, las carpetas, folios, para buscar toda la información relacionada al permiso forestal, el paso a paso del proceso que se llevó a cabo para otorgar el permiso (como los estudios que se realizaron, la persona solicitante...).

Seguimiento documental, caja, carpeta: Son los números de referencia en el cual se ubican los archivos o expedientes físicos de las solicitudes de aprovechamiento forestal.

Inicio trámite o N° radicado inicial: es el número con el cual se envió la solicitud a la autoridad ambiental competente relacionada con el aprovechamiento forestal. Fecha: fecha del radicado inicial. No. radicado traslado: si el usuario pidió traslado de la solicitud. Fecha: fecha del radicado traslado.

Nombre peticionario: Es el nombre del usuario que solicito el beneficio forestal.

Identificación: cedula del peticionario.

Expedición: de donde es la cedula.

Teléfono: teléfono del usuario solicitante.

Tabla 3. Información detallada del sitio del aprovechamiento forestal.

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA						
Municipio	Corregimiento	Lugar de Extracción	Área del predio (ha)	Área solicitada en aprovechamiento (ha)	Ubicación geográfica	Coordenadas

Información del trámite: Auto de requerimiento – Notificación Auto de Requerimiento

Auto de requerimiento es cuando se le solicita información adicional al usuario: Auto de Inicio – Notificación Auto de Inicio

Auto de inicio es cuando se inicia el trámite del aprovechamiento forestal.

Concepto técnico de evaluación: Numero con el cual se realizó el concepto de la evaluación del aprovechamiento forestal, si es viable o no.

Tabla 4 Información de evaluación forestal

Resolución que otorga	Notificación Resolución	Especie a aprovechar	Volumen elaborado por especie (m ³)	Volumen elaborado total (m ³)	Volumen en pie (m ³)	Vigencia (año)
-----------------------	-------------------------	----------------------	---	---	----------------------------------	----------------

Es la información con la que se otorgó el permiso de aprovechamiento forestal, la resolución que otorga es el mismo número del auto administrativo.

Tabla 5 Información permiso de aprovechamiento

Auto de inicio Prórroga	Notificación Auto de Inicio Prórroga	Concepto técnico evalúa Prórroga	Resolución Prórroga	Notificación Resolución Prórroga
-------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	---------------------	----------------------------------

Si el solicitante requiere una prórroga del permiso inicial.

- **Definición de rutas establecidas en los salvoconductos forestales:** Para seleccionar las rutas que se incluyeron en el SIG, se hicieron uno filtros en la tabla con rutas de origen y destino, para cada uno de los lugares de origen. En

total resultaron 242 rutas para todos los salvoconductos, como se evidencia en el anexo 1.

5.2.2 Fase 2. Estructuración y consulta de la información

Definición y utilización de tecnología libre para el servidor de base de datos:

Para registrar la información geográfica a utilizar en el sistema de información se definió la necesidad de utilizar los mapas correspondientes a Google maps, dado que corresponden a tecnologías libres y con cobertura plena en el área de estudio, así mismo, con el fin de contar con un software que apoyará la gestión de la creación del sistema se utilizó programa XAMPP Control Panel v3.2.2⁴, el cual apoyo la creación del servidor web especialmente en su módulo Apache y MySQL.

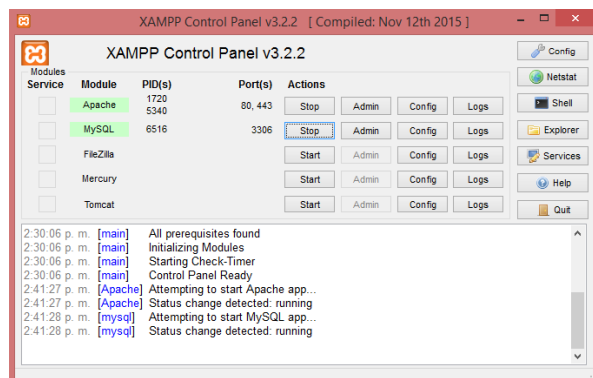


Figura 6 XAMPP

Creación de las rutas en formato KML: Una vez definida la tecnología a emplear en la creación del Sistema de Información se procedió a la creación de las rutas KML⁵ dada su respectiva compatibilidad con los mapas de Google maps, llevando a cabo el siguiente procedimiento:

- A. **Crear una ruta por medio de Google maps, cuando la ruta cuenta con vías nacionales y/o primarias.**
 - a. Entrar a la plataforma Google Maps (<https://www.google.it/maps>)
 - b. Opción Menú
 - c. Clic en My Maps

⁴ **XAMPP** es un servidor independiente de plataforma, software libre, que consiste principalmente en el sistema de gestión de bases de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script: PHP y Perl. El nombre proviene del acrónimo de **X** (para cualquiera de los diferentes sistemas operativos), **A**pache, **M**ySQL, **P**HP, **P**erl. (wikipedia, 2016)

⁵ Es un lenguaje de marcado basado en XML para representar datos geográficos en tres dimensiones. Fue desarrollado para ser manejado con Keyhole LT, precursor de Google Earth (Google adquirió *Keyhole LT* en octubre de 2004 tras lanzar su versión LT 2)

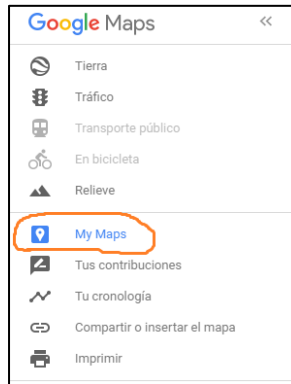


Figura 7 Plataforma Google Maps

d. Clic en la parte inferior (Crear Mapa), En el cual nos traslada a otra ventana.

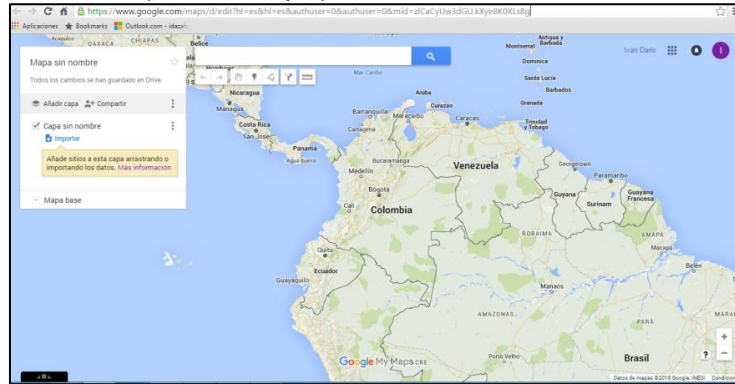


Figura 8 Creación de rutas KML

e. Dar clic en Añadir indicaciones.

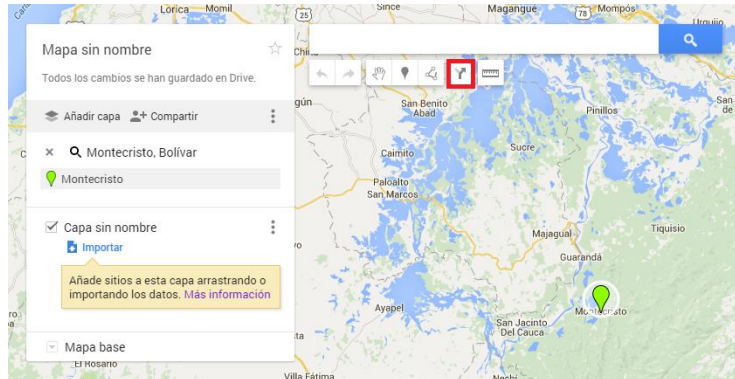
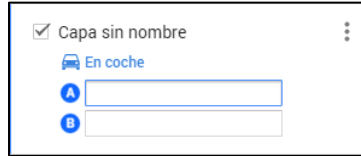


Figura 9 Creación de rutas KML

Se desplegará un nuevo formulario



Capa sin nombre

En coche

A

B

Figura 10 Creación de rutas KML

En el formulario anterior se escribe la ruta de origen y ruta de destino deseada. Dándonos así la demarcación de la ruta.

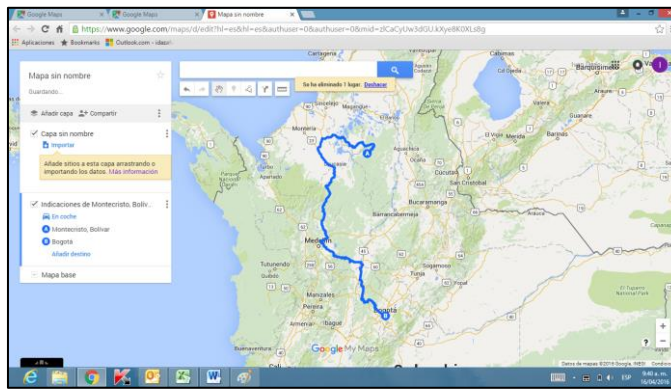


Figura 11 Creación de rutas KML

- f. Para guardar esta ruta, se asigna un nombre, luego clic en la parte superior del mapa, clic en exportar a KML, seleccionamos la capa de la ruta que trazamos, marcamos exportar a un archivo .KML en lugar de un .KMZ y descargar.

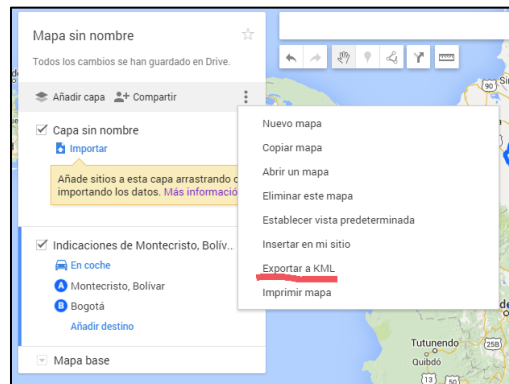


Figura 12 Creación de rutas KML

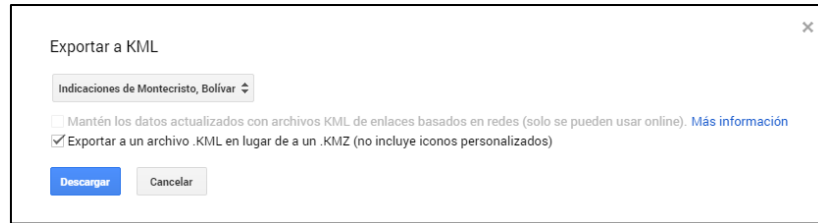


Figura 13 Creación de rutas KML

B. Crear una ruta por medio de Google maps, cuando la ruta no cuenta con vías nacionales y/o primarias.

- a. Se repiten los puntos 1, 2, 3, y 4 de la descripción anterior.
- b. Se busca el punto inicial y punto final de la ruta que se desea marcar.

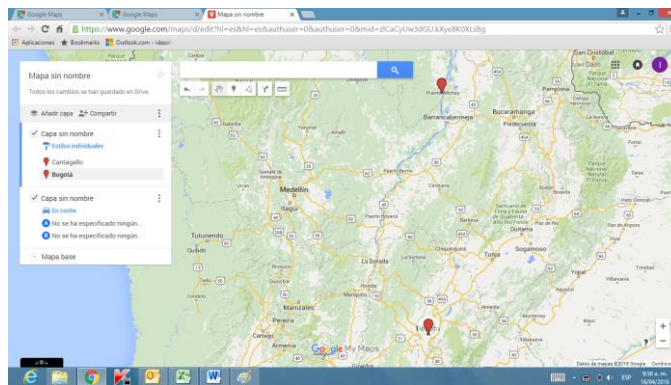


Figura 14 Creación de rutas KML

- c. Clic en dibujar Línea, opción añadir línea o forma y por ultimo trazamos manualmente la ruta deseada.

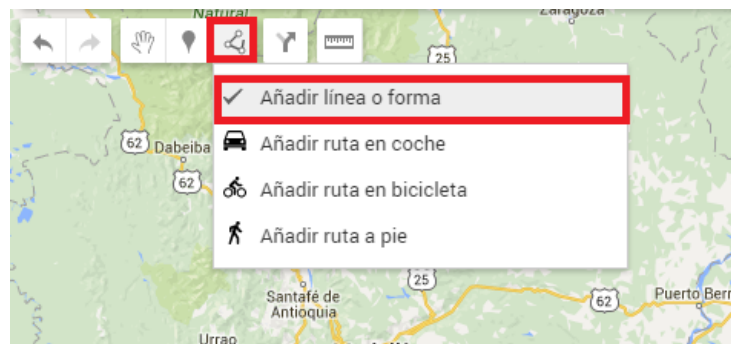


Figura 15 Creación de rutas KML

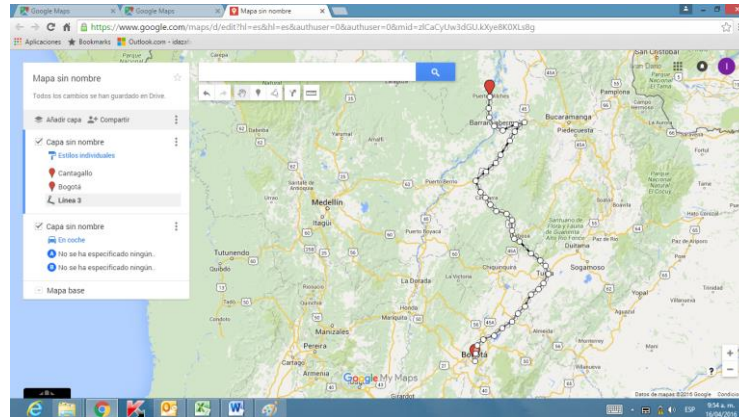


Figura 16 Creación de rutas KML

d. Para guardar la ruta realizada, y generar el archivo .KML, se repite el punto 6 de la descripción anterior.

Generar el diagrama entidad relación de la base de datos: Partiendo de la información registrada por medio de las tablas anteriormente descritas se procedió a establecer un modelo relacional (Figura 17) que permitiese definir la correlación y dependencia de las diferentes variables analizadas en los salvoconductos forestales, el modelo se elaboró por medio de la herramienta MySQL.

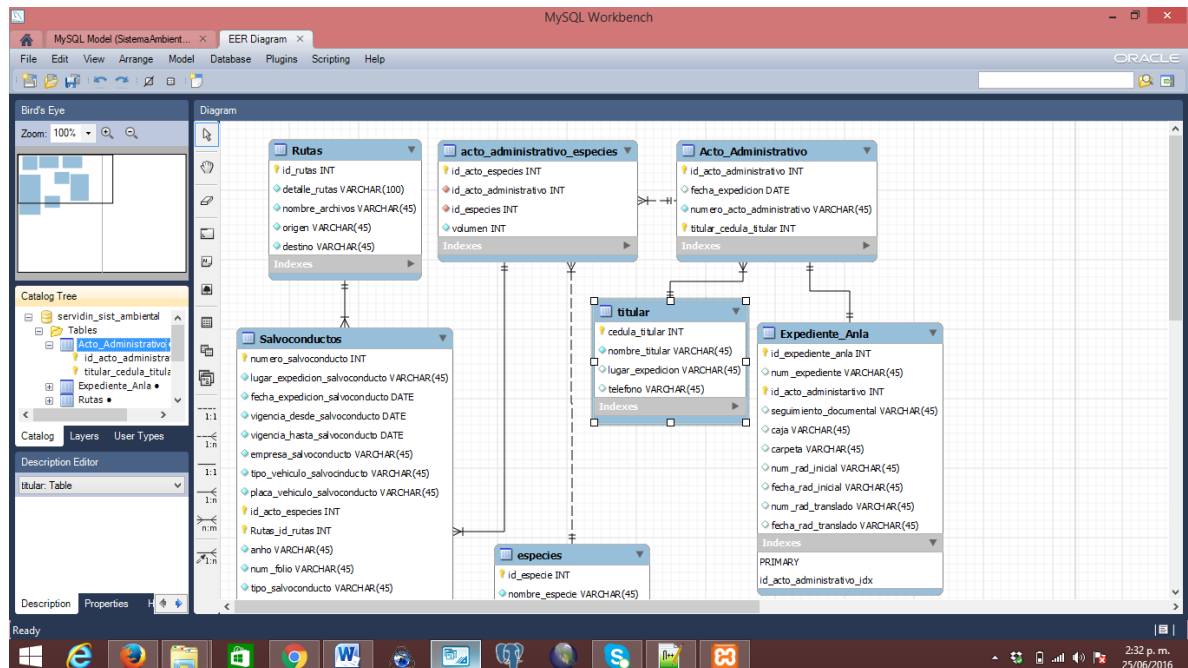


Figura 17 Modelo relacional

Generación de consultas en lenguaje SQL:

Para surtir este proceso inicialmente se definió la utilización de un servidor de base de datos libre que permitiese modelar y generar las consultas necesarias en este caso se usó el Servidor <http://localhost/phpmyadmin/>. (Figura 18).

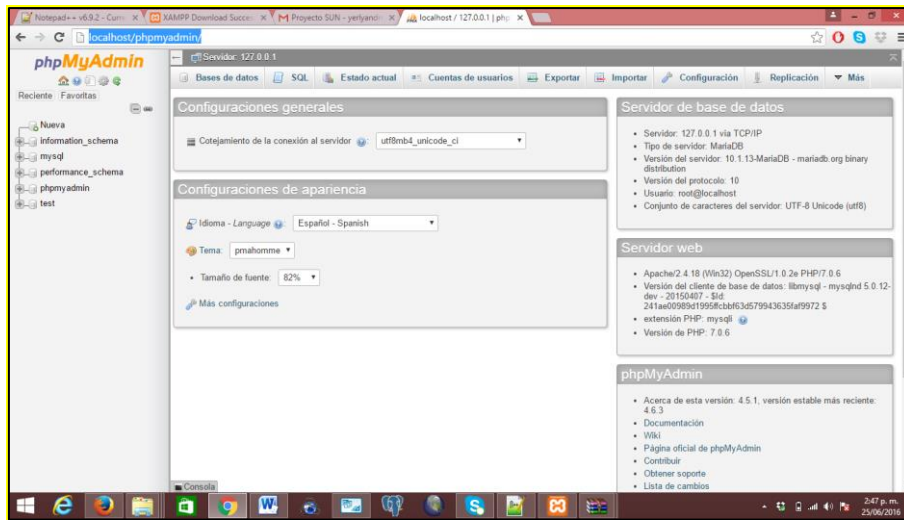


Figura 18 Servidor de Base de Datos

Después de la anterior se procedió a Importar base de datos en el servidor de base de datos por medio del administrador PHP MYADMIN (Figura 19).

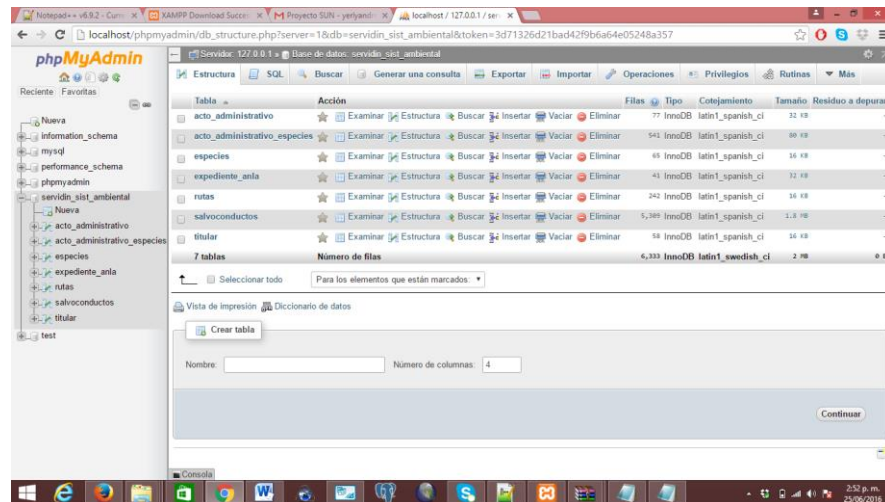


Figura 19 PHP - My Admin

Teniendo creada la base de datos en el servidor, se dio para a la generación de consultas con lenguaje SQL, la cuales fueron formuladas en el editor NOTEPAT+, en este editor se estructuró el proyecto según se evidencia en la figura 20:

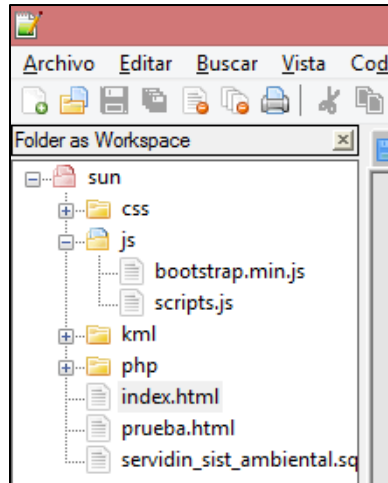


Figura 20 Proyecto editado en Notepad++

Las consultas en lenguaje SQL realizadas se pueden observar en las figuras 21, 22, 23, 24, 25 y 26

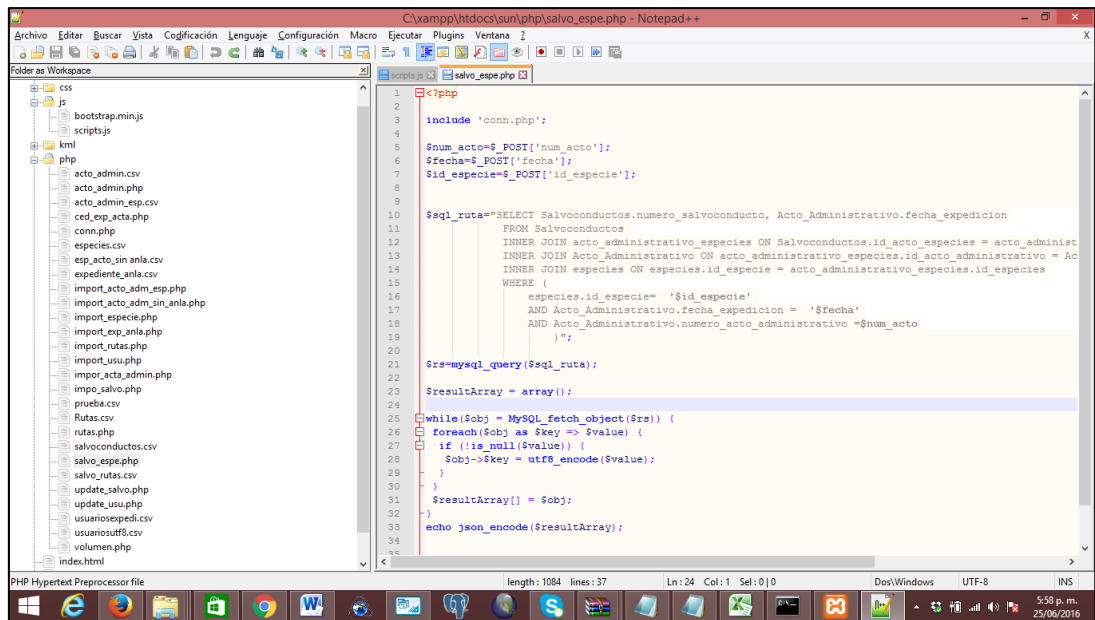


Figura 21 Consultas SQL

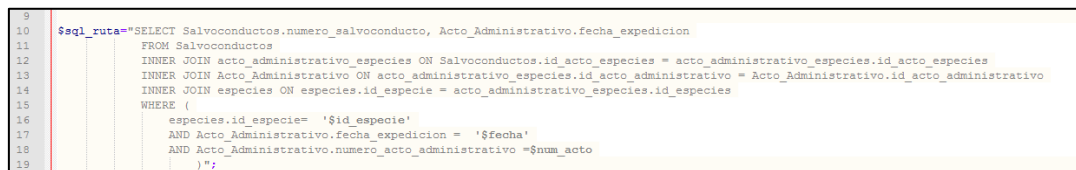
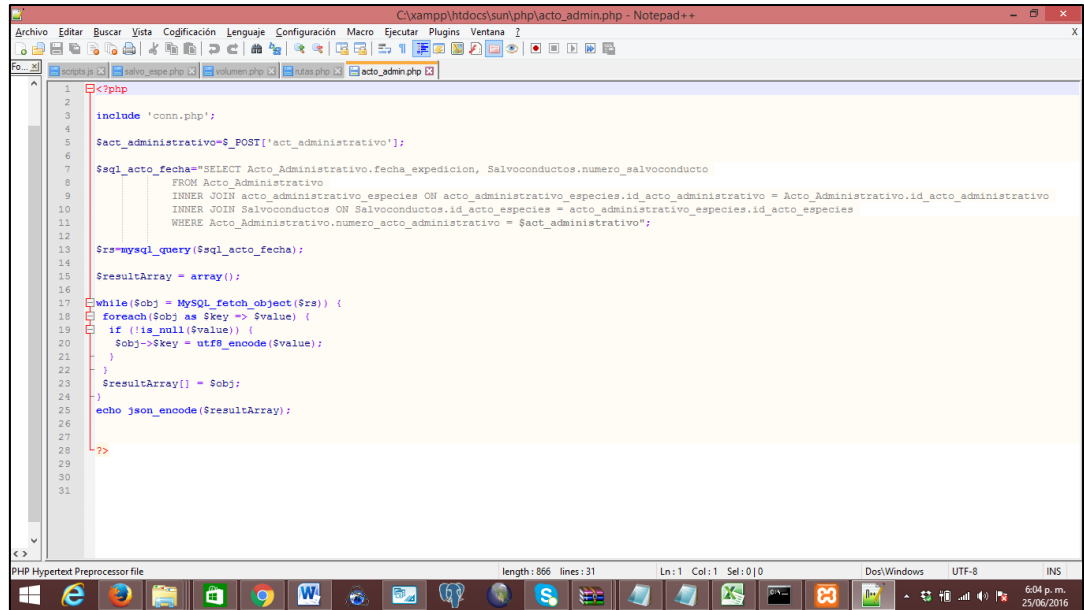


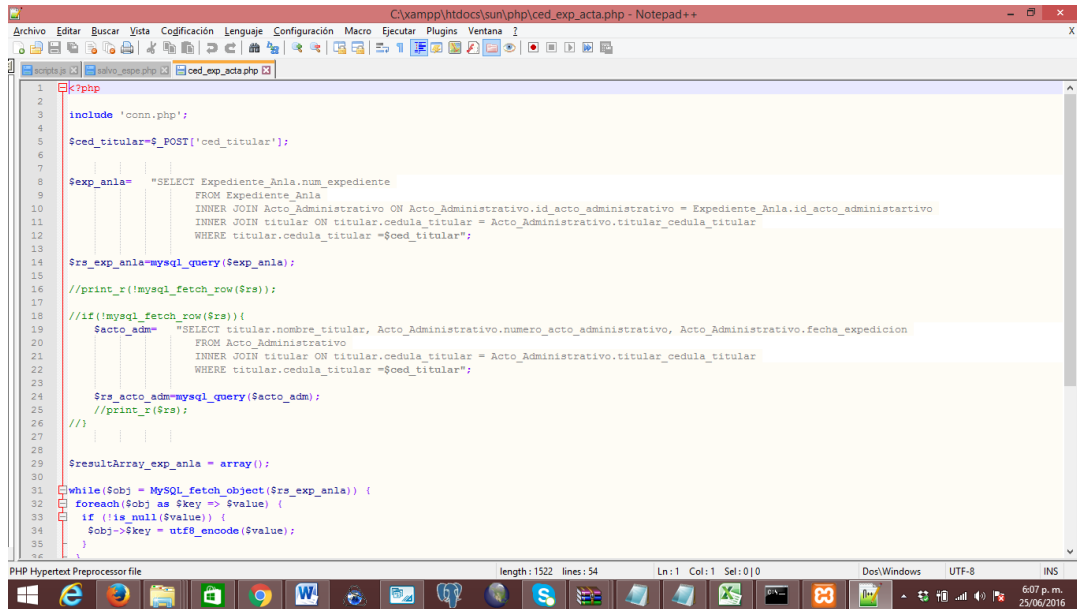
Figura 22 Consulta Salvoconductos asociados a especies forestales


```
C:\xampp\htdocs\sum.php - Notepad++
Archivo Editar Buscar Vista Configuración Lenguaje Configuración Macro Ejecutar Plugins Ventana 1
C:\xampp\htdocs\sum.php volumen.php
1 <?php
2
3 include 'conn.php';
4
5 $num_acto=$_POST['num_acto'];
6 $fecha=$_POST['fecha'];
7
8
9 $sql_ruta="SELECT especies.id_especie, especies.nombre_especie, acto_administrativo_especies.volumen, SUM(Salvoconductos.volumen) AS sum_volumen
10 FROM acto_administrativo_especies
11 INNER JOIN Acto_Administrativo ON acto_administrativo_especies.id_acto_administrativo = Acto_Administrativo.id_acto_administrativo
12 INNER JOIN especies ON especies.id_especie = acto_administrativo_especies.id_especies
13 INNER JOIN Salvoconductos ON Salvoconductos.id_acto_especies = acto_administrativo_especies.id_acto_especies
14 WHERE (Acto_Administrativo.numero_acto_administrativo = $num_acto AND Acto_Administrativo.fecha_expedicion = '$fecha' and Salvoconductos.tipo_salvo
15 GROUP BY acto_administrativo_especies.id_acto_especies";
16
17 $rs=mysqli_query($sql_ruta);
18
19 $sql_null="SELECT especies.nombre_especie , Salvoconductos.volumen, acto_administrativo_especies.volumen
20 FROM 'acto_administrativo_especies'
21 INNER JOIN especies ON especies.id_especie = acto_administrativo_especies.id_especies
22 INNER JOIN Acto_Administrativo ON acto_administrativo_especies.id_acto_administrativo = Acto_Administrativo.id_acto_administrativo
23 LEFT JOIN 'Salvoconductos' ON Salvoconductos.id_acto_especies = acto_administrativo_especies.id_acto_especies
24 WHERE (
25 Acto_Administrativo.numero_acto_administrativo = $num_acto
26 AND Acto_Administrativo.fecha_expedicion = '$fecha'
27 AND Salvoconductos.volumen IS NULL
28 );";
29
30 $rs=mysqli_query($sql_null);
31
32 $resultArray_null = array();
33
34 while($obj = mysqli_fetch_object($rs)) {
35     foreach($obj as $key => $value) {
36
37     }
38 }
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
1008
1009
1010
1011
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1018
1019
1020
1021
1022
1023
1024
1025
1026
1027
1028
1029
1030
1031
1032
1033
1034
1035
1036
1037
1038
1039
1040
1041
1042
1043
1044
1045
1046
1047
1048
1049
1050
1051
1052
1053
1054
1055
1056
1057
1058
1059
1060
1061
1062
1063
1064
1065
1066
1067
1068
1069
1070
1071
1072
1073
1074
1075
1076
1077
1078
1079
1080
1081
1082
1083
1084
1085
1086
1087
1088
1089
1090
1091
1092
1093
1094
1095
1096
1097
1098
1099
1100
1101
1102
1103
1104
1105
1106
1107
1108
1109
1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118
1119
1120
1121
1122
1123
1124
1125
1126
1127
1128
1129
1130
1131
1132
1133
1134
1135
1136
1137
1138
1139
1140
1141
1142
1143
1144
1145
1146
1147
1148
1149
1150
1151
1152
1153
1154
1155
1156
1157
1158
1159
1160
1161
1162
1163
1164
1165
1166
1167
1168
1169
1170
1171
1172
1173
1174
1175
1176
1177
1178
1179
1180
1181
1182
1183
1184
1185
1186
1187
1188
1189
1190
1191
1192
1193
1194
1195
1196
1197
1198
1199
1200
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1210
1211
1212
1213
1214
1215
1216
1217
1218
1219
1220
1221
1222
1223
1224
1225
1226
1227
1228
1229
1230
1231
1232
1233
1234
1235
1236
1237
1238
1239
1240
1241
1242
1243
1244
1245
1246
1247
1248
1249
1250
1251
1252
1253
1254
1255
1256
1257
1258
1259
1260
1261
1262
1263
1264
1265
1266
1267
1268
1269
1270
1271
1272
1273
1274
1275
1276
1277
1278
1279
1280
1281
1282
1283
1284
1285
1286
1287
1288
1289
1290
1291
1292
1293
1294
1295
1296
1297
1298
1299
1300
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308
1309
1310
1311
1312
1313
1314
1315
1316
1317
1318
1319
1320
1321
1322
1323
1324
1325
1326
1327
1328
1329
1330
1331
1332
1333
1334
1335
1336
1337
1338
1339
1340
1341
1342
1343
1344
1345
1346
1347
1348
1349
1350
1351
1352
1353
1354
1355
1356
1357
1358
1359
1360
1361
1362
1363
1364
1365
1366
1367
1368
1369
1370
1371
1372
1373
1374
1375
1376
1377
1378
1379
1380
1381
1382
1383
1384
1385
1386
1387
1388
1389
1390
1391
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1426
1427
1428
1429
1430
1431
1432
1433
1434
1435
1436
1437
1438
1439
1440
1441
1442
1443
1444
1445
1446
1447
1448
1449
1450
1451
1452
1453
1454
1455
1456
1457
1458
1459
1460
1461
1462
1463
1464
1465
1466
1467
1468
1469
1470
1471
1472
1473
1474
1475
1476
1477
1478
1479
1480
1481
1482
1483
1484
1485
1486
1487
1488
1489
1490
1491
1492
1493
1494
1495
1496
1497
1498
1499
1500
1501
1502
1503
1504
1505
1506
1507
1508
1509
1510
1511
1512
1513
1514
1515
1516
1517
1518
1519
1520
1521
1522
1523
1524
1525
1526
1527
1528
1529
1530
1531
1532
1533
1534
1535
1536
1537
1538
1539
1540
1541
1542
1543
1544
1545
1546
1547
1548
1549
1550
1551
1552
1553
1554
1555
1556
1557
1558
1559
1560
1561
1562
1563
1564
1565
1566
1567
1568
1569
1570
1571
1572
1573
1574
1575
1576
1577
1578
1579
1580
1581
1582
1583
1584
1585
1586
1587
1588
1589
1590
1591
1592
1593
1594
1595
1596
1597
1598
1599
1600
1601
1602
1603
1604
1605
1606
1607
1608
1609
1610
1611
1612
1613
1614
1615
1616
1617
1618
1619
1620
1621
1622
1623
1624
1625
1626
1627
1628
1629
1630
1631
1632
1633
1634
1635
1636
1637
1638
1639
1640
1641
1642
1643
1644
1645
1646
1647
1648
1649
1650
1651
1652
1653
1654
1655
1656
1657
1658
1659
1660
1661
1662
1663
1664
1665
1666
1667
1668
1669
1670
1671
1672
1673
1674
1675
1676
1677
1678
1679
1680
1681
1682
1683
1684
1685
1686
1687
1688
1689
1690
1691
1692
1693
1694
1695
1696
1697
1698
1699
1700
1701
1702
1703
1704
1705
1706
1707
1708
1709
1710
1711
1712
1713
1714
1715
1716
1717
1718
1719
1720
1721
1722
1723
1724
1725
1726
1727
1728
1729
1730
1731
1732
1733
1734
1735
1736
1737
1738
1739
1740
1741
1742
1743
1744
1745
1746
1747
1748
1749
1750
1751
1752
1753
1754
1755
1756
1757
1758
1759
1760
1761
1762
1763
1764
1765
1766
1767
1768
1769
1770
1771
1772
1773
1774
1775
1776
1777
1778
1779
1780
1781
1782
1783
1784
1785
1786
1787
1788
1789
1790
1791
1792
1793
1794
1795
1796
1797
1798
1799
1800
1801
1802
1803
1804
1805
1806
1807
1808
1809
1810
1811
1812
1813
1814
1815
1816
1817
1818
1819
1820
1821
1822
1823
1824
1825
1826
1827
1828
1829
1830
1831
1832
1833
1834
1835
1836
1837
1838
1839
1840
1841
1842
1843
1844
1845
1846
1847
1848
1849
1850
1851
1852
1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1860
1861
1862
1863
1864
1865
1866
1867
1868
1869
1870
1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910
1911
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
2034
2035
2036
2037
2038
2039
2040
2041
2042
2043
2044
2045
2046
2047
2048
2049
2050
2051
2052
2053
2054
2055
2056
2057
2058
2059
2060
2061
2062
2063
2064
2065
2066
2067
2068
2069
2070
2071
2072
2073
2074
2075
2076
2077
2078
2079
2080
2081
2082
2083
2084
2085
2086
2087
2088
2089
2090
2091
2092
2093
2094
2095
2096
2097
2098
2099
2100
2101
2102
2103
2104
2105
2106
2107
2108
2109
2110
2111
2112
2113
2114
2115
2116
2117
2118
2119
2120
2121
2122
2123
2124
2125
2126
2127
2128
2129
2130
2131
2132
2133
2134
2135
2136
2137
2138
2139
2140
2141
2142
2143
2144
2145
2146
2147
2148
2149
2150
2151
2152
2153
2154
2155
2156
2157
2158
2159
2160
2161
2162
2163
2164
2165
2166
2167
2168
2169
2170
2171
2172
2173
2174
2175
2176
2177
2178
2179
2180
2181
2182
2183
2184
2185
2186
2187
2188
2189
2190
2191
2192
2193
2194
2195
2196
2197
2198
2199
2200
2201
2202
2203
2204
2205
2206
2207
2208
2209
2210
2211
2212
2213
2214
2215
2216
2217
2218
2219
2220
2221
2222
2223
2224
2225
2226
2227
2228
2229
2230
2231
2232
2233
2234
2235
2236
2237
2238
2239
2240
2241
2242
2243
2244
2245
2246
2247
2248
2249
2250
2251
2252
2253
2254
2255
2256
2257
2258
2259
2260
2261
2262
2263
2264
2265
2266
2267
2268
2269
2270
2271
2272
2273
2274
2275
2276
2277
2278
2279
2280
2281
2282
2283
2284
2285
2286
2287
2288
2289
2290
2291
2292
2293
2294
2295
2296
2297
2298
2299
2300
2301
2302
2303
2304
2305
2306
2307
2308
2309
2310
2311
2312
2313
2314
2315
2316
2317
2318
2319
2320
2321
2322
2323
2324
2325
2326
2327
2328
2329
2330
2331
2332
2333
2334
2335
2336
2337
2338
2339
2340
2341
2342
2343
2344
2345
2346
2347
2348
2349
2350
2351
2352
2353
2354
2355
2356
2357
2358
2359
2360
2361
2362
2363
2364
2365
2366
2367
2368
2369
2370
2371
2372
2373
2374
2375
2376
2377
2378
2379
2380
2381
2382
2383
2384
2385
2386
2387
2388
2389
2390
2391
2392
2393
2394
2395
2396
2397
2398
2399
2400
2401
2402
2403
2404
2405
2406
2407
2408
2409
2410
2411
2412
2413
2414
2415
2416
2417
2418
2419
2420
2421
2422
2423
2424
2425
2426
2427
2428
2429
2430
2431
2432
2433
2434
2435
2436
2437
2438
2439
2440
2441
2442
2443
2444
2445
2446
2447
2448
2449
2450
2451
2452
2453
2454
2455
2456
2457
2458
2459
2460
2461
2462
2463
2464
2465
2466
2467
2468
2469
2470
2471
2472
2473
2474
2475
2476
2477
2478
2479
2480
2481
2482
2483
2484
2485
2486
2487
2488
2489
2490
2491
2492
2493
2494
2495
2496
2497
2498
2499
2500
2501
2502
2503
2504
2505
2506
2507
2508
2509
2510
2511
2512
2513
2514
2515
2516
2517
2518
2519
2520
2521
2522
2523
2524
2525
2526
2527
2528
2529
2530
2531
2532
2533
2534
2535
2536
2537
2538
2539
2540
2541
2542
2543
2544
2545
2546
2547
2548
2549
2550
2551
2552
2553
2554
2555
2556
2557
2558
2559
2560
2561
2562
2563
2564
2565
2566
2567
2568
2569
2570
2571
2572
2573
2574
2575
2576
2577
2578
2579
2580
2581
2582
2583
2584
2585
2586
2
```



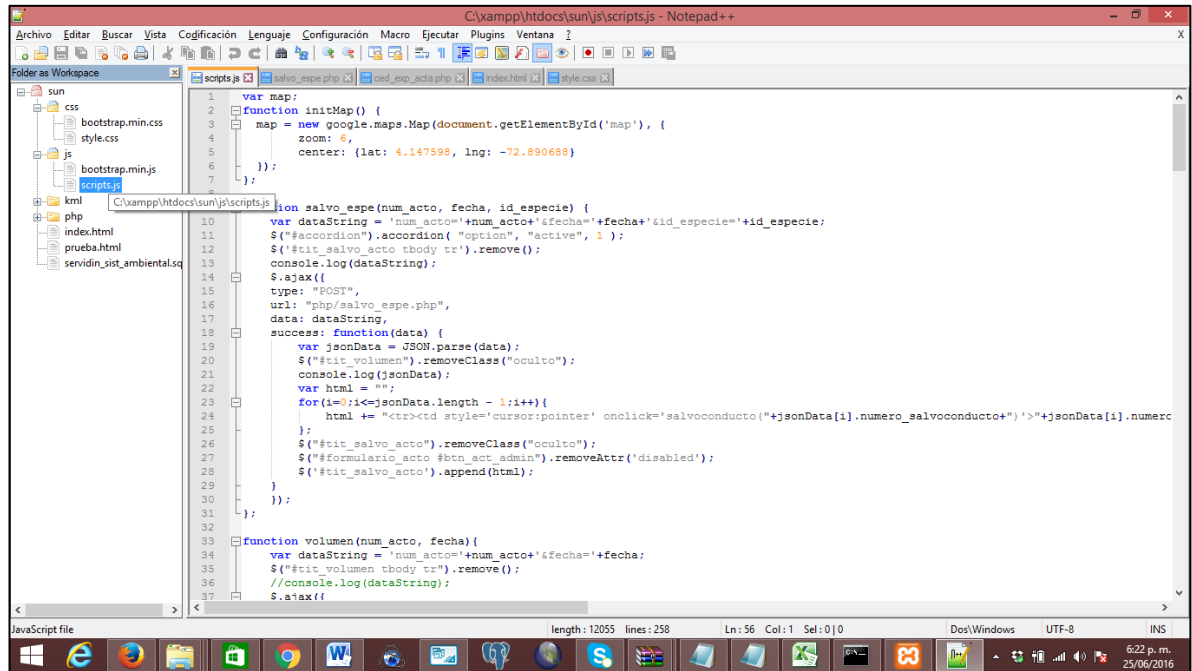
```
1 <?php
2
3 include 'conn.php';
4
5 $act_administrativo=$_POST['act_administrativo'];
6
7 $sql_acto_fecha="SELECT Acto_Administrativo.fecha_expedicion, Salvoconductos.numero_salvoconducto
8 FROM Acto_Administrativo
9 INNER JOIN acto_administrativo_especies ON acto_administrativo_especies.id_acto_administrativo = Acto_Administrativo.id_acto_administrativo
10 INNER JOIN Salvoconductos ON Salvoconductos.id_acto_especies = acto_administrativo_especies.id_acto_especies
11 WHERE Acto_Administrativo.numero_acto_administrativo = $act_administrativo";
12
13 $rs=mysqli_query($sql_acto_fecha);
14
15 $resultArray = array();
16
17 while($obj = mysqli_fetch_object($rs)) {
18     foreach($obj as $key => $value) {
19         if (!is_null($value)) {
20             $obj->$key = utf8_encode($value);
21         }
22     }
23     $resultArray[] = $obj;
24 }
25 echo json_encode($resultArray);
26
27
28
29
30
31
```

Figura 25 Consulta Acto administrativo –información de los salvoconductos asociados a cada acto administrativo y las respectivas fechas de expedición



```
1 <?php
2
3 include 'conn.php';
4
5 $ced_titular=$_POST['ced_titular'];
6
7
8 $exp_anla="SELECT Expediente_Anla.num_expediente
9 FROM Expediente_Anla
10 INNER JOIN Acto_Administrativo ON Acto_Administrativo.id_acto_administrativo = Expediente_Anla.id_acto_administrativo
11 INNER JOIN titular ON titular.cedula_titular = Acto_Administrativo.titular_cedula_titular
12 WHERE titular.cedula_titular = $ced_titular";
13
14 $rs_exp_anla=mysqli_query($exp_anla);
15
16 //print_r(mysqli_fetch_row($rs));
17
18 //if(mysqli_fetch_row($rs)){
19     $acto_admin="SELECT titular.nombre_titular, Acto_Administrativo.numero_acto_administrativo, Acto_Administrativo.fecha_expedicion
20 FROM Acto_Administrativo
21 INNER JOIN titular ON titular.cedula_titular = Acto_Administrativo.titular_cedula_titular
22 WHERE titular.cedula_titular = $ced_titular";
23
24     $rs_acto_admin=mysqli_query($acto_admin);
25     //print_r($rs);
26     //};
27
28 $resultArray_exp_anla = array();
29
30 while($obj = mysqli_fetch_object($rs_exp_anla)) {
31     foreach($obj as $key => $value) {
32         if (!is_null($value)) {
33             $obj->$key = utf8_encode($value);
34         }
35     }
36 }
37
```

Figura 26 Consulta Ced_exp_acta Brinda el nombre del titular y número de expediente y los actos administrativos asociados

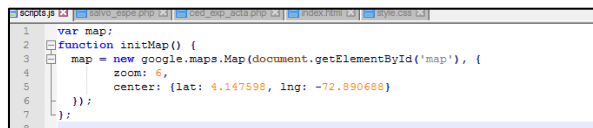


```
1 var map;
2 function initMap() {
3   map = new google.maps.Map(document.getElementById('map'), {
4     zoom: 6,
5     center: {lat: 4.147598, lng: -72.890688}
6   });
7 }
8
9 function salvarvo_espe(num_acto, fecha, id_especie) {
10  var dataString = 'num_acto'+num_acto+'&fecha='+fecha+'&id_especie'+id_especie;
11  $('#accordion').accordion( "option", "active", 1 );
12  $('#tit_salvo_acto tbody tr').remove();
13  console.log(dataString);
14  $.ajax({
15    type: "POST",
16    url: "php/salvo_espe.php",
17    data: dataString,
18    success: function(data) {
19      var jsonData = JSON.parse(data);
20      $('#tit_volumen').removeClass("oculto");
21      console.log(jsonData);
22      var html = "";
23      for(i=0;i<jsonData.length - 1;i++){
24        html += "<tr><td style='cursor:pointer' onclick='salvoconductor("+jsonData[i].numero_salvoconductor+" '>"+jsonData[i].numero
25      };
26      $('#tit_salvo_acto').removeClass("oculto");
27      $('#formulario_acto #btn_act_admin').removeAttr('disabled');
28      $('#tit_salvo_acto').append(html);
29    }
30  });
31 }
32
33 function volumen(num_acto, fecha){
34  var dataString = 'num_acto'+num_acto+'&fecha='+fecha;
35  $('#tit_volumen tbody tr').remove();
36  //console.log(dataString);
37  $.ajax({
```

Figura 29 Consulta Javas Otorgando dinamismo al sistema

Definición de salidas graficas del sistema:

El mapa utilizado para trazar rutas fue implementado con las librerías de Google Maps para Javascript con zoom de 6, implementado en el sistema con la consulta de la Figura 30.

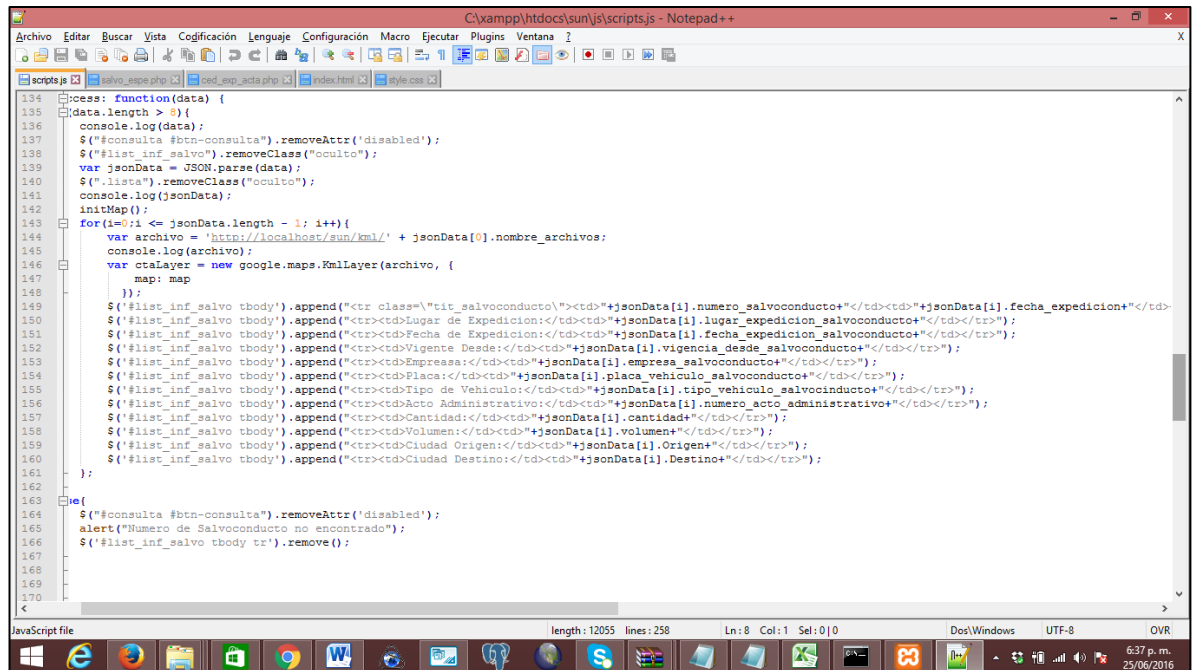


```
1 var map;
2 function initMap() {
3   map = new google.maps.Map(document.getElementById('map'), {
4     zoom: 6,
5     center: {lat: 4.147598, lng: -72.890688}
6   });
7 }
8
```

Figura 30 Configuración del mapa usado en el sistema

Montaje de las rutas en el sistema y configuración de rutas (vías por donde se moviliza la madera relacionada a cada salvoconductor):

Se crearon los Shape de cada ruta establecida en los salvoconductos y fueron exportados en formato KML que son archivos propios y compatibles con Google Maps, quedando anexadas a la estructura del proyecto, de esta forma se establece una relación entre cada salvoconductor y las rutas para que fuesen visualizadas en la aplicación (Figura 31).



```
134 process: function(data) {
135   data.length > 0 {
136     console.log(data);
137     $("#consulta #btn-consulta").removeAttr('disabled');
138     $("#list_inf_salvo").removeClass("oculto");
139     var jsonData = JSON.parse(data);
140     $("#lista").removeClass("oculto");
141     console.log(jsonData);
142     initMap();
143     for(i=0; i <= jsonData.length - 1; i++){
144       var archivo = 'http://localhost/sun/kml/' + jsonData[0].nombre_archivos;
145       console.log(archivo);
146       var gmlLayer = new google.maps.KmlLayer(archivo, {
147         map: map
148       });
149       $('#list_inf_salvo tbody').append("<tr class='tit_salvoconducto'><td>"+jsonData[i].numero_salvoconducto+"</td><td>"+jsonData[i].fecha_expedicion+"</td><td>"+jsonData[i].lugar_expedicion+"</td><td>"+jsonData[i].vigencia_desde_salvoconducto+"</td><td>"+jsonData[i].empresa_salvoconducto+"</td><td>"+jsonData[i].placa_vehiculo_salvoconducto+"</td><td>"+jsonData[i].tipo_vehiculo_salvoconducto+"</td><td>"+jsonData[i].numero_acto_administrativo+"</td><td>"+jsonData[i].cantidad+"</td><td>"+jsonData[i].volumen+"</td><td>"+jsonData[i].ciudad_origen+"</td><td>"+jsonData[i].ciudad_destino+"</td></tr>");
150       $('#list_inf_salvo tbody').append("<tr><td>Lugar de Expedicion:</td><td>"+jsonData[i].lugar_expedicion_salvoconducto+"</td></tr>");
151       $('#list_inf_salvo tbody').append("<tr><td>Fecha de Expedicion:</td><td>"+jsonData[i].fecha_expedicion_salvoconducto+"</td></tr>");
152       $('#list_inf_salvo tbody').append("<tr><td>Vigente Desde:</td><td>"+jsonData[i].vigencia_desde_salvoconducto+"</td></tr>");
153       $('#list_inf_salvo tbody').append("<tr><td>Empresa:</td><td>"+jsonData[i].empresa_salvoconducto+"</td></tr>");
154       $('#list_inf_salvo tbody').append("<tr><td>Placa:</td><td>"+jsonData[i].placa_vehiculo_salvoconducto+"</td></tr>");
155       $('#list_inf_salvo tbody').append("<tr><td>Tipo de Vehiculo:</td><td>"+jsonData[i].tipo_vehiculo_salvoconducto+"</td></tr>");
156       $('#list_inf_salvo tbody').append("<tr><td>Acto Administrativo:</td><td>"+jsonData[i].numero_acto_administrativo+"</td></tr>");
157       $('#list_inf_salvo tbody').append("<tr><td>Cantidad:</td><td>"+jsonData[i].cantidad+"</td></tr>");
158       $('#list_inf_salvo tbody').append("<tr><td>Volumen:</td><td>"+jsonData[i].volumen+"</td></tr>");
159       $('#list_inf_salvo tbody').append("<tr><td>Ciudad Origen:</td><td>"+jsonData[i].ciudad_origen+"</td></tr>");
160       $('#list_inf_salvo tbody').append("<tr><td>Ciudad Destino:</td><td>"+jsonData[i].ciudad_destino+"</td></tr>");
161     }
162   }
163 }
164 $("#consulta #btn-consulta").removeAttr('disabled');
165 alert("Numero de Salvoconducto no encontrado");
166 $("#list_inf_salvo tbody tr").remove();
167
168
169
170
```

Figura 31 Estructuración de rutas en el Sistema de Información

Resultado final: Después de crear los componentes visuales e internos del sistema se procedió a realizar su montaje en un servidor web, cuyo resultado final se puede consultar en la página www.entretamientoabordo.com/sun

6. RESULTADOS

Teniendo en cuenta el objeto principal del presente proyecto, el cual define la necesidad de generar un sistema de información geográfica que facilite el seguimiento y control los salvoconductos únicos nacionales para la movilización es de especímenes forestales, se presenta en la figura 32 el resultado final, el cual puede ser consultado en la página web www.entretrenimientoabordo.com/sun

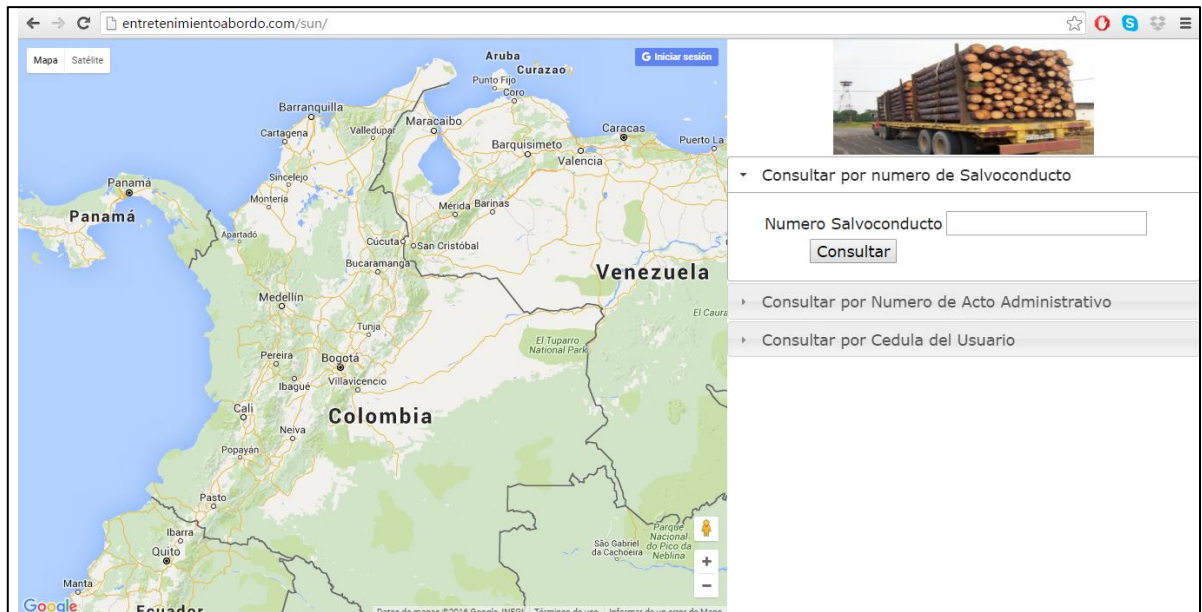


Figura 32 Resultado final

El sistema, en su parte derecha frontal permite desplegar opciones de búsqueda como lo son la consulta por salvoconducto, consulta por número de acto administrativo y consulta por cedula de usuario (figura 33).



▼ Consultar por numero de Salvoconducto

Numero Salvoconducto

► Consultar por Numero de Acto Administrativo

► Consultar por Cedula del Usuario

Figura 33 Opciones de búsqueda (Visualización frontal derecha)

Así mismo, en la parte frontal izquierda del sistema permite visualizar el mapa de Colombia (Google maps), donde se despliegan las rutas asociadas a cada salvoconducto en el caso de ejecutarse algún tipo de consulta (figura 34).

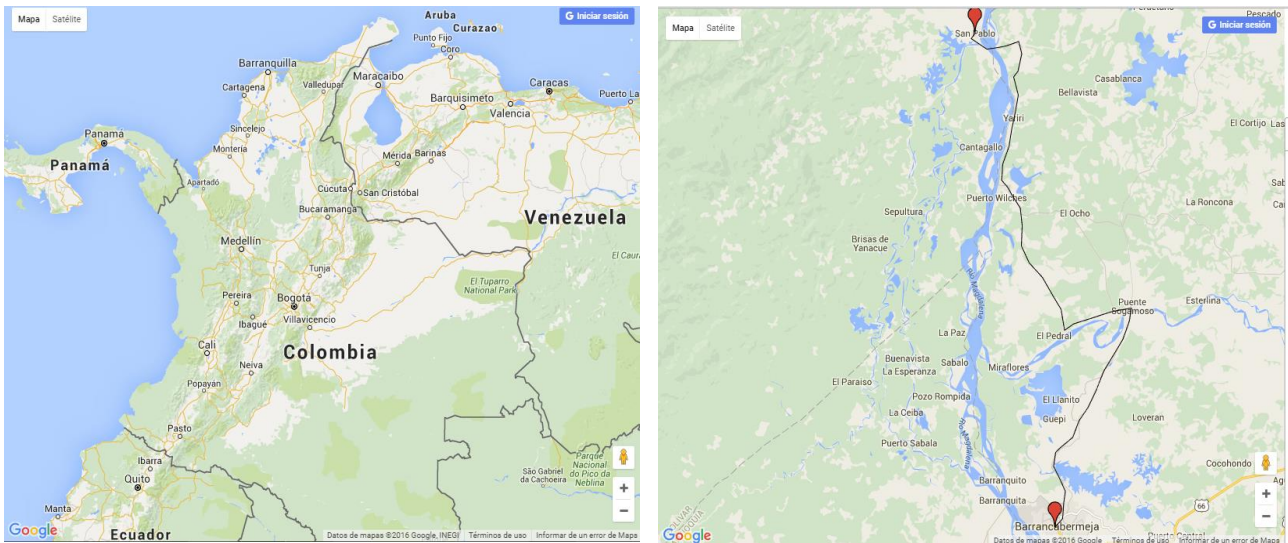


Figura 34 Visualización frontal izquierda del sistema

Teniendo en cuenta las opciones de consulta que puede generar el sistema de información se puede identificar lo siguiente:

a. Consulta por número de salvoconducto:

La opción permite conocer la información asociada al salvoconducto solicitado, en este caso despliega lo siguiente:

- Lugar de expedición
- Fecha de expedición
- Fechas de vigencia
- Estado del salvoconducto
- Empresa
- Placa
- Modo de transporte
- Tipo de vehículo
- Acto administrativo
- Cantidad
- Volumen
- Ciudad de origen
- Ciudad destino
- Especie transportada

Asociada a esta opción de búsqueda se puede observar en el mapa la ruta establecida desde la ciudad de origen y la ciudad de destino. (Figura 35).

Numero Salvoconducto 1274199

Numero Salvoconducto:	Fecha Expedición acto Admin:	Especie transportada:
1274199	2013-02-06	Chingalé
Lugar de Expedición:	Magangué-430	
Fecha de Expedición:	2014-09-26	
Vigente Desde:	2014-09-27	
Vigente Hasta:	2014-10-01	
Estado Salvoconducto:	SUN sin firmas ni sellos.	
Empresas:	Trans. Multilínea	
Placa:	SRM683	
Modo de Transporte:	Terrestre	
Tipo de Vehículo:		
Acto Administrativo:	32	
Cantidad:	500	
Volumen:	20	
Ciudad Origen:	Montecristo-458	
Ciudad Destino:	Bogotá, D.C.	

Figura 35 Consultas por número de salvoconducto

b. Consulta por número de acto administrativo:

En el caso de esta consulta, el sistema permite desplegar la numeración de los salvoconductos asociados a cada acto administrativo y la fecha de expedición de los mismos (figura 36), en caso de necesitar consulta detallada se deberá solicitar al sistema el salvoconducto deseado y se desplegará la información del punto a.

Consultar por Numero de Acto Administrativo

Numero de Acto Administrativo 12

Buscar

Numero de Salvoconducto	Fecha de Expedición
866000	2011-01-20
866022	2011-01-20
866219	2011-01-20
866223	2011-01-20
866658	2011-01-20
867003	2011-01-20
867015	2011-01-20
867017	2011-01-20
867035	2011-01-20
867038	2011-01-20
867042	2011-01-20
867043	2011-01-20
867049	2011-01-20
867283	2011-01-20
867284	2011-01-20
867290	2011-01-20
867299	2011-01-20

Figura 36 Consulta por número de salvoconducto

c. Consulta por cedula de ciudadanía:

Este tipo de consulta genera información del titular que tenga asociado algún salvoconducto, el número de expediente y acto administrativo con su respectiva fecha de expedición (figura 37).

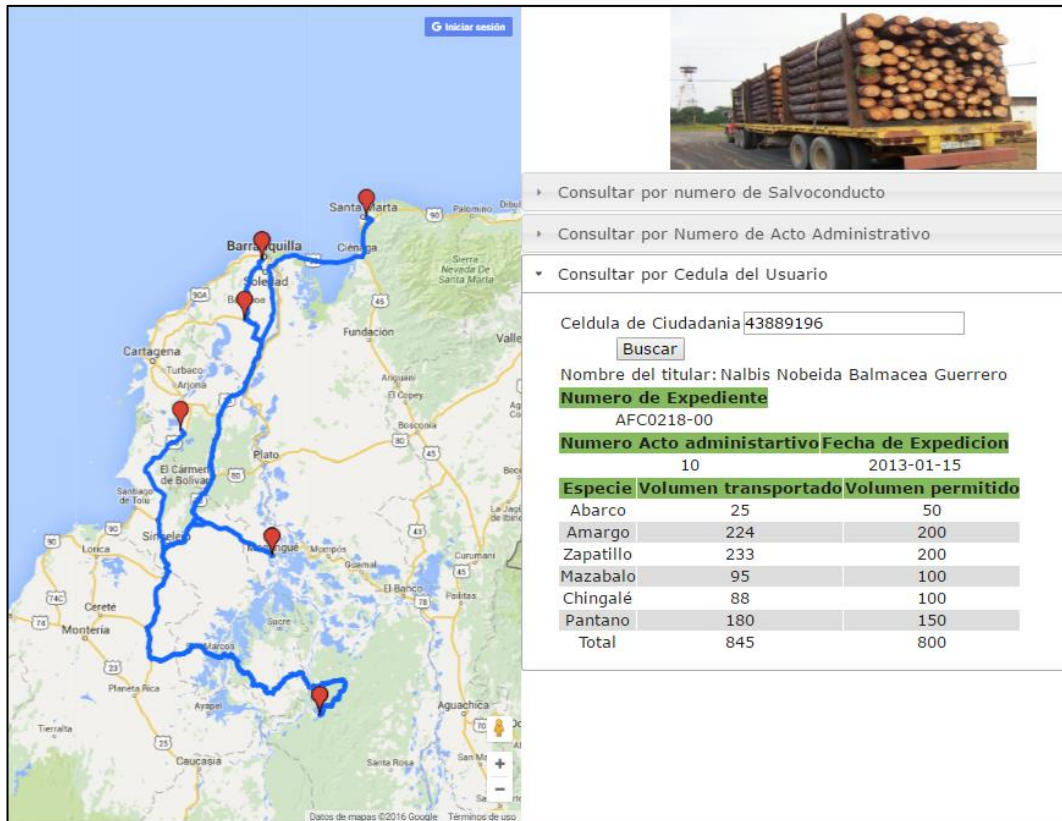


Figura 37 Consulta por número de cedula de ciudadanía

Igualmente, la opción de búsqueda por consulta de cedula despliega el mapa de las rutas establecidas en los permisos brindados al titular y los registros de las especies, volúmenes transportados y volúmenes permitidos, notándose en esta consulta un importante beneficio del sistema de información, dado que permite reconocer las especies que han sido objeto de permiso y la comparación del volumen transportado con el volumen permitido.

En el ejemplo de la figura 38, se puede identificar que el titular del acto administrativo N° 11 de la cedula 93410130, realizó movilización de las especies Treból, Pantamo, Sapán y Charu las cuales no tenían volúmenes permitidos para movilizar, así mismo, para las especies Aceituno y Zapattillo el titular superó los volúmenes permitidos por el acto administrativo.

Cedula de Ciudadanía <input type="text" value="93410130"/>		
<input type="button" value="Buscar"/>		
Nombre del titular: Abimael Palomino Chávez		
Numero de Expediente		
AFC0244-00		
AFC0227-00		
Numero Acto administrativo	Fecha de Expedicion	
11	2011-01-19	
11	2011-01-10	
32	2013-02-06	
Especie	Volumen transportado	Volumen permitido
Roble	0	30
Chingalé	270	350
Amargo	93	100
Abarco	11	50
Mazabalo	57	150
Aceituno	52	50
Zapatillo	73	70
Trébol	14	0
Pantano	8	0
Sapán	39	0
Charu	5	0
Total	622	800

Figura 38 Consulta por cedula de ciudadanía detallando especies movilizadas

Realizando un comparativo entre la plataforma VITAL del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el resultado del presente proyecto se puede demostrar un avance significativo en el tratamiento de los datos de los salvoconductos, dado que el sistema planteado adentra en el tratamiento de información adicional como los volúmenes permitidos y movilizadas, así mismo en la representación gráfica de los sitios por donde se han movilizadas los productos forestales, por medio de la generación las rutas de transporte ya sean por vías fluviales o terrestres plasmadas en un mapa base de Colombia, aspecto de importancia en la toma de decisiones para las autoridades ambientales en lo referente a los sitios de control y seguimiento que deben se establecidos para confirmar la legalidad de las movilizaciones forestales.

En la figura 39 se pueden validar algunas de las diferencias entre el VITAL y el sistema de información creado, evidenciando que este proyecto entrega significativos aportes que pueden ser tenidos en cuenta en el momento de implementar mecanismos de control y seguimiento para cualquier actividad asociada al amplio aspecto del Salvoconducto Único Nacional. Lo anterior

teniendo en cuenta que hasta ahora la plataforma VITAL no es ampliamente conocida ni manejada, por las Corporaciones Autónomas Regionales CAR, ni por la misma comunidad de usuarios que se solicitan los SUN, a sabiendas que aún se viene manejando en las CAR toda la documentación en medio físico, en este sentido se puede establecer que el desarrollo generado puede contribuir al mejoramiento de la propuesta del MAVDT, la cual puede integrar todo los aspectos del RUN desde la generación del permiso (generada en VITAL) y las propuestas para control y seguimiento (desarrolladas en este proyecto).

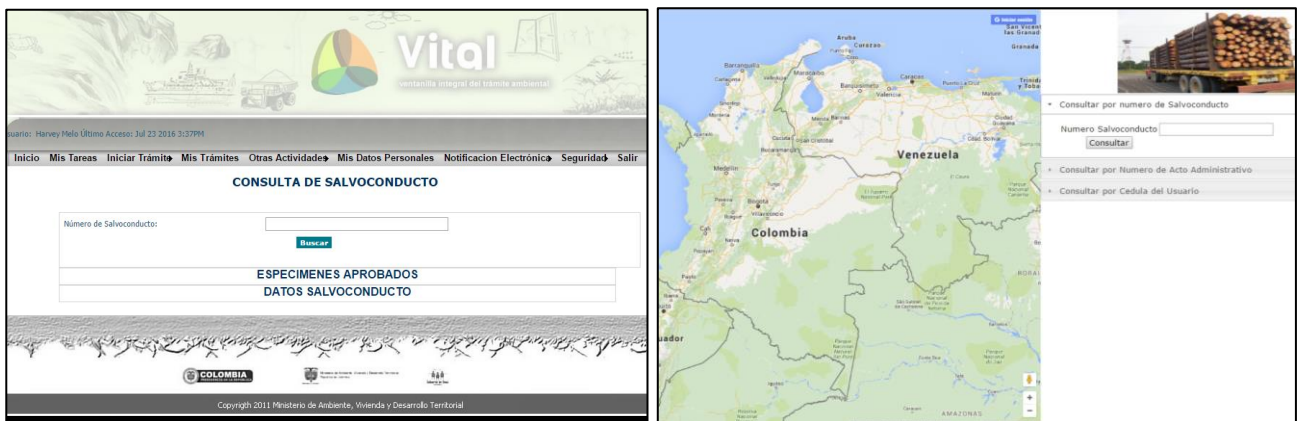


Figura 39 Vista general de VITAL y de Sistema Propuesto.

Teniendo en cuenta los objetivos específicos planteados para el desarrollo del presente proyecto se puede evidenciar:

- a. Objetivos específicos “Proponer el modelo de datos que de soporte al sistema de información, además del desarrollo de los script para la gestión de registros, el poblado de datos y las consultas pertinentes en manejador de bases de datos cliente servidor utilizando herramientas libres” y “Utilizar las herramientas geoinformáticas necesarias para el desarrollo de la plataforma web”; según se evidenció en el proceso metodológico, fue creado el modelo entidad relación para la generación de la base de datos por medio de la herramienta MS SQL, así mismo se usaron las siguientes herramientas tecnológicas las cuales fueron descritas en el proceso metodológico.
 - XAMP Control Panel v3.2.2
 - Google maps – creación de rutas en KML
 - PHP MYADMIN

- NOTEPAT+: editor por medio de cual se crearon las consultas para el manejo de la base de datos y de todo el sistema como se evidencia en las figuras 27, 28 , 29 y 30.
- b. Generar las salidas gráficas correspondientes, como la los mapas de ubicación de las rutas contempladas en los salvoconductos.

El sistema de información geográfica generado puede desplegar sobre el mapa de Colombia las diferentes rutas de vía fluvial o terrestre por donde se moviliza la madera aprovechada según cada salvoconducto, la determinación de contar con dicha salida grafica radica a que dentro de los procesos de seguimiento que realizan la CRA al SUN se deben establecer puestos de control en aquellos lugares por donde se vienen moviendo los productos, aspecto que es monitoreado y concertado con algunas instituciones de control como la policía o ejército para confirmar tanto la carga transportada como la veracidad del SUN, el establecimiento de los puntos de control depende exclusivamente de los funcionarios de la CRA quienes con la ayuda del sistema y de su conocimiento del territorio podrán definir ello con mayor precisión. En este sentido la figura 40 se evidencia una de las rutas el cual movilizó madera entre Montecristo Bolívar y Bogotá DC.

Indicaciones de Montecristo, Bolívar a Bogotá

Numero Salvoconducto 1274190

Numero Salvoconducto:	Fecha Expedicion Acto Admin:	Especie transportada:
1274190	2013-01-15	Zapafillo
Lugar de Expedicion:	Magangué-430	
Fecha de Expedicion:	2014-07-28	
Vigente Desde:	2014-07-28	
Vigente Hasta:	2014-08-01	
Estado	SUN sin firmas ni sellos.	
Salvoconducto:	Botero Soto	
Empresa:	Botero Soto	
Placa:	GYL007	
Modo de Transporte:	Terrestre	
Tipo de Vehículo:	Camión	
Acto Administrativo:	10	
Cantidad:	400	
Volumen:	20	
Ciudad Origen:	Montecristo-458	
Ciudad Destino:	Bogotá, D.C.	

Figura 40 Ejemplo de salida gráfica del Sistema.

7. CONCLUSIONES

- La principal característica geográfica del sistema de información creado, ratifica la información sobre las rutas de movilización de los salvoconductos, ya sea en las vías terrestres o fluviales y según el usuario quien ha obtenido permiso de movilización, en este sentido se pueden visualizar los lugares preestablecido por parte de la autoridad ambiental para la movilización de productos del bosque.

La figura N° 41 permite reconocer la ventaja para los tomadores de decisiones y principalmente para las autoridades de control que representa el sistema diseñado, debido a que con un conocimiento de las zonas de trabajo de cada jurisdicción, se pueden establecer sitios puntuales del terreno en los cuales se establezcan puestos de control y en este sentido tanto las Corporaciones Autónomas Regionales, como aquellos interesados y con responsabilidad de seguimiento de la actividad forestal, podrán comprobar la legalidad y veracidad por parte de los usuarios de la cadena productiva forestal.

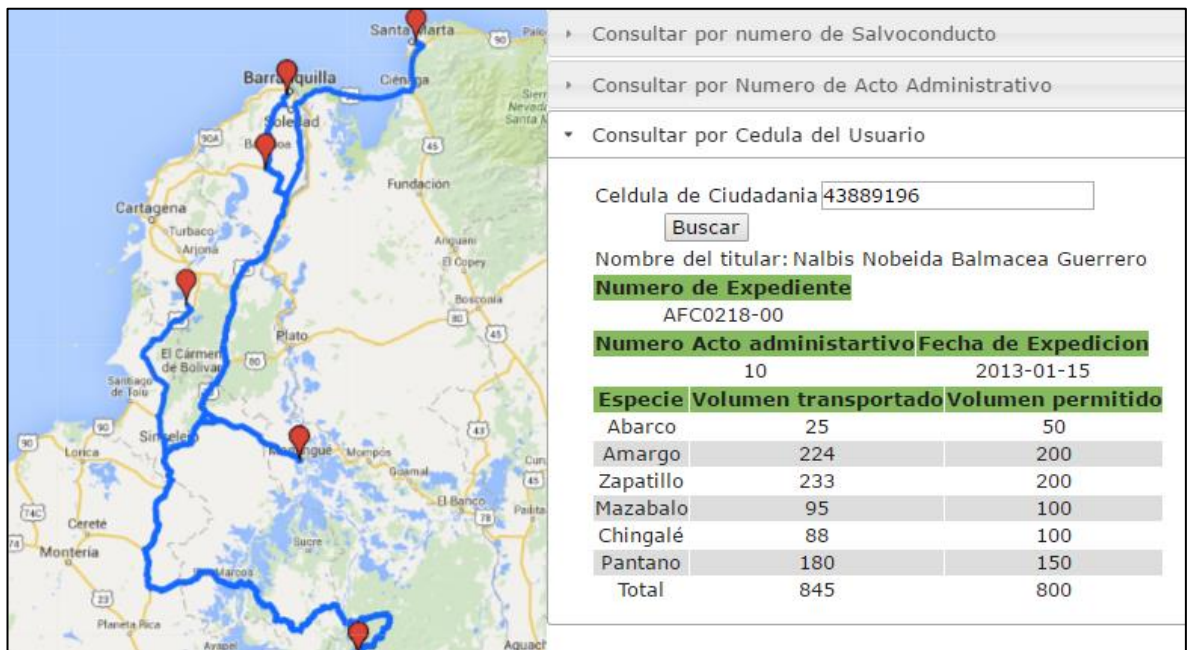


Figura 41 Ejemplo visualización de rutas del sistema de información

- En el caso de realizar ajuste en el sistema, este puede pasar a ser parte integral del proceso de expedición de los actos administrativos y de los

salvoconductos para la movilización de especies forestales, convirtiéndose en una herramienta permanente de consulta para la toma de decisiones.

- Una de las características más sobresalientes del sistema, se evidencia en el cruce de información que se realiza entre los datos de expedición del salvoconducto en lo referente a los volúmenes permitidos por la autoridad ambiental y los volúmenes transportados por el titular.

En la figura 42 se puede distinguir un caso en el cual un poseedor de un salvoconducto, realizó a movilización de seis (6) especies de árboles que le fueron permitidos y en el caso de tres (3) especies sobrepasó los volúmenes autorizados, en este tipo de casos las autoridades ambientales pueden tomar las decisiones jurídicas y administrativas a que haya lugar.

Figura 42 Ejemplo volúmenes permitidos y transportados

Cedula de Ciudadania <input type="text" value="43889196"/>		
<input type="button" value="Buscar"/>		
Nombre del titular: Nalbis Nobeida Balmacea Guerrero		
Numero de Expediente		
AFC0218-00		
Numero Acto administartivo		Fecha de Expedicion
10		2013-01-15
Especie	Volumen transportado	Volumen permitido
Abarco	25	50
Amargo	224	200
Zapatillo	233	200
Mazabalo	95	100
Chingalé	88	100
Pantano	180	150
Total	845	800

Para el caso de la protección de especies de árboles y por consiguiente de los bosques y ecosistemas y de contar con herramientas para la lucha en contra de la

ilegalidad en el manejo forestal y la deforestación, el sistema de información diseñado representa una estrategia para que las autoridades de control puedan tener acciones claras en los procesos sancionatorias que se emprenden sobre los usuarios de la cadena productiva forestal

La característica del sistema para visualizar la oportunidad de control descrita anteriormente, se puede evidenciar en el momento de realizar consultas sobre cedula de usuario tomado como ejemplo (figura 43), al ver los datos de los actos administrativos expedidos se puede comprobar que tenía permiso de movilizar madera desde lugares como Barranquilla, Rioacha y Cartagena cuyo destino final fue la ciudad de Bucaramanga, el acto administrativo permitía mover cinco especies de árboles, pero se registra una especie llamada Mazapalo con un volumen de 29 metros cúbicos los cuales no hacían parte del permiso, demostrando un caso de irregularidad generado por el usuario, donde la autoridad ambiental podría tomar las medidas jurídicas o sancionatorias pertinentes.

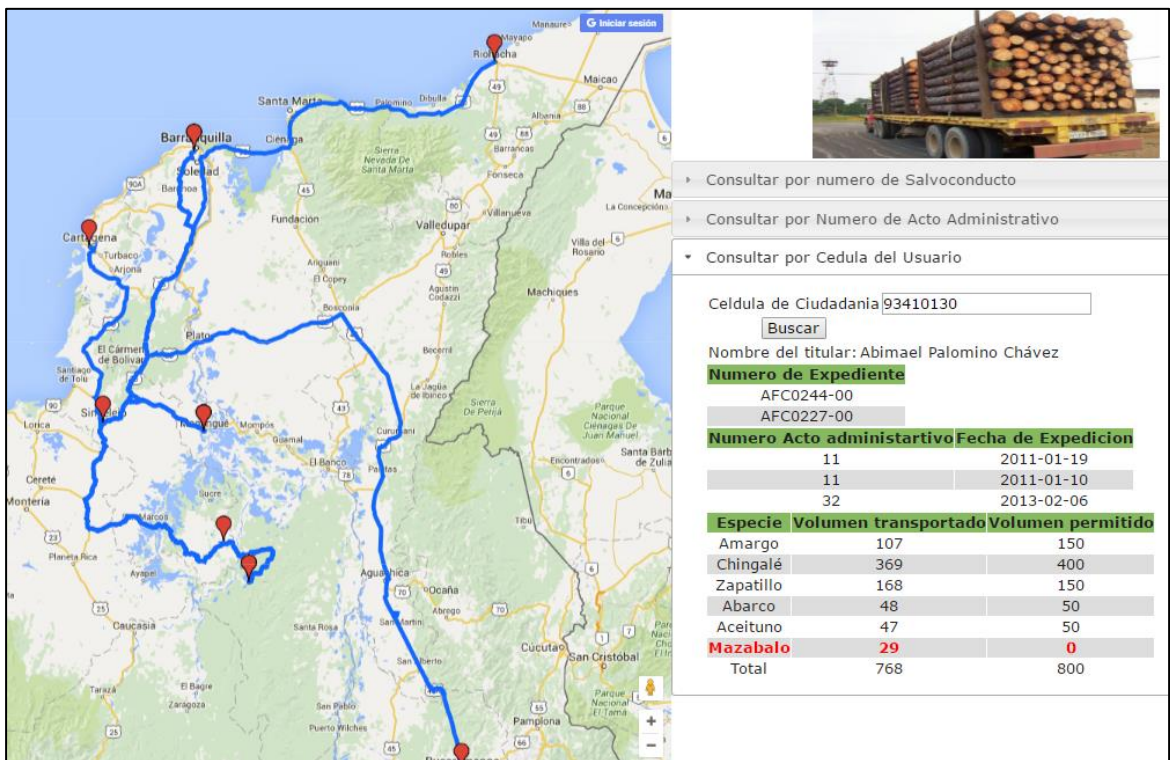


Figura 43 Ejemplo irregularidades en salvoconductos

Como aspecto a reforzar y con el ánimo de darle un enfoque más fuerte al Sistema de Información Geográfica, se puede definir un cambio en la creación y persistencia de las rutas (KML), usando pg-routing (base de datos geoespacial para proporcionar la funcionalidad de enrutamiento geoespacial) para estructurar

las coordenadas de las rutas en el motor relacional (postgres SQL) y de esta manera los vehículos que transportan la madera podrían estar dotados de un Rastreo Vehicular Automatizado –AVL- para obtener la posición (X,Y) y verificar la ejecución de la ruta en tiempo real mediante el posicionamiento del vehículo aplicando la especificación de Localización Estándar de Interfaz Abierta -Open LS de la Open Geospatial Consortium -OGC-.

8. RECOMENDACIONES

Una vez concluido y conocidos los principales aportes de la plataforma para el seguimiento a los salvoconductos forestales, se considera interesante incorporar nuevas salidas geográficas que faciliten la toma de decisiones para las corporaciones autónomas regionales.

Una nueva salida geográfica, estaría destinada a la de incorporación de la identificación por departamento, por ejemplo sobre cuáles son las especies forestales que más se extraen en ese territorio, su porcentaje (mapas estadísticos), para así tener un mejor análisis sobre estas especies.

Trabajar en la incorporación de nuevos datos, para mantenerla actualizada, es este sentido sería pertinente contar con un módulo de administración del sistema. Esta plataforma planteada permite el seguimiento de los permisos de aprovechamiento forestal, con ayuda de los salvoconductos históricos, se recomienda adicionar al sistema la opción de que los usuarios, permitiendo de esta manera incorporar los datos de los salvoconductos conforme se van expidiendo para su transporte lo que permitiría mantener un seguimiento en tiempo real.

Se recomienda investigar en nuevas herramientas geoinformáticas para la aplicación de esta plataforma, para así verificar la eficiencia de las que se plantearon en el presente estudio. Se considera importante indagar sobre otros aspectos relacionados con la movilidad de especies forestales, incorporar nuevas tecnológicas al transporte y poder realizar el seguimiento al recorrido en tiempo real.

BIBLIOGRAFÍA

- Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios. (2016). Obtenido de <http://oasdesa.ideam.gov.co:7780/SnifWEB/faces/app/IndexIndicadores.jsp>
- x
- Ley 99 (1993).
Decreto 1791 (1996).
Resolución 438 (2001).
Resolución 619 (2002).
Ley 1453 (2011).
Asenjo J. . (2012). *Introducción a PHP*.
Banco Mundial . (2006). *Fortalecimiento de la Gobernabilidad y la Aplicación de la Legislación Forestal (Confrontando un Obstáculo Sistemco para el Desarrollo Sostenible)*. Washington, DC : Banco Internacional de Fomento y Desarrollo .
Banco Mundial, DNP, Minagricultura, Profor. (2015). *Colombia: portencial de Reforestación Comercial - Diagnostico* .
ConesaC. . (1996). ÁREAS DE APLICACIÓN MEDIOAMBIENTAL DE LOS. *PAPELES DE GEOGRAFIA, N."* 23-24, 101.
FAO . (2002). *Deposito de Documentos de la FAO* . Recuperado el 16 de 04 de 2016, de Estado de la información forestal en Colombia : <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/AD392S/AD392S00.pdf>
FAO - Dennis P. Dykstra. (2014). *Sistemas de Información en el Sector Forestal*. Recuperado el 30 de 06 de 2016, de <http://www.fao.org/docrep/w4086s/w4086s04.htm>
Fondo Biocomercio y Gestión Ambiental Estratégica. (2014). *Guía Legal Ambiental de Aprovechamiento de Productos Maderables y No Maderables en Colombia Cartilla #3. En Guías Legales Ambientales de Biocomercio* . Bogotá D.C.
Forestal Gobernanza Colombia. (2009). Obtenido de <http://www.bosquesflegt.gov.co/>
IDEAM . (2014). *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia*. Recuperado el 16 de 04 de 2016, de <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/deforestacion-colombia>
Instituto de Hidrología, M. y. (2008). *IDEAM - MAVDT- PROYECTO SINA II*. Obtenido de http://capacitacion.siac.ideam.gov.co/SIAC/Programa_nacional_monitoreo_bosques_PMSB_2008.pdf
J., Moreno R. Villota N. Gutierrez E. Marín J. Zúñiga. (Sin Fecha). *Protocolo para el Seguimiento y Control de la Movilización de Productos Maderables y productos no Maderables del Bosque*.

- M.A. Sánchez ; A.A.Fernández y P. Illera . (1999). LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN LA GESTIÓN FORESTAL. VIII Congreso Nacional de Teledetección (pág. 4). Albecete, España : Santiago Castaño Fernandez, Antonio Quintanilla Rodenas .
- Masadelante. (2016). *masdelante.com*. Recuperado el 28 de 06 de 2016, de <http://www.masadelante.com/faqs/javascript>
- Minagricultura. (10 de 07 de 2015). *Ministerio de Agricultura*. Recuperado el 16 de 04 de 2016, de <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/Colombia-tiene-un-potencial-forestal.aspx>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2011). *Plan de acción para la reforestación Forestal* . Bogotá D.C.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Pacto Intersectorial por la madera legal en Colombia* . Bogotá. D.C.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorio. (Abril de 2007). *www.siac.gov.co*. Obtenido de Marco Conceptual del Sistema de Información Ambiental de Colombia SIAC: https://www.siac.gov.co/documentos/DOC_Portal/DOC_Siac/Normativa/1400_GI_91_02_01_MARCO_CONCEPTUAL_INTEGRADO_SIAC.pdf
- Naciones Unidas . (1996). *Convenio de Diversidad Biológica*.
- Naciones Unidas . (1996). *Convenio de Diversidad Biológica*.
- Pérez J. Gardey A. . (2012). *Definiciones-De*. Recuperado el 2016 de 06 de 2016, de <http://definicion.de/html/>
- R., Opper A. Sheldon. (2010). *Fundamentos de SQL*. Mexico, D.F.: Mc Graw Hill.
- sibcolombia*. (s.f.). Obtenido de acerca del sib: <http://www.sibcolombia.net/web/sib/acerca-del-sib>
- wikipedia. (2016). *wikipedia Enciclopedia Libre*. Recuperado el 03 de 07 de 2016, de <https://es.wikipedia.org/wiki/XAMPP>

ANEXOS

Anexo a. Rutas establecidas en los salvoconductos forestales.

Tabla 6 Rutas seleccionadas para el origen Arenal

ORIGEN	DESTINO
Arenal-042	Aguachica
Arenal-042	Barbosa
Arenal-042	Bogotá, D.C.
Arenal-042	Bosconia
Arenal-042	Bucaramanga
Arenal-042	Cúcuta
Arenal-042	Honda
Arenal-042	Magangué
Arenal-042	Medellín
Arenal-042	Ocaña
Arenal-042	Pelaya
Arenal-042	Riohacha
Arenal-042	San Alberto
Arenal-042	Santa Marta
Arenal-042	Valledupar
Arenal-042	Villa del Rosario

Tabla 7 Rutas seleccionadas para el origen Cantagallo

ORIGEN	DESTINO
Cantagallo-160	Aguachica
Cantagallo-160	Barbosa
Cantagallo-160	Barrancabermeja
Cantagallo-160	Barranquilla
Cantagallo-160	Bogotá, D.C.
Cantagallo-160	Bosconia
Cantagallo-160	Bucaramanga
Cantagallo-160	Cartagena
Cantagallo-160	Cúcuta
Cantagallo-160	La Guada

ORIGEN	DESTINO
Cantagallo-160	Maicao
Cantagallo-160	Medellín
Cantagallo-160	Oiba
Cantagallo-160	Puerto Wilches
Cantagallo-160	Sabanalarga
Cantagallo-160	San Gil
Cantagallo-160	Santa Marta
Cantagallo-160	Socorro
Cantagallo-160	Soledad
Cantagallo-160	Tunja
Cantagallo-160	Villavicencio
Cantagallo-160	Yopal

Tabla 8 Rutas seleccionadas para el origen Magangué

ORIGEN	DESTINO
Magangué-430	Amargo
Magangué-430	Arjona
Magangué-430	Baranoa
Magangué-430	Barranquilla
Magangué-430	Bogotá, D.C.
Magangué-430	Bosconia
Magangué-430	Buenavista
Magangué-430	Calamar
Magangué-430	Cartagena
Magangué-430	Cicuco
Magangué-430	Ciénaga
Magangué-430	Corozal
Magangué-430	El Carmen
Magangué-430	El Plato
Magangué-430	Fundación
Magangué-430	Guamal
Magangué-430	Lorica
Magangué-430	Maicao

ORIGEN	DESTINO
Magangué-430	Maria La Baja
Magangué-430	Medellín
Magangué-430	Montecristo
Magangué-430	Montería
Magangué-430	Ovejas
Magangué-430	Pereira
Magangué-430	Planeta Rica
Magangué-430	Rio Negro
Magangué-430	Sabanagrande
Magangué-430	Sabanalarga
Magangué-430	Sahagún
Magangué-430	Sampués
Magangué-430	San Jacinto
Magangué-430	San Juan
Magangué-430	San Onofre
Magangué-430	San Pedro
Magangué-430	Santa Cruz de Mompox
Magangué-430	Santa Marta
Magangué-430	Sincelejo
Magangué-430	Suán
Magangué-430	Talaigua
Magangué-430	Tolú
Magangué-430	Valledupar

Tabla 9 Rutas seleccionadas para el origen Magangué

ORIGEN	DESTINO
Montecristo-458	Aguachica
Montecristo-458	Arjona
Montecristo-458	Baranoa
Montecristo-458	Barbosa
Montecristo-458	Barranquilla
Montecristo-458	Bogotá, D.C.
Montecristo-458	Bosconia

ORIGEN	DESTINO
Montecristo-458	Bucaramanga
Montecristo-458	Buenavista
Montecristo-458	Calamar
Montecristo-458	Cali
Montecristo-458	Cartagena
Montecristo-458	Chibolo
Montecristo-458	Ciénaga
Montecristo-458	Colorado
Montecristo-458	Corozal
Montecristo-458	Cúcuta
Montecristo-458	Dos Quebradas
Montecristo-458	El Carmen
Montecristo-458	El Difícil
Montecristo-458	Guaranda
Montecristo-458	Honda
Montecristo-458	La Mesa de Los Santos
Montecristo-458	Magangué
Montecristo-458	Maicao
Montecristo-458	Majagual
Montecristo-458	Maria la Baja
Montecristo-458	Medellín
Montecristo-458	Moniquira
Montecristo-458	Montería
Montecristo-458	Ovejas
Montecristo-458	Pasacaballos
Montecristo-458	Rio Negro
Montecristo-458	Riohacha
Montecristo-458	Sabanagrande
Montecristo-458	Sabanalarga
Montecristo-458	Sampués
Montecristo-458	San Alberto
Montecristo-458	San Pedro
Montecristo-458	San Juan
Montecristo-458	San Jacinto

ORIGEN	DESTINO
Montecristo-458	Santa Cruz de Mompox
Montecristo-458	Santa Marta
Montecristo-458	Sincelejo
Montecristo-458	Villa del Rosario
Montecristo-458	Valledupar
Montecristo-458	Socorro
Montecristo-458	Villavicencio

Tabla 10 Rutas seleccionadas para el origen Morales

ORIGEN	DESTINO
Morales-473	Aguachica
Morales-473	Barranquilla
Morales-473	Bogotá, D.C.
Morales-473	Bucaramanga
Morales-473	Codazzi
Morales-473	Gaira
Morales-473	Gamarra
Morales-473	Cúcuta
Morales-473	La Mata
Morales-473	Magangué
Morales-473	Ocaña
Morales-473	Maicao
Morales-473	Medellín
Morales-473	San Pedro
Morales-473	Pailitas
Morales-473	Riohacha
Morales-473	San Alberto
Morales-473	Valledupar
Morales-473	Villa del Rosario
Morales-473	Santa Marta

Tabla 11 Rutas seleccionadas para el origen Norosí

ORIGEN	DESTINO
---------------	----------------

ORIGEN	DESTINO
Norosí-490	Bogotá, D.C.
Norosí-490	Aguachica
Norosí-490	Barrancabermeja
Norosí-490	Barranquilla
Norosí-490	Bucaramanga
Norosí-490	Cartagena
Norosí-490	Bosconia
Norosí-490	Cimitarra
Norosí-490	Cúcuta
Norosí-490	Dos Quebradas
Norosí-490	El Banco
Norosí-490	Curumaní
Norosí-490	Gamarra
Norosí-490	La Dorada
Norosí-490	El Dificil
Norosí-490	La Gloria
Norosí-490	La Mesa
Norosí-490	La Mesa de Los Santos
Norosí-490	Maicao
Norosí-490	La Mata
Norosí-490	Ocaña
Norosí-490	Medellín
Norosí-490	Norosí
Norosí-490	Morrison
Norosí-490	Puerto Araújo
Norosí-490	Riohacha
Norosí-490	Pailitas
Norosí-490	Pelaya
Norosí-490	San Alberto
Norosí-490	Socorro
Norosí-490	Santa Marta
Norosí-490	San Juan del Cesar
Norosí-490	Villavicencio
Norosí-490	Valledupar

ORIGEN	DESTINO
Norosí-490	Villa del Rosario
Norosí-490	Yarumal

Tabla 12 Rutas seleccionadas para el origen San Pablo

ORIGEN	DESTINO
San Pablo-670	Barbosa
San Pablo-670	Barrancabermeja
San Pablo-670	Aguachica
San Pablo-670	Anapoima
San Pablo-670	Bogotá, D.C.
San Pablo-670	Barranquilla
San Pablo-670	Bucaramanga
San Pablo-670	Cimitarra
San Pablo-670	Cúcuta
San Pablo-670	La Fortuna
San Pablo-670	Girón
San Pablo-670	La Lizama
San Pablo-670	La Mesa
San Pablo-670	La Mesa de los Santos
San Pablo-670	Lebrija
San Pablo-670	La Rentá
San Pablo-670	Maicao
San Pablo-670	Ocaña
San Pablo-670	Manizales
San Pablo-670	Neiva
San Pablo-670	Puerto Wilches
San Pablo-670	Puerto Gaitán
San Pablo-670	Sabanalarga
San Pablo-670	Puerto Araújo
San Pablo-670	Socorro
San Pablo-670	San Gil
San Pablo-670	Santa Marta
San Pablo-670	San Pablo

ORIGEN	DESTINO
San Pablo-670	Soledad
San Pablo-670	Tunja
San Pablo-670	Sutamarchan
San Pablo-670	Sogamoso
San Pablo-670	Villavicencio
San Pablo-670	Yopal
San Pablo-670	Villa de Leyva

Tabla 13 Rutas seleccionadas para el origen Santa Rosa del Sur

ORIGEN	DESTINO
Santa Rosa del Sur-688	Barranquilla
Santa Rosa del Sur-688	Aguachica
Santa Rosa del Sur-688	Barbosa
Santa Rosa del Sur-688	Barrancabermeja
Santa Rosa del Sur-688	Bogotá, D.C.
Santa Rosa del Sur-688	Cartagena
Santa Rosa del Sur-688	Cúcuta
Santa Rosa del Sur-688	Bucaramanga
Santa Rosa del Sur-688	Gamarra
Santa Rosa del Sur-688	Medellín
Santa Rosa del Sur-688	Curumaní
Santa Rosa del Sur-688	La Mesa de Los Santos
Santa Rosa del Sur-688	San Gil
Santa Rosa del Sur-688	Ocaña
Santa Rosa del Sur-688	San Alberto
Santa Rosa del Sur-688	Puerto Wilches
Santa Rosa del Sur-688	Valledupar
Santa Rosa del Sur-688	Soledad
Santa Rosa del Sur-688	Villavicencio
Santa Rosa del Sur-688	Socorro

Tabla 14 Rutas seleccionadas para otros orígenes

ORIGEN	DESTINO
Margarita-440	Santa Cruz de Mompox

Mompox-468	Santa Cruz de Mompox
Rio Viejo-600	Aguachica
San Martin de Loba-667	Bucaramanga