

**Desarrollo de la plataforma web del sistema de información ambiental  
departamental**

**Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniera Informática**

**Estefania Maya Piedrahita**

**Asesor  
Manuel Alejandro Ramírez Timana  
Ingeniero de Sistemas**

**Corporación Universitaria Lasallista  
Facultad de Ingenierías  
Ingeniería Informática  
Caldas - Antioquia  
2016**

## Tabla de Contenido

Introducción .....	8
Justificación .....	9
Objetivos .....	10
Objetivo General .....	10
Objetivos Específicos.....	10
Marco Teórico .....	11
Sistema de Información.....	11
Ciclo de vida de desarrollo de sistemas .....	11
Planificación .....	12
Análisis.....	12
Diseño .....	13
Implementación .....	13
Arquitectura MVC (Modelo - Vista - Controlador) .....	14
Bases de datos.....	15
Sistema de gestión de bases de datos.....	16
Metodología.....	17
Planeación y Seguimiento del proyecto .....	18
Planeación de metodología del proyecto.....	18
Reuniones con equipo de trabajo.....	18
Análisis del proyecto .....	18
Análisis del problema y estado actual del proyecto .....	18
Identificación de requerimientos planteados .....	19
Estudio de herramientas y manuales del sistema actual.....	20
Desarrollo y presentación de informe referente al estado actual del proyecto .....	20
Reestructuración del código fuente.....	20

<b>Presentación de propuesta de reestructuración del código existente .....</b>	<b>20</b>
<b>Desarrollo del proceso de reestructuración del código existente .....</b>	<b>21</b>
<b>Desarrollo de funcionalidades del módulo de consulta .....</b>	<b>21</b>
<b>Desarrollo de funcionalidades del módulo de administración .....</b>	<b>31</b>
<b>Rediseño y desarrollo de las vistas del módulo de consulta .....</b>	<b>37</b>
<b>Ingreso de la información disponible al sistema de información.....</b>	<b>38</b>
<b>Desarrollo de funcionalidades adicionales para el mejoramiento de la usabilidad .....</b>	<b>39</b>
<b>Rediseño y desarrollo de vistas en el módulo de administración.....</b>	<b>39</b>
<b>Rediseño y desarrollo de la página principal .....</b>	<b>39</b>
<b>Pruebas funcionales.....</b>	<b>41</b>
<b>Documentación .....</b>	<b>42</b>
<b>Entrega del proyecto y despliegue.....</b>	<b>42</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>43</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>44</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>45</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>46</b>

## Tabla de Ilustraciones

<b>Ilustración 1 Estructura del Sistema de Información Ambiental Departamental...</b>	<b>19</b>
<b>Ilustración 2 Diagrama de Árbol .....</b>	<b>22</b>
<b>Ilustración 3 Diagrama circular .....</b>	<b>23</b>
<b>Ilustración 4 Página resultado de la consulta por temática – “Tabla bases de datos” .....</b>	<b>23</b>
<b>Ilustración 5 Página resultado de la consulta por temática – Cartografía .....</b>	<b>24</b>
<b>Ilustración 6 Página resultado de la consulta por temática – Multimedia.....</b>	<b>24</b>
<b>Ilustración 7 Página resultado de la consulta por temática – Documentos.....</b>	<b>25</b>
<b>Ilustración 8 Página resultado de la consulta por temática – Links.....</b>	<b>25</b>
<b>Ilustración 9 Búsqueda municipal .....</b>	<b>26</b>
<b>Ilustración 10 Página resultado de la consulta por temática – “Tabla bases de datos” Descarga Documento de Excel.....</b>	<b>27</b>
<b>Ilustración 11 Documento de Excel de la tabla de bases de datos de una temática .....</b>	<b>27</b>
<b>Ilustración 12 Resultado búsqueda municipal .....</b>	<b>28</b>
<b>Ilustración 13 Reporte generado en PDF .....</b>	<b>29</b>
<b>Ilustración 14 Búsquedas generales – Documentos.....</b>	<b>29</b>
<b>Ilustración 15 Búsquedas generales – Cartografía .....</b>	<b>30</b>
<b>Ilustración 16 Búsquedas generales - Links.....</b>	<b>30</b>
<b>Ilustración 17 Búsquedas generales – Multimedia.....</b>	<b>31</b>
<b>Ilustración 18 Edición Bases de Datos - Opciones .....</b>	<b>32</b>
<b>Ilustración 19 Editar archivo de Excel –Tabla base de datos.....</b>	<b>32</b>
<b>Ilustración 20 Esquema para la administración (editar, eliminar y agregar) de los elementos de una temática –Cartografía, documentos, links, multimedia e imágenes.....</b>	<b>33</b>
<b>Ilustración 21 Esquema para la agregación de un elemento a una temática.....</b>	<b>33</b>
<b>Ilustración 22 Esquema para la edición de un elemento .....</b>	<b>34</b>
<b>Ilustración 23 Edición estructura del sistema .....</b>	<b>35</b>
<b>Ilustración 24 Edición Noticias .....</b>	<b>36</b>
<b>Ilustración 25 Edición Página Principal .....</b>	<b>37</b>
<b>Ilustración 26 Página para calificar el Sistema de Información .....</b>	<b>38</b>
<b>Ilustración 27 Calendario ambiental .....</b>	<b>38</b>
<b>Ilustración 28 Página principal – Sesión panel de noticias.....</b>	<b>40</b>
<b>Ilustración 29 Página principal – Sesión formas de consulta .....</b>	<b>40</b>
<b>Ilustración 30 Página principal – Sesión Búsquedas generales .....</b>	<b>41</b>
<b>Ilustración 31 Página principal – Sesión Información sobre el sistema .....</b>	<b>41</b>

## Glosario

**Código fuente o código:** Es un conjunto de líneas de texto escritas en un lenguaje de programación que corresponden a las instrucciones que debe de seguir la computadora para ejecutar un programa, es la versión del software como originalmente fue copiado por un humano en texto plano. (The Linux Information Project, 2004).

**Dirección IP:** Número que identifica de manera lógica un dispositivo dentro de una red. (Tanenbaum, 2003, 436).

**Java:** Es un lenguaje de programación orientado a objetos, fue diseñado por la compañía Sun Microsystems. (Oracle America, Inc, 2015,19).

**JavaScript:** “Es un lenguaje ligero e interpretado, orientado a objetos, más conocido como el lenguaje de script para páginas web”. (Mozilla Developer Network, 2015).

**JSON:** (JavaScript Object Notation) Notación de Objetos de JavaScript, es un formato ligero de intercambio de datos. (Ecma International, 2013,1).

**Lenguaje de programación:** Es un lenguaje formal que tiene componentes sintéticos (forma) y semánticos (significado) y que al ser utilizados permite realizar procesos que pueden ser desarrollados por las maquinas. (Watt y Findlay, 2004, 3).

**Librería:** En programación, hace referencia a un conjunto de subprogramas que son utilizados para desarrollar software. Prestan servicios y funcionalidades que pueden ser implementados en otros programas.

**Oracle:** Sistema de gestión de base de datos de tipo relacional desarrollado por Oracle Corporation.

**Servidor FTP:** (File Transfer Protocol), Protocolo de Transferencia de Archivos es un protocolo de red para la transferencia de archivos entre sistemas. Los servidores FTP permiten que gente de cualquier lugar de Internet establezca una sesión y descargue los archivos colocados en el servidor. (Tanenbaum, 2003, 624).

**Scripts:** Archivo de órdenes, programa simple que se almacena en un archivo de texto plano.

**Scrum:** Es una metodología de desarrollo ágil en la cual se trabaja por sprints que hace referencia el periodo de tiempo de desarrollo básico, el Scrum permite el solapamiento de las diferentes fases del desarrollo.

**Spring Tools Suite:** Es una plataforma de código abierto para el diseño y desarrollo de aplicaciones empresariales en el lenguaje Java. (Walls, 2011, 29).

**SQL:** (Structured Query Language) lenguaje de consulta estructurado, es un lenguaje que permite el acceder a bases de datos y manipular sus datos.

**URL:** (Uniform Resource Locator) localizador de recursos uniforme, dirección que contiene los elementos necesarios para recuperar un recurso desde cualquier parte en internet, está compuesto por: El protocolo que se usa para comunicar, o enviar datos, el servidor o host con el que se comunica y el documento que se requiere. (Tanenbaum, 2003, 615). Hipertexto a otro documento o recurso.

## Resumen

El siguiente trabajo da cuenta del proceso de práctica empresarial realizado en la Secretaría del Medio Ambiente de la Gobernación de Antioquia durante el cual se desarrolló el sistema de información ambiental departamental, planteado a partir del plan de desarrollo 2012-2015 “Antioquia la más educada”. Se presentan las actividades y procedimientos realizados para llevar a cabo tal objetivo y se muestran los resultados obtenidos en los cuales se evidencia la aplicación de los conocimientos desarrollados en el proceso de pregrado de ingeniería informática.

**Palabras clave:** Sistema de información ambiental departamental, ingeniería de software, desarrollo web, arquitectura MVC, plataforma web.

## **Introducción**

El sistema de información ambiental departamental cumple con las necesidades propuestas en el plan de desarrollo 2012-2015 “Antioquia la más educada” (Gobernación de Antioquia, 2012, 22) entre las cuales se destaca atender las obligaciones misionales y funcionales de la Secretaría del Medio Ambiente, aportar al conocimiento y la publicación de información correspondiente a la condición de los recursos en el departamento y la gestión realizada en torno a su uso adecuado.

Se marca un hito con el desarrollo de la plataforma que alberga el Sistema de Información, en el cual se aplicaron los diferentes conocimientos en el área de ingeniería informática, específicamente en la ingeniería de software y el desarrollo web, como resultado se obtuvo una plataforma tecnológica interactiva en la que converge, se unifica y se estandariza la información ambiental departamental que hasta el momento estaba dispersa y no era pública.

## **Justificación**

A partir de los compromisos del Departamento planteados en el Plan de Desarrollo 2012 – 2015 “Antioquia la más educada” – Línea 1. Línea Estratégica – Antioquia Legal, Componente 1.1 “En Antioquia no se pierde un peso”. Legalidad en la contratación pública y en el uso de los bienes públicos, Programa 1.1.1 Gobernación Transparente, Proyecto 1.1.1.8: Sistemas de Información del Departamento (Gobernación de Antioquia, 2012, 22), la Secretaría del Medio Ambiente de la Gobernación de Antioquia tiene la necesidad de implementar un sistema de información que integre y facilite el cumplimiento de sus procesos misionales y funcionales, articulado con el sistema de información departamental. Con lo anterior se planteó el desarrollo del Sistema de Información Ambiental Departamental que permita cumplir con el Plan de desarrollo, además de dar a conocer y poner a disposición del público información oportuna, eficiente, uniforme y confiable del conocimiento perteneciente a la Secretaría del Medio Ambiente de la Gobernación de Antioquia que da cuenta de la condición de los recursos en el departamento y la gestión realizada en torno a su uso adecuado. Para satisfacer las necesidades planteadas se optó por el desarrollo de una plataforma web en la cual funcione el sistema de información para que sea abierto a todo el público, por lo que es necesario la aplicación de diferentes conocimientos pertenecientes al área de ingeniería informática tales como el desarrollo de software, desarrollo web, administración de bases de datos y administración de sistemas de información.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Desarrollar la plataforma web del Sistema de Información Ambiental Departamental que permita publicar la información ambiental del territorio del departamento de Antioquia a toda la comunidad.

### **Objetivos Específicos**

- Analizar los requerimientos e información existente del proyecto.
- Desarrollar los módulos y funcionalidades faltantes de la plataforma que alberga el sistema de información a partir de los requerimientos planteados.
- Aplicar técnicas de seguridad de la información, con el fin de crear una plataforma con estándares apropiados de seguridad.
- Realizar pruebas funcionales para identificar correcciones necesarias.
- Documentar el proceso realizado durante el desarrollo del sistema de información.
- Desplegar la plataforma en la web siempre y cuando se cuente con las condiciones necesarias proporcionadas por las direcciones de informática y planeación.

## **Marco Teórico**

### **Sistema de Información**

Un sistema de información es un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan, procesan, almacenan y distribuyen información proveniente del entorno y las operaciones de una organización, con el fin de apoyar las funciones organizacionales y la toma de decisiones.

Por información se entiende los datos que se han moldeado en una forma significativa y útil para los seres humanos. En contraste, los datos son secuencias de hechos en bruto que representan eventos que ocurren en las organizaciones o en el entorno físico antes de ser organizados y ordenados en una forma que las personas puedan obtener y utilizar de manera efectiva.

Los sistemas de información transforman datos en bruto en información útil por medio de tres actividades básicas: entrada, procesamiento y salida. (K.C Laudon y J.P Laudon, 2008,14).

### **Ciclo de vida de desarrollo de sistemas**

El ciclo de vida de desarrollo de sistemas, SDLC por sus siglas en inglés Systems Development Life Cycle, es el proceso de determinar cómo un sistema de información puede apoyar las necesidades del negocio, el diseño del sistema, la construcción de este, y la entrega a los usuarios.

La construcción de un sistema de información con el SDLC sigue un conjunto similar de cuatro fases fundamentales: la planificación, análisis, diseño e implementación.

Cada fase está a su vez compuesta por una serie de pasos, que se basan en técnicas que producen entregables (documentos y archivos específicos que explican diversos elementos del sistema).

### **Planificación**

La fase de planificación es el proceso fundamental de entender por qué un sistema de información debe ser construido y determinar cómo el equipo del proyecto debe trabajar en él. Esta fase tiene dos pasos, en el primer paso se realiza un análisis de factibilidad y se evalúan aspectos claves como la factibilidad técnica que responde a si el sistema se puede construir, la factibilidad económica que responde a si el sistema proveerá valor al negocio y la factibilidad organizacional que responde si el sistema será utilizado en cuanto se construya. Luego del análisis de factibilidad se determinara si el sistema debe ser aprobado y ejecutado. El segundo paso consiste en la creación de un plan de trabajo, el establecimiento del personal del proyecto y la aplicación de diferentes técnicas que apoyen al equipo del proyecto para el control y dirección de este.

### **Análisis**

Esta fase responde las preguntas de quien usará el sistema, que hará el sistema y donde y cuando será usado. Durante esta fase se investigan los sistemas actuales, se identifican oportunidades de mejoramiento y se desarrolla un concepto para el

nuevo sistema. Uno de los pasos más importantes es el levantamiento de requisitos en el cual se hace un análisis de la información proveniente de entrevistas , grupos de trabajo o cuestionarios en los cuales se identifican las funcionalidades que debe tener el sistema y que dirige un concepto de un nuevo sistema que describe como funcionará el negocio si es desarrollado, este nuevo sistema estará incluido en un modelo en el cual se representa los datos y los procesos necesarios para apoyar los procesos del negocio, posteriormente se presenta la propuesta del nuevo sistema a los tomadores de decisiones para la continuación del sistema.

### **Diseño**

En esta etapa se define como el sistema operará en términos de hardware, software e infraestructura de red, se define la interfaz de usuario que especifica como navegará el usuario a través del sistema, los formularios y reportes que serán usados, también se definen los programas específicos que serán utilizados. Se desarrolla el diseño del programa que define los programas que necesitan ser escritos y que hará cada programa. (Dennis, Wixom y Roth, 2012,10-15).

### **Implementación**

Es la etapa en la que ocurre la construcción del sistema, está compuesto por varias etapas:

#### ***Construcción o desarrollo:***

Hace referencia a la escritura del código fuente o programación la cual recibe los artefactos de la etapa de diseño y se aplican los parámetros de arquitectura definidos en las etapas anteriores, se integran los módulos y partes que componen el sistema y

lo hacen funcional. Como resultado se construye un programa ejecutable que soporta el nuevo sistema de información.

***Pruebas:***

En esta etapa se realizan diferentes pruebas que aseguran que el sistema funciona como fue diseñado, su función es detectar errores que puedan interferir con el modelo de negocio.

***Despliegue:***

En esta etapa se realiza la instalación del programa o el lanzamiento del nuevo sistema, durante este periodo se deben realizar tareas de capacitación al personal que utilizará el sistema con el fin de manejar los cambios causados por el nuevo sistema.

***Soporte:***

Esta etapa establece un plan de soporte en el cual se incluye revisiones de post-implementación, de forma que se identifiquen cambios necesarios en el sistema.

**Arquitectura MVC (Modelo - Vista - Controlador)**

Es una estructura de programación de software que separa la entrada del usuario, el modelamiento del mundo externo y la retroalimentación visual al usuario en tres componentes, cada uno especializado en su tarea.

La vista administra la salida grafica que es presentada al usuario, presenta de forma adecuada para el usuario el modelo de forma que este pueda interactuar sobre él, recibe comandos de cambio desde el controlador y de igual forma recibe los datos del modelo a partir del controlador.

El controlador interpreta las entradas de usuario respondiendo a los eventos ocurridos en la interfaz, manipula a la vista y/o al modelo realizando los cambios adecuados en cada uno de estos según los eventos ocurridos. Las interacciones entre los componentes o módulos ocurren a través del controlador.

El modelo administra el comportamiento de los datos (reglas de negocio y acceso a datos), responde a las solicitudes de estado de su información y responde a las instrucciones para cambiar de estado, todas las solicitudes son ordenadas desde el controlador. (Burbeck, S., 1992,1).

### **Bases de datos**

Las bases de datos son un conjunto de datos relacionados que requieren ser almacenados para su uso posterior.

Una base de datos relacional es aquella que trata a todos sus datos como una colección de relaciones.

En el modelo relacional se utiliza un grupo de tablas para representar los datos y las relaciones entre ellos. Cada tabla hace referencia a una entidad y está compuesta por varias columnas que hace referencia a los atributos que tiene la entidad, cada columna tiene un nombre único que caracteriza la entidad. Cada fila o tupla de la tabla hace referencia a un registro u objeto único definido de la entidad. Cada entidad debe tener un atributo llamado clave primaria que permita identificar de manera única a las filas o tuplas de la tabla.

Para relacionar las entidades es necesario que en alguna de las tablas exista un atributo adicional llamado clave foránea que hace referencia a la clave principal de la

tabla a relacionar, de esta forma se permite las relaciones entre tablas por medio de un atributo en común.

### **Sistema de gestión de bases de datos**

Es un conjunto de programas que permite la creación y administración de base de datos. Los sistemas de gestión de bases de datos proporcionan varias funciones tales como:

- Permitir la concurrencia
- Control de seguridad
- Mantener la integridad de los datos
- Proporcionar respaldo y recuperación
- Proporcionar lenguaje de acceso a bases de datos (SQL)

(Robbins, Robert. 1995,4).

## **Metodología**

La metodología presentada se desarrolló a partir del seguimiento de los procesos planteados partiendo del estado del proyecto en el inicio de la práctica.

A continuación se presenta una breve descripción del estado del proyecto en el momento en el que se inició el proceso de práctica:

La plataforma web del Sistema de Información ambiental Departamental se encuentra en la etapa de desarrollo, este desarrollo está comprendido por los módulos de consulta y administración, el primer módulo que permite a los usuarios realizar consultas correspondientes al sistema ambiental, y el segundo que permite a los usuarios identificados con roles de administrador gestionar la información que será visualizada en el sistema, estos módulos se encuentran parcialmente desarrollados y es necesario la aplicación de diferentes requerimientos que permitan que el sistema funcione adecuadamente y sea dispuesto para la publicación.

Con lo anterior se determinó que el alcance para el proceso de práctica era finalización del desarrollo y el despliegue o publicación de la plataforma. A partir de esto se realizó la planificación de los procedimientos a realizar la cual se plasma en el cronograma que contiene las actividades y los tiempos estimados para cada una de ellas. Estas actividades fueron realizadas y orientadas para cumplir con los objetivos planteados en el proyecto teniendo en cuenta el estado del proyecto, los procesos realizados anteriormente y el alcance dado para el desarrollo de la práctica.

A continuación se presentan las actividades realizadas durante el proyecto y sus logros para cumplir con los objetivos planteados.

## **Planeación y Seguimiento del proyecto**

### **Planeación de metodología del proyecto**

Dentro del equipo de desarrollo se definió la metodología de desarrollo de trabajo pertinente para el proyecto considerando variables como el tiempo y definición de requerimientos, se determinó aplicar una metodología de desarrollo ágil tipo SCRUM, en la cual se propone realizar entregas cada semana (SPRINTS) y reuniones semanales que dan cuenta del trabajo realizado en dichos SPRINTS, avances considerables u otros aspectos propios del proyecto.

### **Reuniones con equipo de trabajo**

Se realizaron reuniones con el equipo de trabajo del sistema de información donde se presentan avances del proyecto y los sprints desarrollados, se definieron durante las reuniones funcionalidades que se deben incluir y mejorar en el sistema.

## **Análisis del proyecto**

### **Análisis del problema y estado actual del proyecto**

Se realizó un análisis al problema y a la solución propuesta, identificando la necesidad de la Secretaría del Medio Ambiente de la Gobernación de Antioquia de publicar la información ambiental del territorio del departamento y la solución propuesta de un sistema de información ambiental departamental albergado en una plataforma web que ponga a disposición la información.

Se revisó la estructura del sistema y los elementos que la componen. Se comprendió una estructura jerárquica que está concebida por el término medio

ambiente como un sistema compuesto por subsistemas, componentes y temáticas que hacen referencia a los elementos en los cuales se dispone información en forma de documentos, cartografía, links (URLs) y bases de datos que cuentan con información asociada a cada municipio del departamento, que constituye la unidad espacial básica para la presentación de la información dentro del sistema.

### Ilustración 1 Estructura del Sistema de Información Ambiental Departamental.

SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DEPARTAMENTAL												
SUBSISTEMA NATURAL							SUBSISTEMA ANTRÓPICO					
COMPONENTE BIÓTICO		COMPONENTE	COMPONENTE FÍSICO				COMPONENTE SOCIAL				COMPONENTE SERVICIOS	COMPONENTE CAMBIO
Sistema Fauna	Sistema Flora	Ecosistemas	Sistema Energético	Sistema Atmosférico	Sistema Hídrico	Sistema Litosférico	Sistema Cultural	Sistema Económico	Sistema Demográfico	Sistema Político	Sistema de Infraestructura y Servicios	Diagnóstico y Estrategias
Inventarios	Inventarios	Caracterización ecosistémica	Radiación solar	Pluviosidad	Agua superficial	Suelo	Generalidades	Indicadores	Población	Normatividad	Agua potable	Inventarios de emisiones
Especies amenazadas	Especies amenazadas	Humedales	Viento	Evapotranspiración	Agua subterránea	Geología y estructuras	Grupos étnicos	Producción	Crecimiento	Organización social	Agua residual	Afectaciones por Cambio Climático
Tráfico	Tráfico	Páramos	Temperatura	Presión atmosférica	General	Geomorfología y amenazas			Migración	Gestión SMA	Residuos sólidos	Estrategias de mitigación
Especies invasoras	Especies invasoras	Prioridades de conservación		Humedad relativa		Áreas degradadas				Gestión Municipal	Educación	Estrategias de adaptación
	CoBERTURAS	Reservas Ley segunda		IVC							Gestión del riesgo	
		Áreas protegidas									Microcuencas abastecedoras	

Por último, se estudió el desarrollo llevado a cabo anteriormente, identificando un avance significativo del proyecto que se encontraba en etapa de desarrollo o programación, en esta etapa se desarrollaron parcialmente los módulos de administración y de consulta.

A partir de lo anterior se definió el alcance de la práctica actual que comprende la finalización de la etapa de desarrollo y el despliegue de la plataforma si es posible.

### Identificación de requerimientos planteados

A partir del análisis, se identificaron los requerimientos del sistema que pasaron a ser desarrollados y que se pueden visualizar en los módulos de administración y consulta.

### **Estudio de herramientas y manuales del sistema actual**

Se estudiaron las herramientas de desarrollo en las que se trabaja el proyecto. Se identificó a Oracle como software de administración de la base de datos, SQL Developer como editor de la base de datos, Spring Tools Suite como ambiente de desarrollo, Java como el lenguaje de programación y MVC como el patrón de arquitectura de software, se realizaron lecturas de la documentación existente sobre el proyecto, creada por los practicantes anteriores que consistía en artefactos de casos de uso, manuales de usuarios y manuales técnicos.

### **Desarrollo y presentación de informe referente al estado actual del proyecto**

Se hace una presentación al equipo de trabajo del sistema de información acerca del análisis realizado, dando visto bueno al estado actual del proyecto y a la continuación del mismo.

### **Reestructuración del código fuente**

#### **Presentación de propuesta de reestructuración del código existente**

A partir del análisis realizado se evidenció una oportunidad de mejora en el desarrollo del código y se planteó la reestructuración del código a la dirección para

realizar las mejoras necesarias que permiten que el sistema funcione de una manera más eficiente.

### **Desarrollo del proceso de reestructuración del código existente**

Se realiza el desarrollo necesario en términos de programación para implementar las funcionalidades necesarias.

Se realizan cambios a la programación realizada anteriormente debido a la forma de cómo se concibe el sistema desde el análisis, en esta parte se identifica que en el módulo de Modelo (M de MVC) se crean múltiples clases para consultar las bases de datos de cada temática, es decir que por cada temática (50-60) se creaban alrededor de 3 clases, además esto se traducía en los otros módulos Controlador y Vista, creando por cada temática métodos diferentes en el Controlador y vistas diferentes en el módulo Vista. Con lo anterior la etapa de desarrollo era extensa y repetitiva por lo que se propuso crear una clase que permitiera consultar las bases de datos una temática de forma general y no una clase por cada temática como se tenía.

A partir de lo anterior se empezó a reestructurar el código y a agregar otras funcionalidades necesarias para la terminación de la etapa de desarrollo.

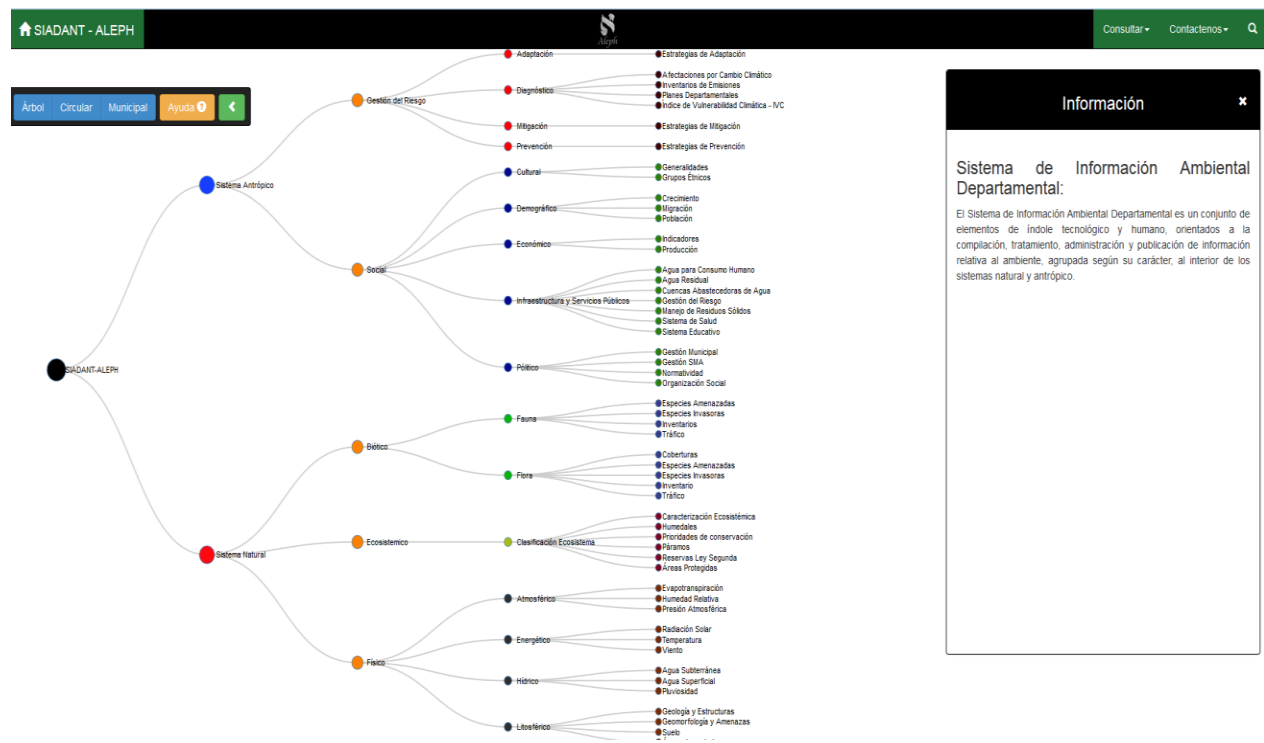
### **Desarrollo de funcionalidades del módulo de consulta**

Se desarrollaron funcionalidades en el módulo de consulta que permite a los usuarios realizar las consultas pertinentes al sistema de información ambiental a partir de diferentes diagramas de búsqueda.

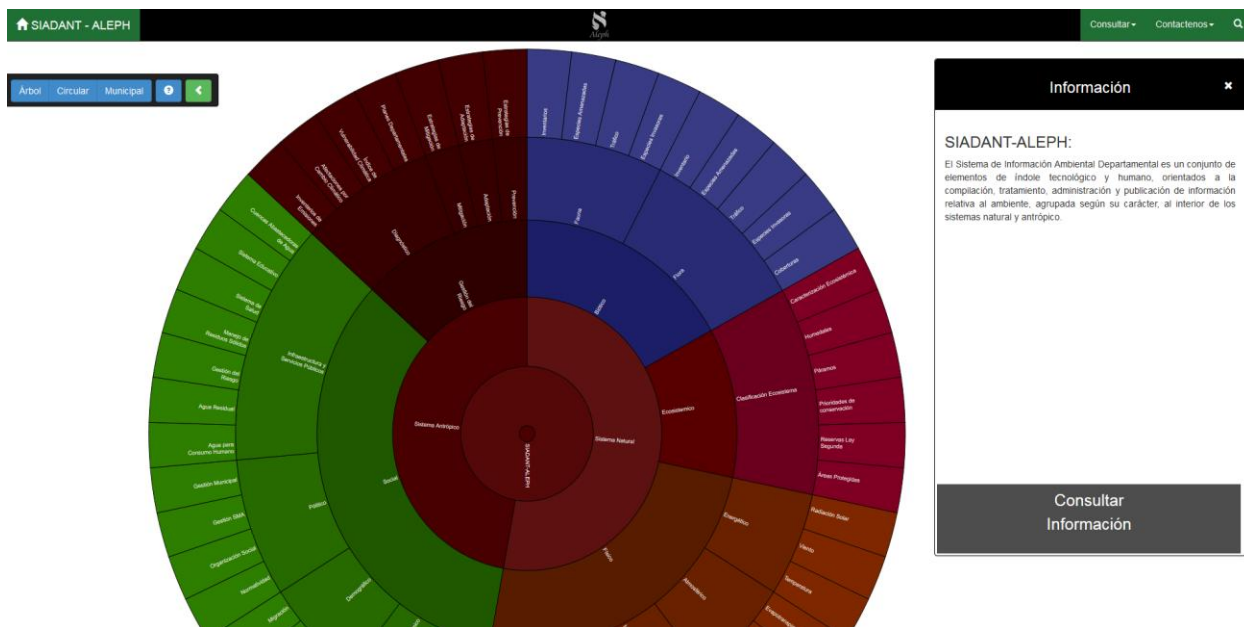
La búsqueda información del sistema se estructuró de la siguiente forma: un usuario del sistema ingresa a la plataforma selecciona alguna de las tres formas de

consultar las cuales son diagrama de árbol, diagrama circular y búsqueda municipal. En las primeras dos formas de consulta se despliega un diagrama en el cual se presenta el modelo conceptual del sistema ambiental, sobre este esquema el usuario podrá navegar a través de sus componentes y conocer alguna descripción sobre estos, además algunos de estos componentes tienen un botón asociado en el cual al darle click desplegará una página con la información correspondiente a las temáticas, allí se podrá ver la “base de datos”, una tabla que tiene asociada información acerca de los 125 municipios de Antioquia y la temática consultada, también por cada temática se podrá obtener cartografía, documentos y multimedia relacionados (archivos pdf, jpg, etc) y links(URLs).

### Ilustración 2 Diagrama de Árbol



### Ilustración 3 Diagrama circular



### Ilustración 4 Página resultado de la consulta por temática – “Tabla bases de datos”

Resultado de la búsqueda para el tema: ECOSISTEMAS - Áreas Protegidas

MUNICIPIO	AREA MUNICIPIO (ha)	Distrito de Manejo Integrado - DMI	Área DMI (ha)	Reserva Forestal Protectora Nacional - RFPN	Área RFPN (ha)	Área de Reserva Urbana - ARU	Área ARU (ha)	Parque Natural Regional - PNR	Área PNR (ha)	Reserva Forestal Protectora Regional - RFPR	Área RFPR (ha)	Parque Nacional Natural - PNN	Área PNN (ha)	Área PNN en el municipio (ha)	Porcentaje de PNN en el municipio	Reserva de la Sociedad Civil (RSC)
ABEJORRAL	50713.41	No hay DMI	0.0	No hay reserva FPN	0.0	No hay Reserva Urbana Parque Ecologico	0.0	No hay PNR	0.0	No hay reserva FPR	0.0	No hay PNN	0.0	0.0	0.0	Sin Info
ABRIAQUI	29695.6	Alto de Insoar	4194.62	No hay reserva FPN	0.0	No hay Reserva Urbana Parque Ecologico	0.0	No hay PNR	0.0	No hay reserva FPR	0.0	Las Orquideas	1030.11	35.73	3.54	Sin Info
ALEJANDRIA	12893.22	Ampliacion DMI Penol_Guatape	495.23	San Lorenzo	2680.54	No hay Reserva Urbana Parque Ecologico	0.0	No hay PNR	0.0	No hay reserva FPR	0.0	No hay PNN	0.0	0.0	0.0	Sin Info
AMAGA	8413.43	Divisoria Valle de Aburra Rio Cauca	498.59	No hay reserva FPN	0.0	No hay Reserva Urbana Parque Ecologico	0.0	No hay PNR	0.0	No hay reserva FPR	0.0	No hay PNN	0.0	0.0	0.0	Sin Info
AMALFI	120912.69	No hay DMI	0.0	No hay reserva FPN	0.0	No hay Reserva Urbana Parque	0.0	No hay PNR	0.0	No hay reserva FPR	0.0	No hay PNN	0.0	0.0	0.0	Sin Info

### Ilustración 5 Página resultado de la consulta por temática – Cartografía

SIADANT - ALEPH

Cartografía

A continuación puede descargar los mapas relacionados con el tema de búsqueda.

Buscar Por Palabra Clave:

Nombre	Descripción	Referencia	Descargar
Áreas Protegidas Declaradas en el Departamento	Áreas protegidas según la clasificación del decreto 2372 de 2010; por medio del cual se definen las categorías de manejo de las áreas que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.	CORANTIOQUIA, CORNARE, CORPOURABÁ, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Parques Nacionales).	

Elementos 1

### Ilustración 6 Página resultado de la consulta por temática – Multimedia

SIADANT - ALEPH

Multimedia

**Sistema Departamental de Áreas Protegidas**  
Localización de áreas protegidas declaradas en el departamento según la clasificación del decreto 2372 de 2010

- Territorios Públicos Cuencas Abastecedoras de Acueductos 2012 - 2015
- Limite Municipal
- Áreas Protegidas de Administración Regional
  - Distrito Manejo Integrado
  - Reserva Forestal Protectora Regional
  - Reserva Forestal Protectora Nacional
  - Area de Recreación Urbana - Parque Ecologico
  - Parque Natural Regional
- Parques Naturales - Administración Nacional
- LAS OBQUIDEAS


Mapa Áreas protegidas declaradas y territorios públicos asociados a cuencas abastecedoras de acueductos

Localización de las áreas protegidas declaradas en el departamento según el decreto 2372 de 2010 y predios adquiridos para la conservación de cuencas abastecedoras de acueductos

Temáticas:  
ECOSISTEMAS - Áreas Protegidas

Mapa Áreas protegidas declaradas y territorios públicos asociados a cuencas abastecedoras de acueductos








## Ilustración 7 Página resultado de la consulta por temática – Documentos

SIADANT - ALEPH  Consultar Contáctenos

Documentos

A continuación puede descargar los documentos relacionados con el tema de búsqueda.

Buscar Por Palabra Clave:

Nombre	Descripción	Referencia	Descargar
RUNAP - Declaración Parque Nacional Natural Las Orquídeas. Resolución 71 de 1974	Resolución que aprueba el Acuerdo 14 de 1973, por el cual se reserva, alinda y declara un área de terrenos ubicados en las jurisdicciones de los municipios de Abriaquí, Uribe y Frontino, departamento de Antioquia, en la categoría Parque Nacional Natural.	Ministerio de Colombia. República de Colombia; 1974	
RUNAP - Declaración parque nacional natural Paramillo	Resolución 163 de 1977 que aprueba el Acuerdo 24 de 1977, por el cual se reserva, alinda y declara como Parque Nacional Natural un área ubicada en los departamentos de Córdoba y Antioquia.	Ministerio de Agricultura. República de Colombia; 1977.	
Territorios para Presente y Futuro del Agua y la Gente en Antioquia - Compra	Inventario de predios adquiridos para la conservación de cuencas abastecedoras de acueductos. Predios adquiridos entre 2012 y 2015 en convenio con las administraciones locales y/o autoridades ambientales del departamento. Estos predios, de acuerdo con lo definido en la Ordenanza Departamental número 19 del 24 de septiembre de 2015, todas las áreas adquiridas para la protección del agua deben ser incorporadas al Sistema Local y Departamental de Áreas Protegidas.	Dirección de Información y Gestión Ambiental. Secretaría del Medio Ambiente. Gobernación de Antioquia; 2015.	
Territorios para Presente y Futuro del Agua y la Gente en Antioquia - Mantenimiento	Inventario de predios a los cuales se realizaron actividades de mantenimiento para la conservación de cuencas abastecedoras de acueductos. Predios adquiridos entre 2012 y 2015 en convenio con las administraciones locales y/o autoridades ambientales del departamento. Estos predios, de acuerdo con lo definido en la Ordenanza Departamental número 19 del 24 de septiembre de 2015, todas las áreas adquiridas para la protección del agua deben ser incorporadas al Sistema Local y Departamental de Áreas Protegidas.	Dirección de Información y Gestión Ambiental. Secretaría del Medio Ambiente. Gobernación de Antioquia; 2015.	
Existencia Parques Nacionales Naturales en Antioquia	Información del área que ocupan en los municipios los parques naturales presentes en el departamento. Información generada a partir de la delimitación de áreas protegidas administradas por Parques Nacionales Naturales (PNN)	Parques Nacionales	
Plan de Manejo Santuario de Flora y Fauna Guantá Alto Río Fonce 2005 - 2009	Contiene el diagnóstico, ordenamiento y plan de acción para el periodo 2005 - 2009 en el santuario de fauna y flora.	Parques Nacionales Naturales - Charalá, Santander - Colombia, 2005.	
Plan de Manejo Vía Parque Isla de Salamanca 2005 - 2009	Contiene el diagnóstico, análisis prospectivo, zonificación de manejo y plan de acción para la vía parque.	Parques Nacionales Naturales -	

Elementos 120

## Ilustración 8 Página resultado de la consulta por temática – Links

Links

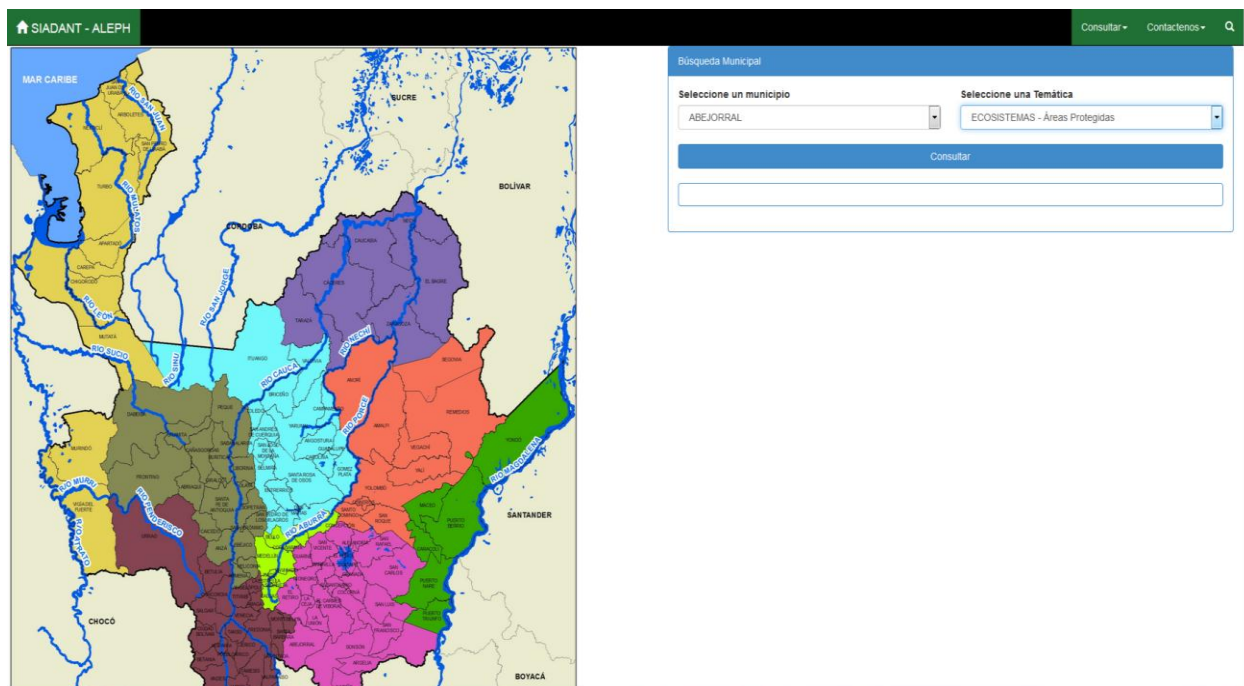
A continuación puede ampliar la información ingresando a las siguientes páginas.

[Parques Nacionales](#)  
Página Parques Nacionales

[Reservas Naturales Sociedad Civil](#)  
Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil

La tercera forma de consulta denominada “Búsqueda Municipal” permite a los usuarios consultar información del sistema ambiental relacionada a un municipio específico, esta función permite generar un reporte que trae los datos de una temática y un municipio asociados a la tabla de base de datos que contiene cada temática.

## Ilustración 9 Búsqueda municipal



Además de las formas de consulta se realizaron diferentes funciones:

- En este módulo se modificaron las funciones de búsqueda a la base de datos que presentaban problemas de duplicidad.
- Se agregaron funciones que permite descargar las tablas de bases de datos de una temática consultadas por el usuario en formato Excel.

# Ilustración 10 Página resultado de la consulta por temática – “Tabla bases de datos” Descarga Documento de Excel

Resultado de la búsqueda para el tema: ECOSISTEMAS - Áreas Protegidas

Búsqueda Rápida Palabra Clave: medellin

MUNICIPIO	ÁREA MUNICIPIO (ha)	Distrito de Manejo Integrado -DMI	Área DMI (ha)	Reserva Forestal Protectora Nacional - RFPN	Área RFPN (ha)	Área de Reserva Urbana - ARU	Área ARU (ha)	Parque Natural Regional - PNR	Área PNR (ha)	Reserva Forestal Protectora Regional - RFPR	Área RFPR (ha)	Parque Nacional PNN	Área PNN (ha)	Área PNN en el municipio (ha)	Porcentaje de PNN en el municipio	Reserva de la Sociedad Civil (RSC)	Área RST (ha)
MEDELLIN	37353.26	Divisora Valle de Aburrá Rio Cauca	14047.1	RFP Nare	2369.51	Cerro La Asomadera _ Cerro Nubara	55.97	Cerro El Volador	103.75	No hay reserva FPR	0.0	No hay PNN	0.0	0.0	0.0	MONTEWIVO	43.4

Página 1 de 1 (Filtrado de 125 elementos totales)

Presencia de áreas protegidas declaradas en los municipios, de acuerdo con la clasificación de áreas definida en el decreto 2372 de 2010. Áreas declaradas a mayo de 2015

Descargar documento de excel

# Ilustración 11 Documento de Excel de la tabla de bases de datos de una temática

CODIGO DANE	MUNICIPIO	ÁREA MUNICIPIO (ha)	Distrito de Manejo Integrado -DMI	Área DMI (ha)	Reserva Forestal Protectora Nacional - RFPN (ha)	Área de Reserva Urbana - ARU	Área ARU (ha)
0002	ABEJORRAL	40713.41	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
3 0004	ABRIQUADÍ	29695.6	Alto de Insor	4184.62	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
4 0021	ALEJANDRÍA	13993.22	Ampliación DMI Panol, Guatape	456.23	No hay reserva FFPN	2660.54	0.0
5 0030	AMAGÁ	8413.43	Divisora Valle de Aburrá Rio Cauca	498.59	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
6 0031	AMALFI	12092.69	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
7 0034	ANDES	40250.26	No hay DMI	0.0	Farallones del Citara	10771.26	0.0
8 0036	ANGELÓPOLIS	8187.45	Divisora Valle de Aburrá Rio Cauca	3623.3	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
9 0038	ANGOSTURA	33962.86	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
10 0040	ANÍCORI	141377.57	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
11 0044	ANZÁ	25592.33	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
12 0046	APARÍYADO	5511.85	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
13 0051	ARBOLETES	75419.93	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
14 0056	ARGLIA	24314.21	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
15 0059	ARRENA	11941.5	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
16 0079	BARBOSA	20569.22	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
17 0088	BELLO	14769.61	Divisora Valle de Aburrá Rio Cauca	3074.9	RFP Nare	3.93	14.22
18 0086	BELMIRA	29633.5	Sistema de de paramos y bosques e 19064.65		No hay reserva FFPN	0.0	0.0
19 0091	BETANIA	18052.4	No hay DMI	0.0	Farallones del Citara	5205.76	0.0
20 0093	BETULIA	26239.75	Cuchilla Cerro Plateado Alto San Joo 3720.58	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
21 0107	BRICEÑO	37634.68	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
22 0113	BURITICA	35242.03	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
23 0120	CACERES	187364.57	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
24 0126	CAICEDO	20012.99	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
25 0129	CALDAS	13276.88	Divisora Valle de Aburrá Rio Cauca	1638.9	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
26 0134	CAMPAMENTO	20634.33	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
27 0138	CANASGORDIAS	36482.07	Alto de Insor	1667.21	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
28 0142	CARACOLÍ	26279.92	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
29 0145	CARAMANTA	9208.39	Cuchilla Jardín Tamesa _ Nubes Tro 381.51	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
30 0147	CAREPA	38272.12	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
31 0150	CAROLINA DEL PRINCIPLE	14358.13	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
32 0154	CALCABIA	142913.95	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
33 0172	CHIGORODO	72168.26	No hay DMI	0.0	Rio Leon	65.68	0.0
34 0190	CIBERÓ	4694.28	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
35 0101	CIUDAD BOLIVAR	26044.61	Rios Barroso San Juan	0.48	Farallones del Citara	2150.7	0.0
36 0197	COCORBA	24176.33	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
37 0206	CONCEPCIÓN	20205.45	Ampliación DMI Panol, Guatape	2024.79	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
38 0209	CONCORDIA	24796.1	Cuchilla Cerro Plateado Alto San Joo 380.2	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
39 0212	COPACABANA	6794.61	No hay DMI	0.0	RFP Nare	9.32	0.0
40 0234	DABEIBA	195726.27	No hay DMI	0.0	Frontón Muñaiga Caruta	7.91	0.0
41 0237	DARFIA	26229.93	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
42 0240	EBEJICO	23777.94	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
43 0250	EL BARRIO	165997.21	Divisora Valle de Aburrá Rio Cauca	408.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
44 0148	EL CARMEN DE VIBORAL	42364.52	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
45 0241	EL BÉRRIO	14831.43	Ampliación DMI Panol, Guatape	5245.79	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
46 0607	EL RETIRO	24359.93	No hay DMI	0.0	RFP Nare	4166.38	0.0
47 0241	EL SANTUARIO	6346.11	No hay DMI	0.0	No hay reserva FFPN	0.0	0.0
48 0264	ENTRERIOS	21419.59	Sistema de de paramos y bosques e 3522.86		No hay reserva FFPN	0.0	0.0

- Se agregaron funciones que permite descargar los reportes generados por la forma de consulta búsqueda municipal en formato PDF.

## Ilustración 12 Resultado búsqueda municipal

The screenshot displays the SIADANT - ALEPH web application interface. On the left is a map of the region with a red arrow pointing to the Turbo municipality. On the right is the search results panel for 'Búsqueda Municipal'.

**Búsqueda Municipal**

Seleccione un municipio: TURBO  
 Seleccione una Temática: ECOSISTEMAS - Áreas Protegidas

Consultar

**ECOSISTEMAS - Áreas Protegidas**

CÓDIGO DANE: 5837  
 MUNICIPIO: TURBO  
 AREA MUNICIPIO (ha): 295919.63  
 Distrito de Manejo Integrado - DMI: No hay DMI  
 Área DMI (ha): 0.0  
 Reserva Forestal Protectora Nacional - RFPN: Río Leon  
 Área RFPN (ha): 11562.52  
 Área de Reserva Urbana - ARU: No hay Reserva Urbana Parque Ecologico  
 Área ARU (ha): 0.0  
 Parque Natural Regional - PNR: No hay PNR  
 Área PNR (ha): 0.0  
 Reserva Forestal Protectora Regional - RFPN: Humedales entre Leon y Suriquí  
 Área RFPN (ha): 5272.12  
 Parque Nacional Natural - PNN: Los Katíos  
 Área PNN (ha): 12361.66  
 Área PNN en el municipio (ha): 516.39  
 Porcentaje de PNN en el municipio: 0.15  
 Reserva de la Sociedad Civil (RSC): Sin Info

Descargar PDF

## Ilustración 13 Reporte generado en PDF

Sistema de Información Ambiental Departamental de Antioquia - Gobernación de Antioquia

### Reporte Ambiental del Municipio de TURBO

ECOSISTEMAS - Áreas Protegidas

CÓDIGO DANE: 5837

MUNICIPIO: TURBO

ÁREA MUNICIPIO (ha): 295919.63

Distrito de Manejo Integrado - DMI: No hay DMI

Área DMI (ha): 0.0

Reserva Forestal Protectora Nacional - RFPN: Rio Leon

Área RFPN (ha): 11562.52

Área de Reserva Urbana - ARU: No hay Reserva Urbana Parque Ecologico

Área ARU (ha): 0.0

Parque Natural Regional - PNR: No hay PNR

Área PNR (ha): 0.0

Reserva Forestal Protectora Regional - RFPR: Humedales entre Leon y Suriquí

- Se agregaron las funciones necesarias para relacionar las multimedia a las temáticas.
- Se crearon consultas que permiten ver todos los documentos, cartografía, multimedia y links que existen en el sistema.

## Ilustración 14 Búsquedas generales – Documentos

SIADANT - ALEPH

Consultar + Contactenos +









Documentos

Visualizar 10 Filas

Búsqueda Rápida Palabra Clave:

Nombre	Descripción	Referencias	Temática	Descargar
Unidades Litológicas	Unidades geológicas presentes en los municipios de Antioquia. Información generada a partir del cruce de la delimitación de los municipios y la cartografía correspondiente a las unidades geológicas en escala 1:400.000 elaborada por INGEOMINAS.	INGEOMINAS. (2001). Memoria Explicativa. Mapa geológico del departamento de Antioquia.	Sistema Natural - Físico - Litológico - Geología Y Estructuras	
RUNAP - Declaración Parque Nacional Natural Las Orquídeas. Resolución 71 de 1974	Resolución que aprueba el Acuerdo 14 de 1973, por el cual se reserva, alinda y declara un área de terrenos ubicados en las jurisdicciones de los municipios de Abriaquí, Utrao y Frontino, departamento de Antioquia, en la categoría Parque Nacional Natural.	Ministerio de Colombia. República de Colombia, 1974	ECOSISTEMAS - Áreas Protegidas	
Resolución declaratoria de ordenación cuenca del río León	Resolución 200-03-20-99-1341-2014. Por la cual se declara en ordenación la cuenca del Río León Apartadó.	CORPOURABA, 2014	Sistema Natural - Físico - Hídrico - Agua Superficial	
RUNAP - Declaración parque nacional natural Paramillo	Resolución 163 de 1977 que aprueba el Acuerdo 24 de 1977, por el cual se reserva, alinda y declara como Parque Nacional Natural un área ubicada en los departamentos de Córdoba y Antioquia.	Ministerio de Agricultura. República de Colombia, 1977.	ECOSISTEMAS - Áreas Protegidas	
Resoluciones declaratorias de ordenación de las cuencas hidrográficas de los ríos Nare, Negro, Samaná Norte, Samaná Sur y Cocorná y directos al Magdalena Medio entre los ríos Miel y Nare	Resolución 1124871. Resolución declaratoria cuenca hidrográfica río Negro. Resolución 1124872. Resolución declaratoria cuenca hidrográfica río Nare. Resolución 1124874. Resolución declaratoria cuenca hidrográfica del río Samaná Norte. Resolución 1125167. Resolución declaratoria cuenca hidrográfica del río Samaná Sur. Resolución 1124873. Resolución declaratoria cuenca hidrográfica del río Cocorná y directos al Magdalena Medio entre los ríos La Miel y Nare.	CORNARE, 2015	Sistema Natural - Físico - Hídrico - Agua Superficial	
Resolución declaratoria en ordenación de la sub zona hidrográfica de los afluentes cuenca Río Grande - Chico	Resolución 040-1506-21043 del 20 de junio de 2015, mediante la cual se declara en ordenación la cuenca hidrográfica de las afluentes cuenca del río Grande - Chico	CORANTIOQUIA, 2015	Sistema Natural - Físico - Hídrico - Agua Superficial	
Resolución declaratoria en ordenación de la cuenca del río Bajo San Jorge	Resolución 040-1502-20687, del 23 de febrero de 2015, mediante la cual se declara en ordenación y manejo la cuenca hidrográfica del río Bajo San Jorge	CORANTIOQUIA, 2015	Sistema Natural - Físico - Hídrico - Agua Superficial	
Resolución por medio de la cual se declara en revisión y ajuste el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Aburrá NSS (2701-01)	Resolución 040-1412-20525 del 29 de diciembre de 2014 (Corantioquia), Resolución 001869 (AMNA), Resolución 1126546 (Cornare), mediante la cual se declara en revisión y ajuste el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Aburrá - NSS (2701 - 01)	CORANTIOQUIA, CORNARE, AMNA, 2014	Sistema Natural - Físico - Hídrico - Agua Superficial	

## Ilustración 15 Búsquedas generales – Cartografía

SIADANT - ALEPH				
Cartografía				
Nombre	Descripción	Referencias	Temática	Descargar
Índice de Vulnerabilidad Climática para Antioquia	Índice de vulnerabilidad en el departamento ante el desabastecimiento de agua superficial	Mejía, R. Óscar; Marín G. Ana. Posada, M. Laura. Dirección de Información y Gestión Ambiental. Secretaría del Medio Ambiente. Gobernación de Antioquia, 2015.	Sistema Antrópico - Gestión del Riesgo - Diagnóstico - Índice de Vulnerabilidad Climática - IVC	
Áreas Protegidas Declaradas en el Departamento	Áreas protegidas según la clasificación del decreto 2372 de 2010, por medio del cual se definen las categorías de manejo de las áreas que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.	CORANTIOQUIA, CORNARE, CORPOURABÁ, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Parques Nacionales)	ECOSISTEMAS - Áreas Protegidas	
Mapa de Geomorfología Departamento de Antioquia - Estudio General de Suelos Departamento de Antioquia	Unidades geomorfológicas identificadas en el departamento a escala 1:500.000 Información generada en el Estudio General Suelos y Zonificación Antioquia. Contiene información de geoestructuras, ambientes, paisajes, tipo de relieve, roca predominante y extensión en hectáreas.	Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Subdirección de Agrología. (2007). Estudio general de suelos y zonificación de tierras departamento de Antioquia.	Sistema Natural - Físico - Litosférico - Geomorfología Y Amenazas	
Mapa de Geomorfología Departamento de Antioquia. Escala 1:2.000.000	Unidades geomorfológicas en el departamento, escala 1:2.000.000. Contiene información a nivel de paisaje - Montañoso (M), Altiplanicie (A), Piedemonte (P), Lomerío (L), Planicie Marina (PM), Planicie Fluviodeltaica (PF), Valle Aluvial (VA) y Planicie Aluvial (PA) - Definidas en el Estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento de Antioquia.	Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Subdirección de Agrología. (2007). Estudio general de suelos y zonificación de tierras departamento de Antioquia.	Sistema Natural - Físico - Litosférico - Geomorfología Y Amenazas	
Cuerpos de Agua en el Departamento	Un humedal se define como aquellas extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. El mapa contiene las corrientes de agua y cuerpos de agua que cumplen estas condiciones en el departamento.	Cartografía Básica Departamento de Antioquia. Departamento Administrativo de Planeación. Cartografía Ecosistemas Continentales Marino y Costeros. IDEAM, IGAC, IAVH, Invenar, I. Sinchi e IAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Juan von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C.	ECOSISTEMAS - Humedales	
Rutas de Tráfico de Fauna en Antioquia	Todas las Especies		Sistema Natural - Biótico - Fauna - Tráfico	
Eventos Amenazas Naturales Antioquia	Síntesis de los eventos naturales que representan Riesgos a la Población en el departamento de Antioquia en el periodo 1894 - 2014	Desinventar - DAPARD, 2015	Sistema Antrópico - Gestión del Riesgo - Diagnóstico - Planes Departamentales	
Alouatta Seniculus	Rutas de Tráfico de Fauna		Sistema Natural - Biótico - Fauna - Tráfico	

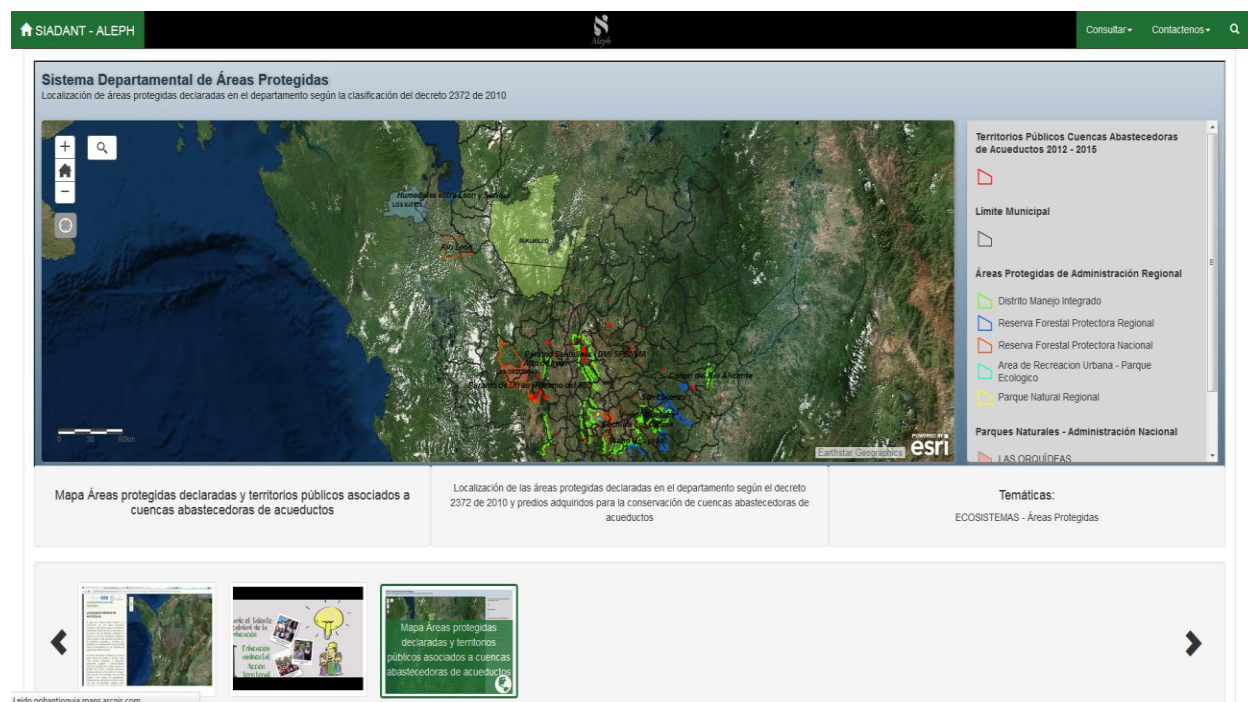
## Ilustración 16 Búsquedas generales - Links

SIADANT - ALEPH				
Links				
Nombre	Descripción	Link	Temática	
Active Fire Data	Acceso a sitio web desampliado por la NASA. Contiene archivos en diferentes formatos con el reporte de incendios identificados en las últimas 24, 48 horas o 7 días	<a href="https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data/near-real-time/firms/active-fire-data">https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data/near-real-time/firms/active-fire-data</a>	Sistema Antrópico - Social - Infraestructura y Servicios Públicos - Gestión del Riesgo	
Aguas_Superficiales	zonas y subzonas hidrográficas IDEAM	<a href="https://www.siac.gov.co/contenido/contenido_imprimir.asp?iconID=1345&amp;catID=513">https://www.siac.gov.co/contenido/contenido_imprimir.asp?iconID=1345&amp;catID=513</a>	Sistema Natural - Físico - Hídrico - Agua Superficial	
Anfibios_Reptiles	Sistema de Información de la Biodiversidad Colombia	<a href="http://www.sibcolombia.net/web/sib/ctfrs/distribucion">http://www.sibcolombia.net/web/sib/ctfrs/distribucion</a>	Sistema Natural - Biótico - Fauna - Inventario	
Anfibios_Reptiles	Colección anfibios GBIF museo U de A	<a href="http://www.gbif.org/dataset/c228549b-467f-448c-875e-981ca507aba8">http://www.gbif.org/dataset/c228549b-467f-448c-875e-981ca507aba8</a>	Sistema Natural - Biótico - Fauna - Inventario	
Anfibios_Reptiles	Colección de reptiles GBIF museo U de A	<a href="http://www.gbif.org/dataset/d3ba75d5-1382-440f-8f79-c45d9e3e69be">http://www.gbif.org/dataset/d3ba75d5-1382-440f-8f79-c45d9e3e69be</a>	Sistema Natural - Biótico - Fauna - Inventario	
Atlas_Climatológico	Atlas Climatológico de Colombia - 2005	<a href="http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/virtualpublicaciones/publicaciones2.html">http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/virtualpublicaciones/publicaciones2.html</a>	Sistema Natural - Físico - Energético - Viento	
Aves	Sistema de Información de la Biodiversidad Colombia	<a href="http://www.sibcolombia.net/web/sib/ctfrs/distribucion">http://www.sibcolombia.net/web/sib/ctfrs/distribucion</a>	Sistema Natural - Biótico - Fauna - Inventario	
Aves	Sociedad Antioqueña de Ornitología	<a href="http://www.sao.org.co/">http://www.sao.org.co/</a>	Sistema Natural - Biótico - Fauna - Inventario	
Aves	Reporte GBIF de Corantioquia	<a href="http://www.gbif.org/dataset/371b386a-0678-4646-897e-a27cc1101067">http://www.gbif.org/dataset/371b386a-0678-4646-897e-a27cc1101067</a>	Sistema Natural - Biótico - Fauna - Inventario	
Calidad_Aire	PLUBLICACIONES IDEAM Informe de la Calidad del Aire en Colombia	<a href="http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/virtualpublicaciones/publicaciones2.html">http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/virtualpublicaciones/publicaciones2.html</a>	Sistema Antrópico - Gestión del Riesgo - Diagnóstico - Inventarios De Emisiones	

Página 1 de 5

Anterior 1 2 3 4 5 Siguiente

## Ilustración 17 Búsquedas generales – Multimedia



### Desarrollo de funcionalidades del módulo de administración

Se han desarrollado funcionalidades en el módulo de administración que permiten a los usuarios identificados con roles de administrador gestionar la información que se presenta en la plataforma web y es visible para el público en general, por lo que es necesario la aplicación de funciones básicas como crear, obtener, actualizar y borrar sobre los elementos que componen una temática que son “bases de datos”, documentos, cartografía, multimedia y links.

- Se realizó desarrollo de funcionalidades de administración que permite el ingreso de información a la base de datos (Oracle) por medio de la plataforma, dentro de estas funciones se permite el ingreso de Tablas de Bases de datos a la base de datos por medio de un archivo de Excel.

## Ilustración 18 Edición Bases de Datos - Opciones

Administración SIADANT Consultar Cerrar Sesión

Administración de Datos

- Editar base de datos.
- Editar Estructura del Sistema.
- Editar Noticias.
- Editar Página Principal.

Administración de Usuarios

Configuración de la cuenta

### Editar los datos de una consulta.

En esta sección del sistema usted podrá editar la información que se visualiza en los temas de consulta.

Elija a continuación el tipo de dato que desea Administrar:

- Tabla Principal de Consulta
- Cartografía
- Documentos
- Enlaces
- Multimedia
- Imágenes

Para editar la información elija a continuación el tema de consulta:

Buscar Por Palabra Clave: a

Consulta	Selección
ECOSISTEMAS - Áreas Protegidas	<input checked="" type="radio"/>
ECOSISTEMAS - Humedales	<input type="radio"/>
ECOSISTEMAS - Paramos	<input type="radio"/>
ECOSISTEMAS - Prioridades de conservación	<input type="radio"/>
ECOSISTEMAS - RESERVAS LEY SEGUNDA	<input type="radio"/>
SIADANT-ALEPH	<input type="radio"/>
Sistema Antrópico - Gestión del Riesgo - Adaptación - Conocimiento	<input type="radio"/>
Sistema Antrópico - Gestión del Riesgo - Adaptación - Estrategias De Adaptación	<input type="radio"/>
Sistema Antrópico - Gestión del Riesgo - Adaptación - Medidas de Gestión Climática	<input type="radio"/>

## Ilustración 19 Editar archivo de Excel –Tabla base de datos

Administración SIADANT Consultar Cerrar Sesión

Administración de la base de datos.

- Editar base de datos.
- Editar Estructura del Sistema.
- Editar Noticias.
- Editar Página Principal.

Administración de Usuarios

Configuración de la cuenta

Administración / Administración de la base de datos / Editar base de datos. / Editar ruta archivo de excel

### Editar archivo de excel.

Instrucciones

1. El archivo a subir debe ser de excel con extensión **.xls** ó **.xlsx**
2. La primera fila del archivo debe contener el nombre de las columnas.
3. El nombre de las dos primeras columnas deben contener **COD\_DANE** y **MUNICIPIO** Respectivamente.
4. El nombre de las columnas debe tener una longitud máxima de 30 caracteres.
5. No dejar una columna sin asignarle un nombre.
6. No repetir nombres de columnas.
7. Asegurese de que la tabla contenga **125 Municipios - Tablas Finales**.

A continuación puede cambiar el contenido de la base de datos, relacionada con esta tabla:

Selecciona Archivo  Ningún archivo seleccionado

## Ilustración 20 Esquema para la administración (editar, eliminar y agregar) de los elementos de una temática –Cartografía, documentos, links, multimedia e imágenes

Administración SIADANT Consultar Cerrar Sesión

Bienvenido: adminDOS

Administración / Administración de la base de datos / Editar base de datos / ECOSISTEMAS - Áreas Protegidas

Datos almacenados en el subsistema ECOSISTEMAS - Áreas Protegidas.

A continuación podrá editar los datos contenidos para el tema de búsqueda: ECOSISTEMAS - Áreas Protegidas

Nombre del mapa	Descripción	Referencia	Ruta	Editar	Eliminar
Áreas Protegidas Declaradas en el Departamento	Áreas protegidas según la clasificación del decreto 2372 de 2010; por medio del cual se definen las categorías de manejo de las áreas que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.	CORANTIOQUIA, CORIARE, CORPOURABÁ, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Parques Nacionales).	http://190.109.167.188:83/imagenes/ISIAD/EC_APROT_MAP_AREAS_PROTEGIDAS_DECLARADAS_2015.JPG	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Eliminar</a>

Agregar un nuevo mapa a la consulta

## Ilustración 21 Esquema para la agregación de un elemento a una temática

Administración SIADANT Consultar Cerrar Sesión

Bienvenido: adminDOS

Administración / Administración de la base de datos / Editar base de datos / Agregar un nuevo mapa

Agregar un nuevo mapa al tema de consulta.

A continuación puede agregar la información del mapa:

Nombre:

Descripción:

Referencia:

Seleccionar Archivo  No se ha seleccionado ningún archivo

## Ilustración 22 Esquema para la edición de un elemento

The screenshot shows the SIADANT administration interface. The top navigation bar includes 'Administración SIADANT' on the left and 'Consultar' and 'Cerrar sesión' on the right. A left sidebar contains menu items: 'Administración de la base de datos', 'Editar base de datos', 'Administración de Usuarios', and 'Configuración de la cuenta'. The main content area is titled 'Bienvenido: admindos' and contains a breadcrumb trail: 'Administración / Administración de la base de datos / Editar base de datos / Editar mapa'. Below this, the heading 'Editar la información del Mapa seleccionado.' is followed by the instruction 'A continuación puede editar la información del mapa:'. The form includes the following fields:

- Nombre:** Áreas Protegidas Declaradas en el Departamento
- Descripción:** Áreas protegidas según la clasificación del decreto 2372 de 2010; por medio del cual se definen las categorías de manejo de las áreas que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
- Referencia:** CORANTIOQUIA, CORNARE, CORPOURABÁ, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Parques Nacionales)
- Lugar donde se encuentra el mapa:** http://190.109.167.188:83/imagenes/SIADIEC\_APROT\_MAP\_AREAS\_PROTEGIDAS\_DECLARADAS\_2015.JPG

At the bottom of the form are two buttons: 'Actualizar' and 'Cancelar'.

- Se agregaron nuevas funcionalidades al módulo de Administración permitiendo a los usuarios con roles de administrador subir archivos al servidor de almacenamiento FTP disponible y publicar los documentos y mapas necesarios para cada tema de consulta, en este proceso se agregaron nuevas librerías al código y se modificaron las funciones anteriores que eran de soporte pero que no realizaban lo esperado.
- Se agregó una funcionalidad para administrar (agregar y eliminar) imágenes al servidor y otro tipo de archivos con el fin de obtener la URL para posteriormente utilizarla en el sistema.
- Se implementó un método que permite cifrar las contraseñas de los usuarios para mejorar la seguridad de los mismos.

- Se agregó la funcionalidad para la edición de la estructura del sistema la cual permite la administración del modelo conceptual del sistema ambiental, para ello se realizó en componente de los Modelos una clase que permitiera guardar y eliminar archivos de texto plano que contienen la información de la estructura del árbol (JSON), en la vista se realizaron en scripts el código que permite la administración de la estructura del árbol como la edición de los componentes y su descripción, la eliminación de componentes, la agregación de nuevos componentes y agregación y eliminación de las consultas relacionadas a los componentes que permiten la visualización de los elementos de consulta como tablas de bases de datos, cartografía, documentos y links.

## Ilustración 23 Edición estructura del sistema

Administración SIADANT

Consultar Cerrar Sesión

Bienvenido: admindos

Administración / Administración de la base de datos / Editar base de datos / Editar Estructura

Administración de Datos

- Editar base de datos
- Editar Estructura del Sistema**
- Editar Noticias
- Editar Página Principal

Administración de Usuarios

Configuración de la cuenta

Salto

B

I

Esc

T1

T2

T3

SIADANT-ALEPH

- Sistema Antrópico
  - Gestión del Riesgo
    - Logros
    - Mitigación
    - Prevención
  - Social
    - Cultural
    - Demográfico
    - Económico
    - Infraestructura y Servicios Públicos
    - Político
- Sistema Natural
  - Biótico
    - Fauna
    - Flora
  - Ecosistémico
    - Clasificación Ecosistema
    - Atmosférico

Opciones de Edición

SIADANT-ALEPH

El Sistema de Información Ambiental Departamental es un conjunto de elementos de índole tecnológico y humano, orientados a la compilación, tratamiento, administración y publicación de información relativa al ambiente, agrupada según su carácter, al interior de los sistemas natural y antrópico.

Consulta Asociada **SYSTEM DESIGN**

Editar Tema

Agregar Elemento

Eliminar Consulta Asociada

Eliminar Elemento

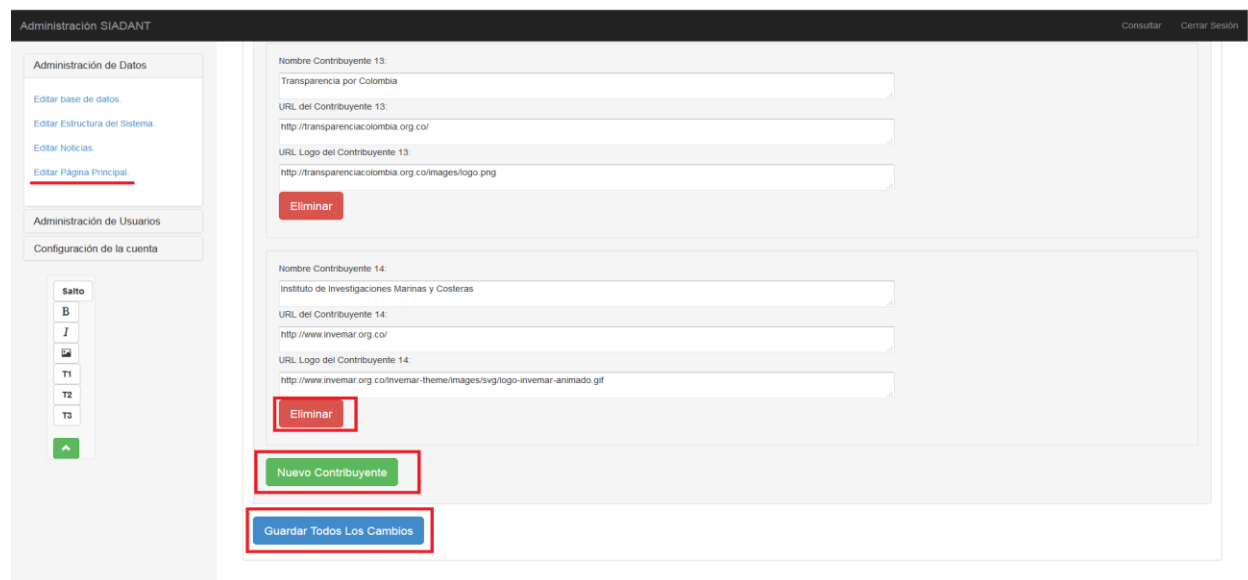
- Se agregó una funcionalidad llamada “Edición de Noticias” donde se editan las noticias que aparecen en el panel de la página principal, para esto se utilizaron los mismos conceptos de la edición de la estructura del sistema puesto que se trabajó con archivos de texto plano y JSON. Con estas funcionalidades se pueden crear nuevas noticias, editarlas y eliminarlas.

### Ilustración 24 Edición Noticias



- Se realizó en el módulo de administración la funcionalidad que permite la edición de los elementos de la página principal como imágenes, textos y links, para esto se utilizó objetos JSON y archivos de texto plano para guardar la información.

## Ilustración 25 Edición Página Principal



## Rediseño y desarrollo de las vistas del módulo de consulta

Se modificaron y agregaron vistas acordes a la presentación del desarrollo realizado.

- Se agregaron esquemas que permiten visualizar la estructura del sistema y navegar a través de él, estos esquemas son diagramados por medio de una librería de JavaScript llamada D3.js que permite visualizar de forma dinámica datos.
- Se agregaron funcionalidades al esquema existente Tree (Diagrama de árbol), para hacerlo más dinámico.
- Se agregó el diagrama circular (Bilevel Partition) que utiliza la librería D3.js y permite visualizar la estructura del sistema de forma circular.
- Se diseñó la forma de consulta Búsqueda Municipal que permite el filtrado de municipios por medio de un mapa interactivo.

- Se construyeron dos vistas nuevas en la cuales se utilizan aplicativos de Google, un calendario con fechas ambientales y un formulario que permite que los usuarios le den un valoración al sistema de información.

### Ilustración 26 Página para calificar el Sistema de Información

### Ilustración 27 Calendario ambiental

dom	1 de nov	lun	2	mar	3	mié	4	jue	5	vié	6	sáb	7
											Día de los Parques Nacionales		
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
											Día del Ambientalista Latinoamericano		
22	23	24	25	26	27	28	29	30	1 de dic	2	3	4	5
											Día Mundial del No uso de Plásticos		Día Mundial del Suelo

### Ingreso de la información disponible al sistema de información

Se ingresaron los archivos (cartografía y documentos) que había disponibles en la Secretaría al servidor de almacenamiento FTP correspondientes a cada tema de consulta con la ayuda de la funcionalidad realizada en el módulo de administración.

### **Desarrollo de funcionalidades adicionales para el mejoramiento de la usabilidad**

Se modificaron las vistas que hacen parte de la búsqueda para mejorar la usabilidad por parte del usuario.

Dentro de estas funcionalidades se incluyen barras de ayuda en la que se pueden desplegar videos demostrativos de navegación en las diferentes formas de consulta del sistema y la búsqueda de elementos específicos por medio del filtrado en las diferentes tablas presentes.

### **Rediseño y desarrollo de vistas en el módulo de administración**

Se modificaron las vistas que hacen parte del módulo de administración para mejorar la usabilidad por parte del usuario con rol de administrador.

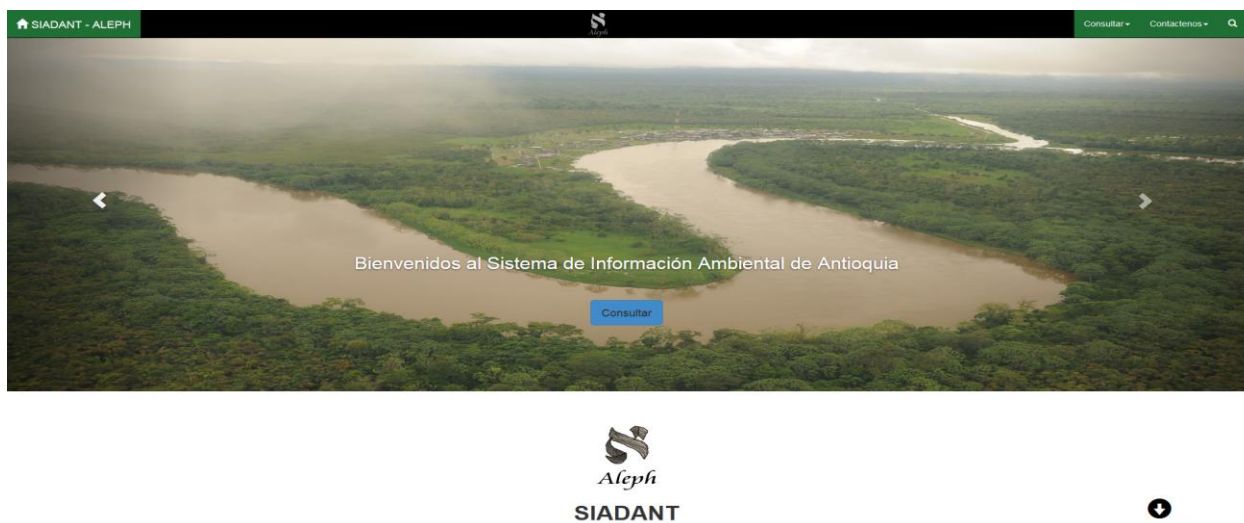
Se agregaron las vistas para la administración de la estructura del sistema que incluye el diagrama de árbol, edición de noticias que muestra una vista previa de los elementos existentes en noticias y la edición de la página principal que contiene en campos de textos los elementos editables (links , texto, imágenes).

### **Rediseño y desarrollo de la página principal**

Se rediseñó y desarrolló, la página principal de forma de que sea más explicativo el recorrido por la página y la consulta en el sistema de información, se dividió la página por sesiones en la cuales cada una contiene un elemento relacionado al sistema de

información. Además cierto contenido de la página es editable por medio del módulo de administración.

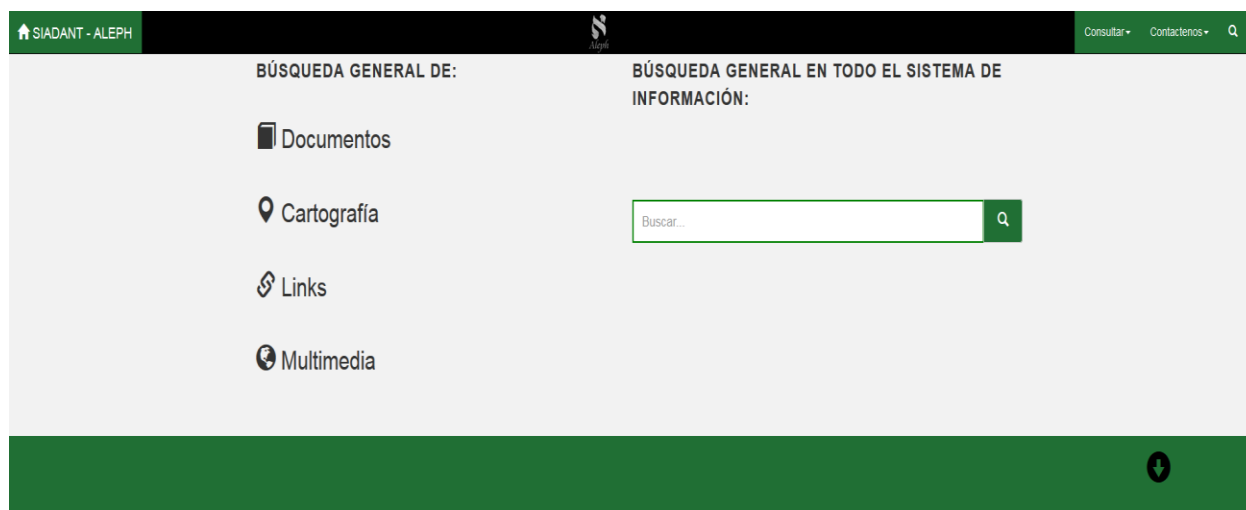
### Ilustración 28 Página principal – Sesión panel de noticias



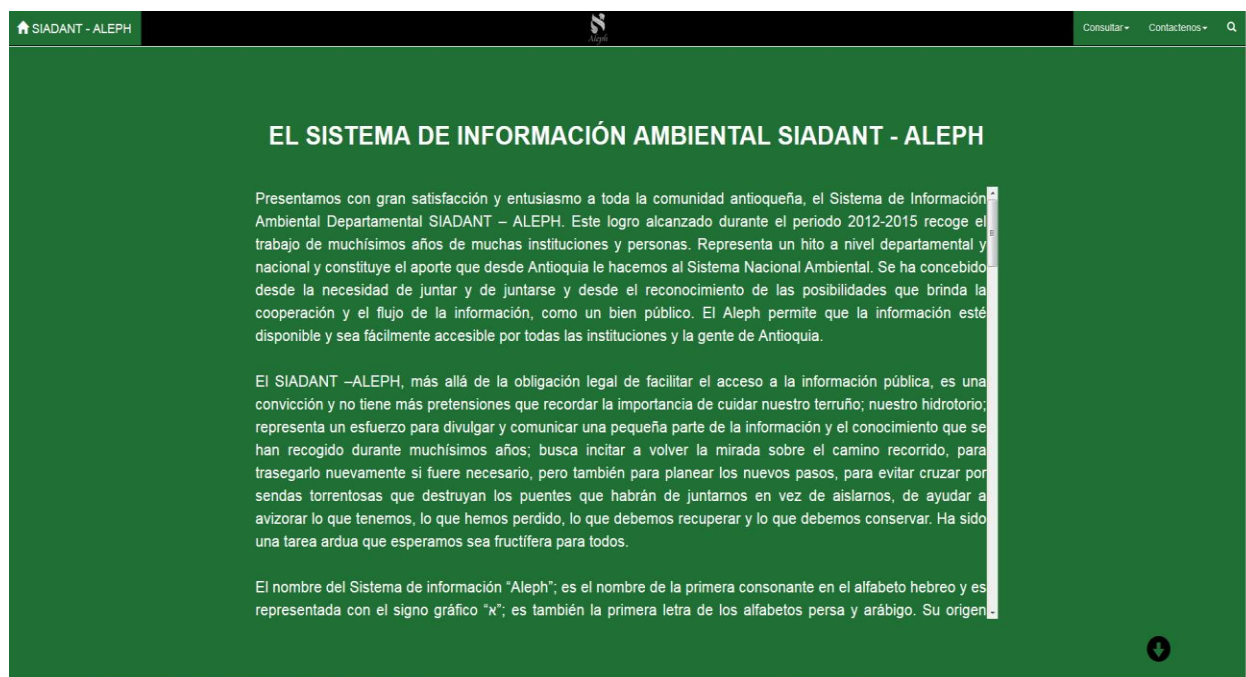
### Ilustración 29 Página principal – Sesión formas de consulta



## Ilustración 30 Página principal – Sesión Búsquedas generales



## Ilustración 31 Página principal – Sesión Información sobre el sistema



## Pruebas funcionales

Se realizaron optimizaciones de los módulos y correcciones de errores que surgieron durante las pruebas de uso realizadas por el equipo de la Secretaría, dentro de estas mejoras se modificó el módulo de consulta en el cual se puede descargar las

tablas de bases de datos de la temática consultada, en el módulo de Administración se modificó el código que recibe una tabla de Excel y crea las tablas de bases de datos de una temática debido a que solo recibía una extensión de Excel en específico y de una ruta del computador del cliente en específico, se modificaron las funciones de eliminación de temáticas que se encuentran en la edición de la estructura del sistema en la cual existía duplicidad de archivos en las referencias de la bases de datos y se realizaron procesos de validación para el ingreso de datos en el módulo de administración.

### **Documentación**

Se realizó la documentación del proyecto la cual consistía en un relato de práctica que se entregó a la Secretaría de gestión humana y desarrollo organizacional de la Gobernación, además se modificó el manual técnico y el manual de usuario del proyecto realizado por los practicantes anteriores, estos manuales se entregaron a la Secretaría del Medio Ambiente.

### **Entrega del proyecto y despliegue**

El despliegue del proyecto se realizó con ayuda de la Secretaría de Planeación la cual contaba con un alquiler de alojamiento web (hosting) con la empresa Edatel, el proyecto se subió a un servidor público con IP <http://190.109.167.188:8087/SIADANT/> y posteriormente se asoció esta IP al dominio [www.siadant-aleph.co](http://www.siadant-aleph.co).

Se realizó entrega de la documentación y el código fuente del proyecto a la Secretaría del Medio Ambiente.

## Resultados

- Desarrollo del Sistema de información Ambiental Departamental, una plataforma administrable y disponible para todo el público.
- Se logró materializar el ideal de un sistema de información ambiental departamental en el que convergen toda la información de tipo ambiental del departamento, ideal que tiene antecedentes de hace más de 20 años
- Publicación de la plataforma [www.siadant-aleph.co](http://www.siadant-aleph.co)
- Capacitación en el uso de la plataforma a los encargados del sistema, específicamente el uso del módulo de administración al personal de la Secretaría.
- Documentación del proyecto en manuales: Manual técnico y manual de usuario.
- Contribución con el cumplimiento de Plan de Desarrollo 2012 – 2015 “Antioquia la más educada”.

## Conclusiones

- La práctica empresarial se realiza exitosamente puesto que se cumplen los objetivos planteados.
- La ejecución de un proyecto de desarrollo de software permite cumplir con las expectativas e ideales de una empresa. En este caso para la Secretaría del Medio Ambiente en la implementación de un Sistema de Información de Medio Ambiente necesario para la gestión de información interna y para el público en general.
- Se evidencia una mejora en la administración de la información y los procesos dentro de la secretaría.

### Recomendaciones

- El departamento de informática de la Gobernación de Antioquia debería desarrollar los sistemas de información y no la dependencia que requiere del sistema como tal, ya que no hubo un apoyo o acompañamiento de la dirección de informática y todo el desarrollo fue realizado con los saberes de los practicantes apoyado por asesores de las respectivas universidades y personas de la Secretaría de Planeación, además se deberían de disponer los recursos necesarios para realizar un desarrollo de software como licencias, permisos de red, etc.
- El proyecto debería de tener un soporte informático que permita darle continuidad al sistema de información y desarrollar nuevas funcionalidades en el futuro, puesto que actualmente el sistema abarca muchas temáticas que conciernen a la información pública.
- Crear un grupo del sistema de información en la Secretaría del Medio Ambiente con personal adecuado que este encargado de velar por el contenido que se publica en el sistema y en el que participen los diferentes entes ambientales de Antioquia y el país.
- Desarrollar en el sistema funcionalidades que permita que sea más flexible a cambios en la infraestructura (bases de datos y servidor de almacenamiento).

## Referencias

Burbeck, Steve. (1992). *Applications Programming in Smalltalk-80(TM):How to use Model-View-Controller (MVC)*. Recuperado de <http://web.archive.org/web/20150518095937/http://st-www.cs.illinois.edu/users/smarch/st-docs/mvc.html>

Dennis, A.,Wixom ,Barbara H., & Roth, Roberta M.(2012). *System Analysis & Design Fifth Edition*. Recuperado de [http://www.saigontech.edu.vn/faculty/huynq/SAD/Systems\\_Analysis\\_Design\\_UML\\_5th%20ed.pdf](http://www.saigontech.edu.vn/faculty/huynq/SAD/Systems_Analysis_Design_UML_5th%20ed.pdf)

Ecma International.(2013). *Standard ECMA-404 The JSON Data Interchange Format*. Génova: Ecma International.( ECMA-404)

Gobernación de Antioquia. (2012). *Plan de Desarrollo Departamental 2012 – 2015 “Antioquia la más educada”*.Medellín: Gobernación de Antioquia .Recuperado de [http://www.antioquia.gov.co/Plan\\_de\\_desarrollo\\_2012\\_2015/PDD\\_FINAL/PDD\\_FINAL/5\\_Linea\\_1.pdf](http://www.antioquia.gov.co/Plan_de_desarrollo_2012_2015/PDD_FINAL/PDD_FINAL/5_Linea_1.pdf)

Laudon, Kenneth C.,& Laudon, Jane P.(2008). *Sistemas de información gerencial: Administración de la empresa digital*. México: Pearson Educación.

Mozilla Developer Network.(2015). *JavaScript*. Recuperado de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>

Oracle America,Inc.(2015). *The Java Language Specification Java SE 8 Edition*. Recuperado de <http://docs.oracle.com/javase/specs/jls/se8/jls8.pdf>

Robbins, Robert. (1995). *Database fundamentals*. Recuperado de <http://www.esp.org/db-fund.pdf>

Tanenbaum, Andrew S. (2003). *Redes de computadoras Cuarta edición*. Mexico: Pearson Educación.

The Linux Information Project. (2004). *Source Code Definition*. Recuperado de [http://www.linfo.org/source\\_code.html](http://www.linfo.org/source_code.html)

Walls, Craig. (2011). *Spring in Action 3rd Edition*. Recuperado de <http://www.gocit.vn/files/Spring.in.Action.3rd.Edition-www.gocit.vn.pdf>

Watt, David A., Findlay, William. (2004). *Programming Language Design Concepts*. Recuperado de <http://alvand.basu.ac.ir/~dezfoulian/files/PL/John%20Wiley%20&%20Sons%20-%20Programming%20Language%20Design%20Concepts-%20David%20A.%20Watt,%20William%20Findlay,%20473s,%20I.pdf>