

**SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO INMOBILIARIO DE
TIERRAS PARA EL BLOQUE RECTOR DE EQUIÓN ENERGIA LIMITED.**



**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
MANIZALES
2017**

**SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO INMOBILIARIO DE
TIERRAS PARA EL BLOQUE RECTOR DE EQUIÓN ENERGIA LIMITED.**

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
ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
MANIZALES
2017**

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	10
1. ÁREA PROBLEMÁTICA.....	12
2. OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GENERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. JUSTIFICACIÓN.....	15
4. MARCO TEORICO.....	16
4.1. EL PETRÓLEO EN EL MUNDO.	16
4.1.1. Historia.....	16
4.1.2. Actualidad.	16
4.2. PETRÓLEO EN COLOMBIA.....	17
4.2.1. Historia.....	17
4.2.2. Aportes de los departamentos en la producción nacional de crudo. 19	
4.2.3. Equión Energía Limited.	19
4.3. BASES DE DATOS.	21
4.3.1. Base de Datos Geográfica.	21
4.4. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA- (SIG).	22
4.4.1. Componentes de un SIG.....	23
5. MARCO NORMATIVO.....	25
5.1. DERECHOS INMOBILIARIOS- DERECHOS REALES.....	25
5.1.1. Derecho de Propiedad.	25
5.1.2. Desmembraciones del derecho de propiedad.	26
5.2. NORMATIVIDAD EN EL SECTOR PETROLERO.....	30
5.2.1. Decreto 1760 de 2003.....	31
6. ANTECEDENTES	34
6.1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN RELACIONADOS CON EL AMBITO DEL PETROLEO.	34
6.1.1. Sistema de Información Minero Energético Colombiano.	34
6.1.2. Geoportal Agencia Nacional de Hidrocarburos- ANH	37

6.2. SISTEMAS DE INFORMACIÓN RELACIONADOS CON EL AMBITO DE GESTION INMOBILIARIA.	39
6.2.1. ARKANDHA.	39
6.2.2. SIGICAT.	40
7. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICO INMOBILIARIO DE TIERRAS PARA EL BLOQUE RECETOR DE EQUIÓN ENERGIA LIMITED.	42
7.1. METODOLOGÍA.	42
7.1.1. Análisis del sistema de información inmobiliario.	43
7.1.2. Diseño de la base de datos.	47
7.1.3. Compilación, adquisición y análisis de documentos.	59
7.1.4. Almacenamiento de información alfanumérica.	61
7.1.5. Almacenamiento de la información espacial.	65
8. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS	73
8.1. INFORMACIÓN ALFANUMERICA.	73
8.2. INFORMACIÓN GRÁFICA.	76
9. CONCLUSIONES.	80
10. RECOMENDACIONES	81
BIBLIOGRAFÍA.	82

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1 Reservas Probadas 2015.....	17
Imagen 2 Cira-Infantas- primer pozo petrolero explotado en Colombia.	17
Imagen 3 Partes de un sistema de Información Geográfico.	23
Imagen 4 Módulos del sistema de Información minero energético.....	34
Imagen 5 Sistema de Información de Petroleo y Gas.	35
Imagen 6 Visor de Infraestructura petrolera.	37
Imagen 7 Geovisor ANH.	38
Imagen 8 Metodología Implementada.....	42
Imagen 9 Sub proceso de análisis del sistema de información inmobiliario.	43
Imagen 10 Localización Geografica Licencia Recetor.....	45
Imagen 11 Orígenes de Coordenadas para Colombia.	46
Imagen 12 Parámetros de Coordenadas Magna Colombia Bogotá.	46
Imagen 13 Sub proceso de diseño de la base de datos.....	47
Imagen 14 Modelo Conceptual de las entidades geográficas del sistema de información Inmobiliario.	50
Imagen 15 Diseño de Modelo Lógico para el sistema de Información Inmobiliario del bloque Recetor.....	51
Imagen 16 Modelo Físico para el sistema de información Inmobiliario del Bloque Recetor.....	53
Imagen 17 Etapas de Compilación adquisición y análisis de documentos.	59
Imagen 18 Sub proceso de información alfanumérica.	61
Imagen 19 Información alfanumérica predios propiedad y servidumbre.....	65
Imagen 20 Sub proceso de almacenamiento de la información espacial.	65
Imagen 21 Feature Class para cada feature Dataset.....	67
Imagen 22 Ejemplo de Levantamiento topográfico encontrado en Archivo.	68
Imagen 23 Escritura pública de adquisición de servidumbre a favor de Equión Energía Limited.	69
Imagen 24 Plancha predial del Municipio de Yopal Escala 1:25.000	70
Imagen 25 Predio El Limonal visualizado desde ArcMap 10.2.....	70
Imagen 26 Identificación atributiva PREDIO JURIDICO	71
Imagen 27 Identificación Atributiva PREDIO GESTION.....	71
Imagen 28 Identificación Atributiva de los polígonos servidumbres en el predio Jurídico.....	72
Imagen 29 Identificación atributiva del propietario Juridico del predio.....	72
Imagen 30 Derechos Inmobiliarios Adquiridos para la Licencia Recetor.	77
Imagen 31 Predios sobre vía pública en Yopal sobre los cuales Equión ha constituido algún tipo de derecho superficiario.	78
Imagen 32 Predios sobre vía pública en Aguazul sobre los cuales Equión ha constituido algún tipo de derecho superficiario.	79

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Cronología del petróleo en Colombia.	18
Tabla 2 Producción fiscalizada de petróleo por departamento (barriles por día calendario - BPDC). Julio a Septiembre de 2016.	19
Tabla 3 Producción de Crudo por empresas tercer trimestre 2016, Top 15.	20
Tabla 4 Catalogo de Objetos.	54
Tabla 5 Tablas asociadas según Modelo Lógico y Físico	57
Tabla 6 Estructura del código.	62
Tabla 7 Asignación de caracteres del 1 al 4 para la estructura del código.	62
Tabla 8 Asignación del Carácter 5 para la estructura del código.....	63
Tabla 9 Registros prediales espaciales bloque Recetor.....	74
Tabla 10 población de predios en la Licencia de Recetor según derechos adquiridos.	75
Tabla 11 Área ocupada por Equión Energía Limited según su calidad	76

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1 Compraventas de la Compañía.	75
Gráfico 2 Naturaleza de las servidumbres constituidas por la compañía.	76

GLOSARIO

Entidad: Objeto y elemento (real o abstracto) acerca del cual se puede almacenar información en la base de datos.

Geodatabase: Es una base de datos que puede ser denominada como Personal Geodatabase para la cual el manejador de base de datos es Microsoft Access ó bien puede ser una File Geodatabase con manejador de base de datos Oracle; diferenciándose que la capacidad de almacenamiento de la personal es menor que la File . Su principal función es que puede almacenar, consultar y administrar tanto datos espaciales como datos no espaciales

Número Predial Nacional: A cada predio se le asignará un código numérico que permita localizarlo inequívocamente en los respectivos documentos catastrales, según el modelo determinado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

RESUMEN

El proyecto denominado Sistema de Información Geográfico Inmobiliario de Tierras para la Licencia de Recetor donde opera actualmente la Compañía Equión Energía Limited, se enfoca en estructurar un sistema inmobiliario con respaldo geográfico y con información no geográfica que sirva como proyecto piloto para replicarlo en las otras licencias que opera esta compañía en el departamento de Casanare. Así mismo, se busca que la estructura e implementación de la base de datos y sus relaciones se convierta en una herramienta útil para el departamento de Tierras y para otras áreas transversales a esta para la toma de decisiones y búsqueda de soluciones a problemas cotidianos.

La implementación del Sistema de Información Inmobiliario, para el área de tierras propende tener estadísticas claras de los derechos inmobiliarios sobre los cuales la compañía ha adquirido derechos superficiarios como servidumbres o compras con el fin de operar en la zona de la Licencia de Recetor ubicada en los municipios de Aguazul y Yopal.

La estructura de la Base de Datos, comprende información de tipo espacial y también contempla información de tipo no espacial que se puede relacionar mutuamente, para permitir la correcta identificación de un predio.

PALABRAS CLAVES: Casanare, Base de Datos, Sistema de Información Inmobiliario, Licencia Recetor.

ABSTRACT

The project known as the Land Information System for the Recetor License where the Equión Energía Limited Company currently operates is focused on structuring a geographic-backed real estate system with non-geographic information that serves as a pilot project to replicate it in the other licenses that Operates this company in the department of Casanare. Likewise, it is sought that the structure and implementation of the database and its relations become a useful tool for the Department of Lands and for other areas transversal to this one for the decision making and search of solutions to daily problems.

The implementation of the Real Estate Information System for the land area tends to have clear statistics of the real property rights over which the company has acquired surface rights such as easements or purchases in order to operate in the area of the License of Recetor located in the Municipalities of Aguazul and Yopal.

The structure of the Database comprises spatial information and also includes information of a non-spatial type that can be related to each other to allow the correct identification of a property.

KEY WORDS: Casanare, database, Land information system , Recetor License.

INTRODUCCIÓN

Equión Energía Limited es una empresa que desarrolla actividades de exploración y producción de hidrocarburos en el departamento de Casanare. En el año 2011 la compañía Equión Energía Limited realizó la compra de los activos a BP Exploration Company en Colombia, motivo por el cual esta compañía para la correcta ejecución de sus actividades ha venido adquiriendo como derecho real el de propiedad. En el archivo de la empresa se cuenta con documentación física de tipo catastral como planos, recibos de impuesto predial, planchas IGAC de distintas épocas, resoluciones de adjudicación de baldíos emitidas por el INCODER, levantamientos topográficos, entre otros; Así mismo, se cuenta con información jurídica como folios de matrícula inmobiliaria, escrituras de tradición del predio, escrituras de servidumbre y escrituras de compra hechas por la compañía. Adicionalmente, se tienen documentos de administración como contratos de ejecución de obras, pagos realizados por parte de la compañía y actas de reunión. Equión Energía Limited reconoce que las desmembraciones del derecho real son las siguientes: el usufructo, el uso, la habitación y las servidumbres reales para los predios sobre los cuales ha considerado adquirir este tipo de derecho conservando de la misma manera la documentación mencionada anteriormente para cada uno de los predios.

El proyecto titulado SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICO INMOBILIARIO DE TIERRAS PARA EL BLOQUE RECETOR DE EQUIÓN ENERGIA LIMITED, está enfocado a la conformación y consolidación de información que permita una adecuada toma de decisiones, mediante un sistema de información inmobiliario para administrar los Derechos Inmobiliarios que la compañía tiene sobre los predios situados en el departamento de Casanare en el municipio de Yopal y Aguazul; estos predios se relacionan con las operaciones del campo petrolero del bloque Recetor.

Con la ejecución del presente proyecto, se busca generar un proyecto piloto en el que se cree una base de datos espacial y alfanumérica robusta que permita obtener información ágil y completa donde se indique claramente los derechos adquiridos sobre los predios del bloque mencionado anteriormente, en donde realizan cada una de sus operaciones de manera que se establezca entre otras cosas un sustento jurídico para la correcta administración de estos y así mismo que esta información sea integrada a un sistema de información geográfico (SIG). Es de anotar que la principal ventaja que tiene conformar el sistema de Información Geografico Inmobiliario de Tierras (SIGIT) para la empresa es una acertada recopilación y actualización de la información que se encuentra en formato análogo con el fin de procesarla y convertirla a formato digital, que facilite la consulta de los usuarios que manejan el área de Tierras, que permita actualizarla según las visitas de campo para generar productos que faciliten las

labores diarias y que conlleve a optimizar tiempo basados en la recolección diaria de datos.

Cabe resaltar que para la compañía es indispensable tener estandarizada, organizada y cuantificada toda la información de los predios sobre los cuales se han adquirido derechos superficiarios, por lo cual otra ventaja de diseñar el SIGIT permite centralizar y actualizar los datos relacionados con atributos propios del predio en cuanto al activo adquirido como el nombre del predio, nombre del propietario, folio de matrícula inmobiliaria, cedula catastral, base predial; lo cual implica generar una base de datos tanto alfanuméricamente como espacialmente que ofrece a la compañía planificar y realizar un manejo eficiente de su información.

Dentro del sector minero-energético, el subsector de hidrocarburos ha sido por excelencia uno de los pilares de la economía regional. Con la caída vertiginosa en los precios de hidrocarburos en general, la industria petrolera en Colombia busca innovar y modernizar implementando sistemas de información como una herramienta de análisis y toma de decisiones que estén acorde y cumplan las directrices establecidas por la ley; es por esta razón que la finalidad de este proyecto es realizar el análisis y diseño de un SIIT que sea útil para la compañía y que se convierta en un aporte fundamental en la toma de decisiones; para lograrlo se hará un recorrido en cuanto a los antecedentes e historia del petróleo en Colombia para permitir un enfoque general, llegando luego a temas específicos del sector como lo son los derechos reales, las servidumbres petroleras, las bases de datos y los SIG, que complementados con herramientas disponibles de software y hardware permitirán consolidar la información existente y recopilada en el archivo de la compañía.

Se resalta que durante el proceso del proyecto se desarrollaron dos etapas fundamentales como lo son el análisis y el diseño. En la primera se definieron las necesidades de la compañía, los aspectos para dar solución a la misma, se elaboró un esqueleto de tablas y se compilaron y analizaron los documentos tanto de la fuente principal que es el archivo de la empresa y el trabajo de campo desarrollado como de fuentes secundarias que se fueron recolectando para generar la respectiva base de datos. En la segunda etapa se definieron los métodos de captura, el sistema de coordenadas a ser utilizado, el almacenamiento de la información, la geometría de cada una de las entidades, los dominios y atributos de la misma; basados en lo anterior se realizó el diseño de la base de datos para así determinar el vínculo entre la información alfanumérica y la información espacial.

Finalmente, se establecieron unos productos cartográficos finales que permiten optimizar las labores ejecutadas durante el día para el grupo de gestores inmobiliarios y el área legal contribuyendo especialmente en la elaboración de informes prediales.

1. ÁREA PROBLEMÁTICA

La información y su almacenamiento son considerados un punto clave de cualquier sistema de información. Los datos deben estar actualizados y disponibles, ser precisos y accesibles en todo momento a uno o varios usuarios. Para que los datos tengan valor, deben ser presentados en un formato que soporte operaciones, manipulación, recuperación, análisis, modificación y estandarización, entre otras. (Universidad de las Americas de Puebla, 2016)

Equión Energía Limited “Es una compañía del sector petrolero y de gas, que está dedicada a la exploración y producción de hidrocarburos” que actualmente no dispone de un sistema completo de información inmobiliaria de tierras para el análisis o consulta de los derechos superficiales adquiridos con fines de planificación. A la fecha cuenta únicamente con la información general de predios, tanto de su propiedad como propiedad de terceros y se quiere contar con la información específica de los derechos superficiales adquiridos por la misma. La falta de información organizada, actualizada o la inexistencia de la misma sumada con la ausencia del componente espacial de las zonas donde se han adquirido o se administra algún tipo de derecho dificultan la plena identificación de los derechos superficiales.

Las entidades municipales y entes territoriales suministran información de carácter muy valioso e importante como planchas IGAC¹, resoluciones de adjudicación, folios de matrícula inmobiliaria, escrituras públicas, entre otros. Así mismo, la empresa cuenta con información propia que durante el transcurso de sus operaciones ha recopilado como levantamientos topográficos, ortofotomapas, planos, diseños de infraestructura y fichas de información predial levantadas en campo. Se necesita una ardua labor de actualización que sea certera y fidedigna para proporcionar así a la empresa una herramienta que sirva para la correcta administración de estos.

De lo anterior, se desprende un problema importante pues aunque se tiene gran cantidad de información hace falta un respaldo espacial que permita tener un mayor control sobre los derechos superficiales de Equión Energía Limited, pues es necesario tener un enlace entre información física, jurídica, económica y espacial para así conocer y consultar en forma concreta y precisa toda la información relacionada con cada uno de los derechos superficiales.

Cabe recordar que en la actualidad la compañía realiza la mayor parte de sus operaciones en el departamento de Casanare en los bloques de Recetor,

¹ Instituto Geográfico Agustín Codazzi

Piedemonte y Niscota. Para el desarrollo del proyecto se define como zona de estudio el bloque Recetor ubicado en los municipios de Aguazul y Yopal del departamento de Casanare.

Para la empresa es indispensable tener presente y muy claro el número de propiedades que se encuentran a su cargo y los derechos que han adquirido durante el transcurso de sus operaciones en los diferentes bloques; por tal razón, se necesita un sistema de información inmobiliario que no solo sirva para visualizar dichos predios con sus respectivos derechos superficiarios de manera geográfica sino que también sea una herramienta de actualización de datos, de consulta y de conexión entre los diferentes tipos de información alfanumérica que actualmente están disponibles en la empresa pero que aún no tienen un manejo adecuado y una correcta organización.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar un sistema de información geográfico inmobiliario de tierras para Equión Energía Limited, que sirva de apoyo en la administración de la Gestión inmobiliaria. Caso de Estudio: Bloque Recetor.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar y analizar la información catastral de las veredas ubicadas en el bloque Recetor.
- Realizar el inventario de los inmuebles y de los derechos inmobiliarios de los predios.
- Diseñar y crear una Base de Datos que permita almacenar cada una de las variables que se van a considerar en cuanto a la información del predio, del propietario y de los derechos superficiales de la compañía con el fin de constituir un sistema estructurado y consolidado de datos.
- Espacializar los predios del área de estudio así como los derechos superficiales adquiridos por Equión Energía Limited.
- Definir los métodos de consulta y actualización de la información para los diferentes usuarios, de manera que cada derecho inmobiliario sea identificado correctamente

3. JUSTIFICACIÓN

Para la empresa Equión Energía Limited es de vital importancia cuidar sus propiedades y los derechos superficiarios otorgados por terceros a la compañía ya que así se garantiza la estabilidad y el desarrollo propio de las actividades que ejecuta. Así mismo, la empresa podrá gozar y disponer de un bien inmueble sin otras limitaciones que las establecidas por las leyes; por tanto, contar con información actualizada e interrelacionada en los componentes alfanuméricos y espaciales relacionados con los derechos inmobiliarios que ejerce en el bloque Recetor permitirá tener una primera aproximación del estado de los derechos adquiridos en esta zona y a futuro se buscará desarrollar el caso de estudio de manera general sobre todos los predios ubicados en el departamento de Casanare sobre los cuales la empresa tenga derechos reales.

Con la ejecución del proyecto se busca apoyar a la compañía en los siguientes aspectos:

- Realizar la identificación de las propiedades sobre las cuales la compañía adquirió derechos inmobiliarios.
- Analizar y diferenciar cada tipo de derecho adquirido.
- Crear un sistema de información inmobiliaria, para el departamento de tierras de Equión Energía Limited.
- Generar productos que permitan la toma de decisiones, agilizando procesos y creando dinamismo para la compañía.

Apoyados en las herramientas de un Sistema de Información Geográfica se puede permitir la ejecución de diferentes tipos de consultas, análisis y por consiguiente contribuir a la planificación y toma de decisiones que implica la búsqueda constante de mejores condiciones para el desarrollo integral y armónico de la compañía en cuestiones de administración y gestión de derechos inmobiliarios. Es indispensable para la empresa saber el total de derechos superficiarios con los que cuenta, para desarrollar proyectos que les permitan ejercer un control y protección sobre estos.

Finalmente, teniendo establecida y clara la información de los derechos superficiarios de la compañía es de gran utilidad transmitirla a otros departamentos como ambiental, social, obras civiles, proyectos, integridad y seguridad física para correlacionarla con actividades que demanden estas áreas y evitar duplicidad de actividades.

4. MARCO TEORICO.

4.1. EL PETRÓLEO EN EL MUNDO.

4.1.1. Historia.

La historia del petróleo como elemento vital y factor estratégico de desarrollo es relativamente reciente; en el año 1850 que Samuel Kier, un boticario de Pittsburg, Pensilvania, comercializó el crudo por primera vez bajo el nombre de aceite de roca o petróleo. Por la misma época el químico escocés James Young y el geólogo canadiense Abraham Gesner comprenden su importancia al refinarlo y utilizarlo como combustible para la iluminación. El segundo de los mencionados patentó el proceso bajo el nombre de kerosén. Pero es al norteamericano Edwin Laurentine "Coronel" Drake a quien se le atribuye popularmente el haber "descubierto" el petróleo mediante la perforación de un pozo, hecho que ocurrió el 27 de agosto de 1859, en Oil Creek, cerca de Titusville, Crawford County, Pensilvania. Desde entonces, dicho día se conoce como el de Drake. Lo más importante no es que el pozo de Drake fuera o no el primero, sino que dicho pozo en Titusville comenzó la industria en su espectacular carrera. En un mismo día, otros hombres construyeron sus propios pozos petrolíferos en las cercanías. (CHAMBERIAIN, GARCIA MATOS, & DE JESUS GARCIA, 2007) A partir de entonces se puede decir que comenzó el desarrollo de la industria del petróleo y el verdadero aprovechamiento de un recurso que indudablemente ha contribuido a la formación del mundo actual; aunque también se han buscado energías alternativas que disminuyan la dependencia con este recurso y que permitan ser un indicador que aporte de manera positiva al producto interno bruto de cada país.

4.1.2. Actualidad.

Uno de los grandes protagonistas en el mundo del petróleo son las compañías petroleras. Las hay estatales y privadas. Algunas se denominan "integradas" por tener presencia en toda la cadena de valor del negocio, en esta categoría se encuentra Ecopetrol. Otras son exclusivas de cada una de las fases del negocio. Las hay con operaciones locales o en diferentes naciones, denominadas multinacionales. Y finalmente hay compañías "de servicios petroleros" que se dedican a actividades muy específicas dentro de cada una de las fases (UPME, 2013).

El petróleo se ha convertido en una fuente energética imprescindible para la sociedad y su importancia no ha dejado de aumentar desde el siglo XIX (MARTINEZ, 2009) pues la mayor parte de las actividades económicas se sustentan en el petróleo como principal fuente de abastecimiento de energía. Sin embargo, el panorama en el siglo XXI ha demostrado variaciones en la producción

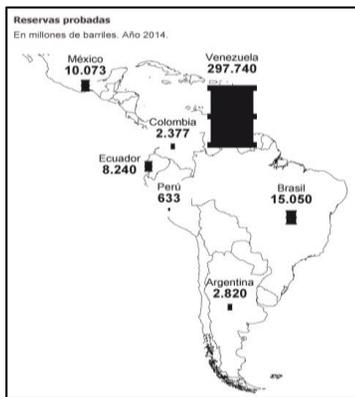


Imagen 1 Reservas Probadas 2015.
Fuente: Analista Económico On-Line

del petróleo y un consumo desigual en diferentes partes del mundo principalmente por las crisis económicas de los países industrializados; aun así no deja de perfilarse este recurso no renovable como uno de los más importantes del desarrollo económico y social.

En América Latina, para el año 2015 el país con las mayores reservas de petróleo es Venezuela seguido por Brasil y México. En esta figura en particular, se puede apreciar que Colombia ocupa el sexto lugar.

4.2. PETRÓLEO EN COLOMBIA.

4.2.1. Historia

El sector minero-energético colombiano es una de las locomotoras definidas por el Gobierno Nacional como el principal motor de desarrollo para el país y busca generar buena parte de las rentas que se necesitan para el funcionamiento del Estado.

En la tabla 1 se muestra una breve descripción cronológica del petróleo en Colombia. Los hitos más importantes son el reporte de “oro negro” por Gonzalo Jiménez de Quesada en el valle Medio del Rio Magdalena,



Imagen 2 Cira-Infantas- primer pozo petrolero explotado en Colombia.

Fuente: <http://godues.wordpress.com/2011/08/07/astronomia-petroleo-y-rio-en-barrancabermeja>

En estos años, han sido record los esfuerzos no solo en la maximización de campos maduros, sino en la evaluación y calentamiento de áreas de frontera con la esperanza de poder agregar nuevas reservas de hidrocarburos de importante magnitud; Por lo cual, es esencial la realización de actividades de planificación que conduzcan al logro de una industria petrolera eficiente, competitiva, capaz de cubrir las necesidades futuras de nuestro país y que siga siendo motor de desarrollo. (MARTINEZ, 2009)

Sin lugar a duda la industria petrolera es uno de los ‘jalonadores’ del crecimiento económico que viene registrando el país en medio de un panorama económico mundial adverso.

Tabla 1 Cronología del petróleo en Colombia.

Fuente: Agencia Nacional de Hidrocarburos, Modificada por el Autor 2017.

1536	Conocimiento de la existencia del petróleo por acompañantes de Gonzalo Jiménez de Quesada.
1883	Primer Pozo exploratorio de Petróleo perforado denominado Tubará.
1903	Primeras reglamentaciones en materia petrolera en el gobierno de Rafael Reyes.
1905	Promulgación del Decreto No. 34 que facultó al poder ejecutivo para otorgar concesiones petroleras.
1905	Se otorgó a Roberto De Mares la concesión petrolera.
1919	Se traspasó, el 25 de Agosto, la Concesión de Mares a la Tropical Oil Company, en la notaria tercera de Bogotá.
1924	El 8 de octubre se inició la primera huelga de la Tronco en Barrancabermeja.
1924	Se declaró que la huelga estaba “fuera de la ley” el 11 de octubre por el gerente de la Tropical Oil Company.
1927	Segunda huelga de la Tronco en Barrancabermeja, en enero.
1931	Se expidió la Ley 37 o “Ley del Petróleo”, en el gobierno de Enrique Olaya Herrera.
1951	Reversión de la Concesión de Mares a la empresa del Estado colombiano ECOPETROL
1969	Promulgación Ley 20 que sirve de base para el Contrato de Asociación.
1983	Descubrimiento del yacimiento Caño Limón.
1988	Perforación de 73 pozos A3 en el año de 1988.
1991	Descubrimiento del yacimiento Cusiana
1993	Descubrimiento del yacimiento Cupiagua.
2003	Creación de la Agencia Nacional de Hidrocarburos ANH.
2004	21 contratos E&P firmados. 7 contratos TEA’S firmados
2007	Ronda Caribe. Primera ronda Realizada
2010	Constitución del Nuevo Sistema General de Regalías.
2012	1.000.000 barriles promedio día (BPCD)
2016	La producción petrolera de Colombia en enero 2016 cayó un -13,2% a 855.000 barriles diarios en promedio.

4.2.2. Aportes de los departamentos en la producción nacional de crudo.

Equión Energía Limited opera en el departamento de Casanare. Según la información del Ministerio de minas y energía en datos de producción fiscalizada por departamento, Casanare ocupa el segundo lugar identificándose como uno de los grandes productores nacionales de petróleo antecedido por el departamento del Meta con un promedio de 432.128 millones de barriles diarios contra 160.124 representando el 19% de la producción de petróleo promedio total como se puede apreciar en la tabla 2.

Tabla 2 Producción fiscalizada de petróleo por departamento (barriles por día calendario - BPDC). Julio a Septiembre de 2016.

Fuente: (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2016)

DEPARTAMENTO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	PROMEDIO
META	440.677	431.405	424.303	432.128
CASANARE	159.923	160.057	160.392	160.124
SANTANDER	55.726	54.938	55.846	55.504
BOYACA	40.674	41.028	40.622	40.775
PUTUMAYO	32.693	30.902	38.654	34.083
ARAUCA	23.317	21.278	52.689	32.428
HUILA	26.701	26.700	26.329	26.577
ANTIOQUIA	20.832	19.839	19.515	20.062
TOLIMA	15.263	14.743	14.862	14.956
BOLIVAR	12.163	11.912	11.313	11.796
CESAR	9.133	9.153	9.125	9.137
NORTE DE SANTANDER	3.545	3.344	3.146	3.345
CAUCA	977	913	940	943
NARIÑO	383	379	367	376
CUNDINAMARCA	264	252	248	255
MAGDALENA	203	235	222	220
ATLANTICO	49	38	29	39
SUCRE	19	14	20	18
CORDOBA	2	2	2	2
TOTAL	842.546	827.132	858.626	842.768

4.2.3. Equión Energía Limited.

En 1986, BP Exploration Company ahora Equión Energía Limited adquirió una participación en el Contrato de Asociación Santiago de las Atalayas², junto con las empresas Ecopetrol, Total y Triton Energy (EQUION ENERGIA LIMITED, 2013). Las operaciones de BP Exploration Company comenzaron formalmente en octubre de 1987 con la perforación del pozo Cusiana 1; en el departamento de Casanare. El hallazgo de petróleo y gas, catorce meses después (diciembre de 1988), fue el inicio de un periodo de descubrimientos significativos y de la construcción de instalaciones para el procesamiento y transporte de hidrocarburos. Con inversiones superiores a cuatro mil millones de dólares, BP representó uno de los mayores inversionistas extranjeros para impulsar el desarrollo petrolero de los

² El contrato de Asociación fue objeto de Reversión en el año 2011 de manera parcial entregando el campo Cupiagua, Equión energía Limited continua operando Cusiana. En el año 2016 se realizó reversión del campo Cusiana.

últimos 25 años en Colombia. El 24 de enero de 2011, BP vendió la totalidad de las acciones de la casa matriz de la sucursal de Colombia a Ecopetrol (51%) y Talismán (49%), transacción que dio paso a la nueva marca llamada Equión así como su vinculación a estos grupos empresariales.

Equión Energía Limited, en el año 2012, se convirtió en la primera empresa en perforar los bloques marítimos de la Ronda Caribe. En abril del año 2015, Repsol compra a Talisman, convirtiéndose en el actual accionista de la marca Sucursal establecida en Colombia. Como lo indica la tabla 3 según información del Ministerio de Minas y Energía para el año 2016, Equión está ubicada entre las cinco principales empresas de la industria en Colombia, gracias a que al finalizar el tercer trimestre del año alcanzó una producción operada promedio de 47.377 barriles equivalentes de petróleo al día (boed) lo anterior como resultado de las operaciones en el piedemonte casanareño.

Tabla 3 Producción de Crudo por empresas tercer trimestre 2016, Top 15.

Fuente: (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2016).

OPERADORA	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	PROMEDIO
ECOPETROL	486.984	481.270	473.870	480.708
META PETROLEUM CORP	50.562	49.336	46.836	48.911
EQUION ENERGIA LIMITED	47.604	47.148	47.380	47.377
MANSAROVAR ENERGY COLOMBIA LTD	35.430	35.344	34.891	35.222
GEPARK CUERVA SUCURSAL COLOMBIA LL (HUPECOL LL CARACARA)	30.834	34.129	34.972	33.312
OCCIDENTAL DE COLOMBIA , LLC	23.317	21.278	52.689	32.428
PETROMINERALES COLOMBIA LTD	23.068	22.011	23.514	22.864
HOCOL S.A.	21.467	20.831	20.415	20.904
PERENCO COLOMBIA LIMITED	21.009	20.378	20.573	20.653
GRAN TIERRA ENERGY COLOMBIA LTD	19.461	19.455	20.182	19.700
CEPSA COLOMBIA S.A.	18.836	17.865	18.457	18.386
PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD	12.082	12.037	10.583	11.568
PACIFIC STRATUS ENERGY COLOMBIA CORP	9.490	8.846	9.384	9.240
PETROLEOS DEL NORTE S.A	6.281	6.160	6.140	6.194
GRUPO C&C ENERGÍA BARBADOS SUCURSAL COLOMBIA.	5.658	5.673	5.318	5.550

4.3. BASES DE DATOS.

Una base de datos es un “almacén” que nos permite guardar grandes cantidades de información de forma organizada para que luego la podamos encontrar y utilizar fácilmente. El término de bases de datos fue escuchado por primera vez en 1963, en un simposio celebrado en California, USA. Una **base de datos** se puede definir como un conjunto de información relacionada que se encuentra agrupada o estructurada (PERÉZ VALDÉS, 2007).

Un sistema gestor de bases de datos-SGBD consiste en una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a dichos datos. La colección de datos, normalmente denominada base de datos, contiene información relevante para una empresa. El objetivo principal de un SGBD es proporcionar una forma de almacenar y recuperar la información de una base de datos de manera que sea tanto práctica como eficiente. Los sistemas de bases de datos se diseñan para gestionar grandes cantidades de información. La gestión de los datos implica tanto la definición de estructuras para almacenar la información como la provisión de mecanismos para la manipulación de la información (KORTH & SILBERSCHATZ , 2002).

4.3.1. Base de Datos Geográfica.

La esencia de un SIG está constituida por una base de datos geográfica. Esta es, una colección de datos acerca de objetos localizados en una determinada área de interés en la superficie de la tierra, organizados en una forma tal que puede servir eficientemente a una o varias aplicaciones. Una base de datos geográfica requiere de un conjunto de procedimientos que permitan hacer un mantenimiento de ella tanto desde el punto de vista de su documentación como de su administración. La eficiencia está determinada por los diferentes tipos de datos almacenados en diferentes estructuras (PEREZ NAVARRO, 2011).

El vínculo entre las diferentes estructuras se obtiene mediante el campo clave que contiene el número identificador de los elementos. Tal número identificador aparece tanto en los atributos gráficos como en los no gráficos. Los atributos no gráficos son guardados en tablas y manipulados por medio de un sistema manejador de bases de datos. Al iniciar el estudio para diseñar un SIG, debe pensarse que se van a manejar objetos que existen en la realidad, tienen características que los diferencien y guardan ciertas relaciones espaciales que se deben conservar; por lo tanto, no se puede olvidar en ningún caso que se va a desarrollar en el computador un modelo de objetos y relaciones que se encuentran en el mundo real. (UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, 2014)

Para el cargue de información e implementación del SIG la compañía Equión Energía Limited maneja licencias del software ARCGIS 10.2, este software permite visualizar, crear, manipular y gestionar información geográfica, estos corresponden a lugares, direcciones, posiciones en terreno, áreas urbanas y

rurales; regiones y cualquier tipo de ubicaciones en terrenos determinados. Esta información es trabajada de manera sistémica, lo que representa una diferencia sustancial a lo relacionado al trabajo con información planos y mapas, permitiendo explorar, ver y analizar los datos según parámetros, relaciones y tendencias que presenta la información y teniendo como resultado nuevas capas de información, mapas y nuevas bases de datos.

Hoy en día, manejar la información de manera análoga no es una forma práctica de manipularla, consultarla y gestionarla ya que entre mayor sea el volumen de información más difícil será el almacenamiento, mantenimiento y compilación de la misma. La necesidad de mantener la información actualizada dejó a un lado los archivos convencionales dando paso al manejo de bases de datos y ofreciendo las siguientes ventajas:

- Control sobre la redundancia de datos.
- Consistencia de los datos.
- Compartición de datos.
- Mantenimiento de estándares.
- Mejora en la integridad de datos.
- Mejora en la seguridad.
- Mejora en la accesibilidad a los datos.
- Mejora en la productividad.
- Mejora en el mantenimiento.
- Aumento de la concurrencia.

Ahora bien, según lo menciona Antonio Pérez los sistemas de Gestión de Base de Datos también tienen en algunos casos ciertas desventajas como:

- Complejidad en el manejo de SGBD.
- Coste del equipamiento.
- Vulnerable a los fallos.

4.4. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA- (SIG).

En la imagen 3 se presenta un modelo holístico de un sistema de información geográfica, el cual convierte datos en información útil mediante un análisis. En el centro puede verse que el SIG almacena datos espaciales, llenos de su información de sus atributos (en la izquierda) vinculada lógicamente, en una base de datos de almacenamiento del SIG, donde las funciones analíticas están controladas de manera interactiva por un operario con el fin de generar los productos informativos (en la derecha) (TOMLINSON, 2007).

Según Tomlinson en su libro Pensando en el SIG: “los datos espaciales son datos sin procesar que se distinguen por la presencia de un vínculo geográfico, la mayoría se puede presentar usando la combinación de puntos, líneas o polígonos. La información no espacial sobre los elementos geográficos, por ejemplo el

nombre de la carretera, se encuentran vinculadas al elemento geográfico y usualmente se almacena en tablas, estas diversas características aplicadas al lugar se llaman atributos en la jerga del SIG, y de hecho, son el enlace y la profundidad de estos atributos los que hacen que los datos espaciales sean una herramienta tan potente en manos de un SIG dinámico en uso”.

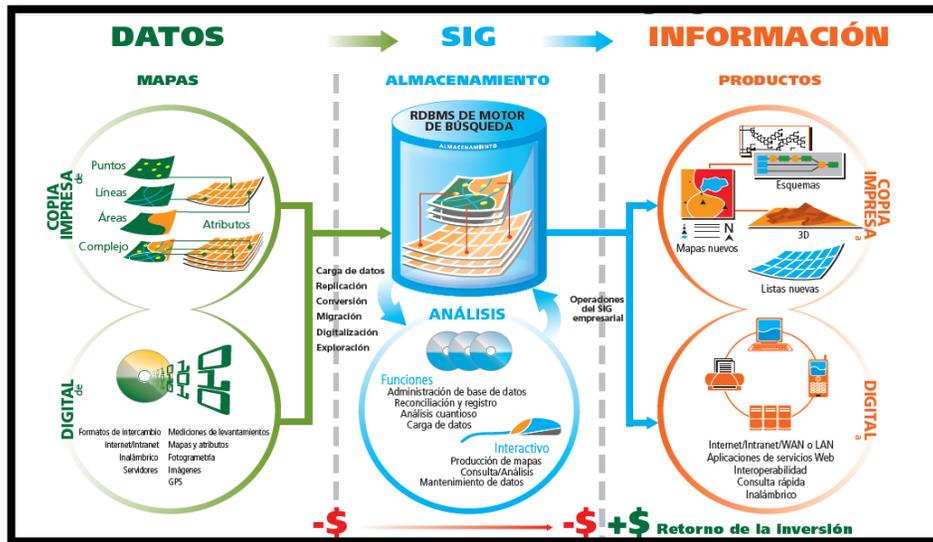


Imagen 3 Partes de un sistema de Información Geográfico.

Fuente: (TOMLINSON, 2007)

4.4.1. Componentes de un SIG.

Los componentes básicos de un SIG son los siguientes (COTOS YAÑEZ & TABOADA GONZALEZ, 2005):

- ❖ **Equipos (Hardware):** Para la implementación de un SIG se deben prever las necesidades en cuanto a almacenamiento de datos, velocidad de procesados, tipos de dispositivos de entrada y salida requeridos. Para el desarrollo del proyecto se contó con un equipo de mesa Lenovo, con sistema operativo Windows 8, Memoria Ram de 4 GB, disco duro de 1 Tera y procesador Intel Core I5.

Las computadoras simples (“Clientes ligeros”) de la red proporcionan acceso al usuario con fines de consulta de base de datos y visualización interna. Una red interna robusta y un alto valor de ancho de banda de conexión a internet son también necesarios para facilitar el uso compartido de archivos, la adquisición de datos y a creación de informes.

- ❖ **Software:** Los programas de software proporcionan las funciones necesarias para realizar análisis y crear los productos informativos deseados. Los programas de SIG proveen las funciones y las herramientas

necesarias para almacenar, analizar y desplegar la información geográfica, las opciones de software Gis son interminables, pero algunos de ellos reconocidos por los usuarios especializados son Gv-SIG, ArcGIS, Quantum GIS, Geomedia Pro, Sig Grass y otros que sirven para el manejo de la información geográfica. Los principales componentes de los programas son:

- Herramientas para la entrada y manipulación de la información geográfica.
 - Un sistema de manejador de base de datos (DBMS)
 - Herramientas que permitan búsquedas geográficas, análisis y visualización.
 - Interface gráfica para el usuario (GUI) para acceder fácilmente a las herramientas.
- ❖ **Datos:** La base de datos del SIG debe contener la mayor cantidad de información pero deben ser datos fiables y relevantes con un mínimo de redundancia.
- ❖ **Recurso humano:** La tecnología de los SIG está limitada si no se cuenta con el personal que opera, desarrolla y administra el sistema.
- ❖ **Procedimientos:** Se refieren a la manera como las personas realizan sus trabajos y los cambios que tendrán que adoptar para trabajar con el nuevo sistema. Un SIG operará acorde con un plan bien diseñado y con unas reglas claras del negocio, que son los modelos y las prácticas operativas características de cada organización.

5. MARCO NORMATIVO

5.1. DERECHOS INMOBILIARIOS- DERECHOS REALES.

Según el Código Civil Colombiano en su artículo 665 expresa que los derechos reales son los que se tienen sobre una cosa sin expectativa a determinada persona. Son derechos reales principales el derecho de propiedad y sus desmembraciones, de los cuales se reconoce como derecho real por excelencia el derecho de propiedad, siendo las desmembraciones del derecho real las siguientes: el usufructo, el uso, habitación y las servidumbres reales.

Estos derechos superficiarios a que tienen acceso los inversionistas, tanto nacionales como extranjeros, en proyectos de infraestructura, son calificados como actividades de utilidad pública e interés social por el Estado Colombiano.

5.1.1. Derecho de Propiedad.

Las constituciones Colombianas a través de la historia han sufrido múltiples modificaciones, al punto que realizar un estudio detallado sobre el tema requeriría un largo proceso de compilación y análisis; adicionalmente cada Constitución y cada reforma tienen una historia propia, unas circunstancias particulares pretendiendo cambiar situaciones específicas de acuerdo con las circunstancias y el periodo histórico en que se encontraba el país.

En la Actualidad la constitución es la de 1991 y en ella se puede apreciar el artículo 58 que reza a continuación:

“Se garantizan la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no pueden ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores. Cuando de la aplicación de una ley expedida por motivos de utilidad pública o interés social, resultaren en conflicto de los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deberá ceder al interés público o social” (...)

Según el artículo 669 del código civil: “El dominio o propiedad es el derecho real en una cosa corporal, para gozar y disponer de ella arbitrariamente no siendo contra ley o contra derecho ajeno [...]”.

La propiedad otorga tres facultades al dueño y señor y de la cosa: en primer lugar, la de usar el bien según su destinación; en segundo, la de gozar de la misma, es decir, habilitar al propietario para apropiarse de los frutos y productos que la cosa produce, y en tercero, la de disponer de ésta, de la cual se desprenden dos situaciones: la primera, es la de la actividad material que se traduce en habilitar al propietario a destruir, modificar o cambiar la cosa, y la segunda, la actividad jurídica que permite que el dueño enajene la misma (HERNANDEZ VELÁSQUEZ, 2006).

Las limitaciones al derecho de dominio o propiedad son la expropiación y la extinción de dominio. Otros limitantes a la propiedad privada son los bienes de

dominio exclusivo del Estado y los bienes pertenecientes a la nación por tanto la constitución política de 1991 en su artículo 332 hace referencia al subsuelo y los recursos no renovables diciendo que estos son inapropiables, pues éstos pertenecen al Estado.

El derecho a la propiedad atiende una función ecológica en la medida en que los recursos naturales deben ser preservados, si estos son renovables, además también debe ser protegido el medio ambiente cuando se explotan los recursos naturales no renovables.

Las características generales del derecho de propiedad en Colombia como lo explica David Hernández son las siguientes:

- ❖ Real: Que es todo lo que pertenece a su dueño legalmente, origina el derecho que el dueño tiene directamente con la cosa.
- ❖ Individual y exclusiva: Porque es de un solo sujeto y exclusivo porque los derechos reales sobre la propiedad son de un bien particular.
- ❖ Absoluta y oponible frente a todos, otorgándole al propietario los siguientes atributos: El uso, el goce y el disfrute de un bien.
- ❖ Unitaria y unívoca: Lo que no impide contemplarla como contrapuesta a la posibilidad de adjudicarle usos y contenidos plurales y distintos.
- ❖ Perpetua e imprescriptible: Esta concepción resalta que la propiedad del bien depende de la existencia del mismo: la propiedad dura tanto como dura la cosa.
- ❖ Lleva implícita la facultad de exclusión y la autonomía frente al Estado.

5.1.2. Desmembraciones del derecho de propiedad.

Son desmembraciones del derecho de propiedad: el usufructo, el uso-habitación y las servidumbres reales, las cuales son descritas a continuación:

- ❖ El Usufructo: Según lo define el artículo 823 del Código Civil Colombiano este derecho consiste en la facultad de gozar de una cosa con cargo de conservar su forma y sustancia, y de restituir a su dueño, si la cosa no es fungible; o con cargo de volver igual cantidad y calidad del mismo género, o de pagar su valor si la cosa es fungible.
- ❖ El Uso y Habitación: El derecho de uso es derecho real que consiste, en la facultad de gozar de una parte limitada de las utilidades y productos de una cosa. Si se refiere a una casa, y a la utilidad de morar en ella, se llama derecho de habitación. Definido en el art. 870 del código civil Colombiano.
- ❖ Las Servidumbres Reales: Como lo define el artículo 879 del código civil Colombiano, este es un gravamen impuesto sobre un predio, en utilidad de otro predio de distinto dueño.

Adicionalmente, en el artículo 886 del código civil Colombiano se expresa: “Cuando se constituye Servidumbre, surge el derecho de realizar obras indispensables para uso de la misma, por tanto el que goza de una servidumbre puede hacer las obras indispensables para ejercerla; pero serán a su costa, si no se ha establecido lo contrario; y aun cuando el dueño del predio sirviente se haya obligado a hacerlas o repararlas, le será lícito exonerarse de la obligación, abandonando la parte del predio en que deban hacerse o conservarse las obras”.

5.1.2.1. Servidumbre en la industria de Hidrocarburos.

Para la aplicación del proyecto se explicara la servidumbre de hidrocarburos definida en la ley 1274 de 2009 en su artículo 1 así: “La industria de los hidrocarburos está declarada de utilidad pública en sus ramos de exploración, producción, transporte, refinación y distribución. Los predios deberán soportar todas las servidumbres legales que sean necesarias para realizar las actividades de exploración, producción y transporte de los hidrocarburos, salvo las excepciones establecidas por la ley”.

David Arce define: “esta es una servidumbre legal, en virtud de la cual se constituye independientemente de la voluntad del propietario del predio sirviente, sea de forma coercitiva por la autoridad competente o por mutuo acuerdo entre las partes, mediando una justa indemnización por los perjuicios causados, y cuya duración va hasta la finalización de las actividades de explotación del hidrocarburo, con el fin de proporcionar las comodidades y los medios necesarios para el acceso, transporte y ejecución de las obras que se requieran para el ejercicio de la actividad petrolera y demás complementarias”. (ARCE ROJAS, 2007)

Las características de la servidumbre de hidrocarburos o servidumbres petroleras según el libro los derechos superficiarios (ARCE ROJAS, 2007) son las siguientes:

- ❖ De Interés Público: se constituye por motivos de utilidad pública e interés social entre el dueño de un predio y el industrial del petróleo
- ❖ Legal: basada en principios de utilidad pública e interés social, pues su imposición no depende de la voluntad del dueño u ocupante del predio sino del imperio de la ley.
- ❖ Su objeto es el desarrollo de la industria petrolera: su objeto es obtener permiso del dueño del predio para desarrollar cualquiera de las etapas de la actividad petrolera.
- ❖ Presencia de un beneficiario: No existe predio dominante pero si un beneficio para la industria de hidrocarburos.
- ❖ Limitación al derecho de dominio: No es un gravamen pero es una limitación al dominio.
- ❖ Es inseparable: Cuando el predio cambie de propietario no se extingue la servidumbre y se deben respetar las condiciones en la que fue constituida.

- ❖ Es indivisible: Debe permanecer en su integridad y no podrá ser limitada en su extensión por el nuevo o nuevos propietarios del predio sirviente.
- ❖ Es continua: Se ejerce permanentemente, sin intervalos de tiempo más o menos largos, y especialmente porque su objetivo es el transporte continuo del petróleo y sus derivados.
- ❖ Es aparente: puede ser apreciada u observada por el hombre, y está a la vista, o bien porque las señalizaciones utilizadas indican su existencia.

5.1.2.2. Modalidades de Servidumbres Petroleras.

La servidumbre petrolera se puede clasificar en diferentes categorías o modalidades que se ejercen para favorecer la industria petrolera como se describen a continuación:

- a) Por el tiempo de la Servidumbre: según la distinción mencionada en el artículo 5 del decreto 1886 de 1954 y dependiendo del tipo de obras que se quieran realizar se sub clasifica en servidumbres permanentes³ y servidumbres transitorias⁴.
- b) Por el uso que se hace de ellas: esta categoría resulta de la legislación minera y se sub clasifica así:
 - ❖ De ocupación y Uso de terrenos: Permite al explorador o explotador a ocupar las zonas de terreno que sean necesarias para el ejercicio de la actividad petrolera
 - ❖ De Acueducto: Sirve para el aprovechamiento de recursos hídricos a favor de la industria petrolera.
 - ❖ De Transito: Se constituyen cuando se requieren hacer vías de acceso que sirven de operación para llegar a los pozos.
 - ❖ De oleoducto: Establecida para favorecer la industria del petróleo, comprende el terreno suficiente para las estaciones de bombeo, tendido de la tubería, el establecimiento de muelles, cargaderos, tuberías submarinas y subfluviales según el segundo inciso del artículo 9 del Código de Petróleos

5.1.2.3. Servidumbres Petroleras y mineras en los baldíos de la Nación

Los bienes baldíos, según el Código Civil en su artículo 675, son bienes inmuebles que están situados dentro del territorio nacional, carecen de dueño, su característica principal es que no se ha ejercido la propiedad privada sobre ellos.

³ Se constituyen servidumbres permanentes cuando se requieran realizar obras de carácter permanente como: La de oleoductos, la de construcción de carreteras, la de campamentos y edificios para oficinas, la de instalación de equipos de perforación.

⁴ Se constituyen servidumbres transitorias cuando se requieran realizar obras de carácter transitorio como: la ejecución de trabajos de exploración superficial, trazado de oleoducto y carreteras.

En cuanto a la normatividad La Ley 200 de 1936 dicta algunos criterios sobre baldíos:

- ❖ Toda tierra que no haya sido objeto de propiedad privada pertenece a la nación, y es bien baldío.
- ❖ Algunas de estas tierras están destinadas a ser adjudicadas por la nación a los particulares; otras constituyen reserva de la nación.
- ❖ A partir de 1822 los particulares no podían adquirir el dominio privado sobre un bien baldío por prescripción o usucapión.

En el artículo 96 del Código de Petróleos otorga el derecho a los explotadores de petróleo, del uso superficiario para el ejercicio de la servidumbre de oleoductos en una zona de treinta metros a cada lado de la línea principal, de los ramales y de las líneas de conexión en los terrenos que pertenezcan a la Nación, así como de las áreas necesarias para las dependencias o accesorios del oleoducto.

En agosto del año 1994 surge la Ley 160, en el que para este efecto se reforma el Instituto Colombiano de Reforma Agraria (Incora), en el que establece como una de las funciones de dicha entidad en su artículo 12 numeral 13 “Administrar en nombre del Estado las tierras baldías de la Nación y, en tal virtud, adjudicarlas, celebrar contratos, constituir reservas y adelantar en ellas programas de colonización...” En el año 2003 se suprime el INCORA y se crea el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder), con funciones similares tendientes a administrar y regular la ocupación y aprovechamiento de los terrenos baldíos de la Nación.

En el párrafo del artículo 67 de la ley en mención considera que “No serán adjudicables los terrenos baldíos situados dentro de un radio de 5 km, alrededor de las zonas en las que se exploten recursos naturales no renovables...” (MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO, 1994). Sin embargo, dicho artículo fue modificado por el artículo 1 de la Ley 1728 de 2014 en el que se disminuye el radio a 2.500 metros alrededor de las zonas donde se adelanten procesos de explotación de recursos naturales no renovables.

De acuerdo a lo estipulado en esta ley la empresa petrolera se beneficia en la medida en que el Incoder no adjudicara los predios baldíos en zonas muy aledañas a la operación generando una especie de reserva que cuida los intereses públicos y económicos. En los casos en que Equión Energía Limited ha necesitado realizar algún tipo de negocio jurídico con ocupantes lo realiza mediante documentos privados debidamente protocolizados y con indemnización justa para comprar las mejoras ejercidas en este tipo de predios o para constituir servidumbre de hecho con las personas que se encuentren en el predio.

5.2. NORMATIVIDAD EN EL SECTOR PETROLERO.

El Doctor Arce Rojas en su libro denominado Derechos Superficiares, publicado en el año 2007, menciona los siguientes hechos históricos con base en la normatividad del sector petrolero:

La primera ley que se refiere al petróleo es la norma de 1829 en la cual el Libertador Simón Bolívar nos indicaba que los bitúmenes de la tierra pertenecían a la nación, haciendo una mención directa del petróleo, aunque en esa época la regulación de los yacimientos de recursos naturales no distinguía entre las minas y los petróleos.

En el siglo XX surge la Ley 30 de 1903, en la cual se considera el petróleo como un mineral de propiedad de la Nación, dando la posibilidad de explorarlo por medio de contratos. Se dicta además que las normas referentes a las minas de carbón se aplicarían a los depósitos de petróleo.

A partir de esta época se intenta dar un tratamiento más independiente al régimen de petróleos en relación con el de minas. Gracias a los avances de la época y los descubrimientos se comenzó a modernizar la legislación petrolera con la Ley 120 de 1919, considerada como la primera ley dictada expresamente para petróleos, estableciendo que la denominación de Hidrocarburos comprendía todas las formaciones o depósitos de aceites minerales, betunes, ceras, asfaltos, resinas fósiles y gases naturales, además se mencionan las sustancias radioactivas. Por primera vez hizo una división territorial a nivel nacional, de zonas que se consideraron como los mayores potenciales de hidrocarburos y se fijaron las primeras reglas aplicables a contratos de concesión, se declaró de utilidad pública la industria de explotación de hidrocarburos y la construcción de oleoductos, y algo muy importante fue la creación de servidumbres de oleoductos, adicionalmente suprime la aprobación por parte del Congreso para la celebración de contratos para la explotación de hidrocarburos.

Cinco años más tarde, en 1936, se expidió la ley 160 que hace referencia a la propiedad particular del petróleo. El Decreto 1886 de 1954 contiene normas que facilitan la ocupación permanente o transitoria, cuando no se llega a un acuerdo con el dueño u ocupante con respecto al costo de la ocupación y el valor de los perjuicios que se ocasionen. Esta normatividad se aplica en armonía con el código de petróleos expedido mediante el Decreto 1056 de 1953, por medio del cual se incorporaron varias disposiciones que tienen que ver con el ejercicio por parte de quienes adelantan actividades de la industria del petróleo, disposiciones sobre servidumbres especiales que tienen como objetivo facilitar el desarrollo de actividades tales como las de exploración en busca de hidrocarburos, la de explotación técnica de los mismos, el tendido de oleoductos o gasoductos

para el transporte de los hidrocarburos, actividades que junto con otras más que se cumplen dentro de la industria del petróleo fueron declaradas como de utilidad pública por el artículo 4º del mismo Código.

Finalmente la ley 1274 del 2009, establece el procedimiento para la correcta realización del avalúo para las servidumbres petroleras; es de recordar que según el artículo primero de la ley mencionada que aclara que la industria de los hidrocarburos está declarada como de utilidad pública en sus ramas de exploración, producción, transporte, refinación y distribución. Los predios deberán soportar todas las servidumbres legales que sean necesarias para realizar las actividades de exploración, producción y transporte de los hidrocarburos, salvo las excepciones establecidas por la ley.

5.2.1. Decreto 1760 de 2003.

En el año 2003 se realizó un cambio trascendental en la estructura petrolífera de Colombia con la creación de la Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH – mediante el Decreto 1760 de 2003 expedido por el Ministerio de Minas y Energía. Con este decreto se transformó a ECOPETROL en una empresa comercial del Estado con dedicación exclusiva a las actividades integradas de la industria petrolera (exploración, perforación, producción, transporte, refinación y comercialización), lo que le permitiría competir en igualdad de condiciones con otras compañías del sector. Así, la ANH adquirió la labor de administrar y regular los recursos de hidrocarburos de la Nación; convirtiendo a Colombia en un país más prospectivo y atractivo para los inversionistas nacionales y extranjeros.

Otro cambio fundamental con la estructuración realizada en el año 2003 fue la adopción del nuevo contrato de regalías⁵, impuestos y derechos, que reemplazó el contrato de asociación. Por otro lado, se introdujo el contrato de evaluación técnica (TEA) mediante el cual se puede asignar un área de gran tamaño para realizar trabajos de superficie con el fin de obtener mejor información sobre la presencia de hidrocarburos en una zona específica, y el cual puede tener una duración de hasta 18 meses, manteniendo a el contratista de un TEA como primera opción para firmar un contrato de exploración y producción en esa área. Los resultados no se hicieron esperar, el número de contratos firmados ha aumentado considerablemente, y la actividad sísmica exploratoria y perforación de pozos han sobrepasado las expectativas. También la ANH ha implementado campañas de adquisición geológica y geofísica con recursos propios, para ponerlos a disposición de los inversionistas, tanto para campos maduros como áreas de fronteras (ALIP, s.f.)

⁵ Las regalías son los ingresos provenientes de la explotación de los recursos naturales no renovables, por tanto el sistema general de regalías determina la distribución, objetivos, fines, administración, ejecución, control, el uso eficiente y la destinación de estos precisando las condiciones de participación de sus beneficiarios

5.2.1.1. Tipos de Contratos otorgados por la ANH.

Según la información disponible en la página web de la ANH, en la actualidad hay dos tipos de contrato el contrato de Evaluación Técnica (TEA) y el contrato de exploración y producción (E&P). En el pasado los contratos utilizados fueron: los de Concesión en el periodo 1905 – 1969 (Concesión Barco y De Mares) y el de Asociación que se crea con la Ley 20 de 1969 que establece al Contrato de Asociación como instrumento jurídico para incentivar la exploración y producción en Colombia hasta 2003 (ANH, s.f.).

- Contrato de Concesión: Las características fundamentales del Contrato de Concesión eran de una duración de 50 años, al término de los cuales, todos los bienes e instalaciones del concesionario revertían al Estado; los gastos e inversiones eran por cuenta del concesionario, y en contraprestación el país recibía una regalía correspondiente a aproximadamente de 11 % de la producción. Como consecuencia de esta reversión, el Gobierno Colombiano creó, el 25 de agosto de 1951, para hacerse cargo de estas instalaciones, la Empresa Colombiana de Petróleos, ECOPETROL (ALIP, s.f.).

El inicio de una explotación petrolera formal se hizo en la conocida Concesión de Mares, firmada por el señor Roberto de Mares, el 28 de noviembre de 1905, en representación de una filial de la Standard Oil, en el Valle Medio del Río Magdalena, en las inmediaciones de afloramientos de petróleo descubiertos en la hoy llamada Barrancabermeja (ECOPETROL S.A., 2011). Para el año 1924 se habían perforado 17 pozos productores en el Campo Infantas, y paralelamente se descubrió la estructura de La Cira, cuyo primer pozo se perforó en 1926.

- Contrato de Asociación: El 22 de septiembre de 1969, el Gobierno Colombiano promulgó la ley 20, que sirvió de base para que el Contrato de Asociación sustituyera el régimen de Concesiones vigente; por tanto todos los contratos firmados desde 1970 ya estaban amparados por dicha ley.

Los términos de estos contratos eran: una vigencia de 27 años prorrogables (5 años en el periodo de exploración, y 22 años en la etapa de producción), el valor de la regalía se aumentó del 11.5% a un 20%, distribución de la producción (20% regalías, 40% asociado, y 40% ECOPETROL), y el manejo del contrato en una administración conjunta entre el Asociado y ECOPETROL.

Equión Energía Limited, tiene bajo su operación actualmente dos áreas adquiridas mediante este tipo de contrato los cuales son:

- Contrato de Asociación Recetor⁶
- Contrato de Asociación Piedemonte

⁶ Se encuentra en proceso de Reversión a Ecopetrol, entrega formal 29 de Mayo 2017.

- Contrato de Exploración y Producción E&P: Este modelo aplica para los contratos que se suscriben como resultado de un proceso de asignación directa. En los casos de los procesos competitivos, el contrato que se suscribe es el que se publica y hace parte de los Términos de Referencia.

El contratista desarrolla el programa de trabajo, que hace parte de los compromisos del contrato, con autonomía y responsabilidad exclusiva. (ANH, 2013) Este nuevo modelo de contrato colombiano es un sistema de regalías/ impuestos. El contratista define el programa de trabajo, construye y es dueño de las facilidades, y opera con autonomía y responsabilidad, a su propio riesgo y costo. El contratista es dueño de todos los derechos de producción —después de regalías— y eventualmente tendrá que hacer pagos a la ANH por los ingresos adicionales cuando el precio internacional del crudo de referencia exceda un nivel de activación. El contratista paga impuestos por ingresos, de acuerdo con la ley. (Ecopetrol, 2003)

La ANH hace seguimiento contractual al cumplimiento de las cláusulas de los contratos, lo cual redundará en que cualquier incumplimiento ambiental o social, es competencia de la autoridad delegada para tales fines. Mediante el contrato de E&P se otorga al Contratista el derecho a explorar el Área contratada, y a producir los Hidrocarburos convencionales de propiedad del Estado que se descubran dentro de dicha área. El Contratista tendrá derecho a la parte de la producción de los Hidrocarburos que le correspondan, provenientes del Área Contratada. Equión Energía Limited tiene el área Niscota en modalidad de Exploración, de la cual es socio y, además, cumple el rol de operador lo que significa que es el responsable técnico de las operaciones⁷.

- Contrato de Evaluación Técnica (TEA): Aplica para áreas libres y áreas especiales, en algunos casos, cuando así se disponga en los Términos de Referencia, para procesos competitivos o contratación directa.

Su objetivo principal es evaluar el potencial hidrocarburífero de un área e identificar prospectos para celebrar un eventual contrato de E&P sobre una porción o la totalidad del área contratada. El evaluador debe desarrollar el programa con autonomía bajo su responsabilidad operacional exclusiva, con un derecho de prelación para suscribir un Contrato de E&P. La ANH por su parte verifica el avance de las actividades, administra la información obtenida en desarrollo del Contrato y recauda el derecho económico. (ANH, 2013)

⁷ Con la actualización de contratos a partir del año 2003 Equión Energía Limited sigue operando los contratos de asociación mencionados bajo la modalidad de Producción.

6. ANTECEDENTES

6.1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN RELACIONADOS CON EL AMBITO DEL PETROLEO.

En el presente subcapítulo se recopilará una serie de sistemas de información geográfica que prestan servicios al sector de Hidrocarburos, brindando información alfanumérica asociada a componentes geográficos que permiten tener una aproximación espacial de lo que está sucediendo en el territorio nacional, ofreciendo servicios e información a usuarios tanto con experiencia en el campo de Sistemas de Información Geográfico como a aquellos que no la tienen. Ofreciendo así, herramientas de fácil acceso y comprensión, con el fin de acercar cada vez más al usuario final de la información a relacionarse con aspectos de localización y georreferenciación ya que los datos brindan la posibilidad no solo de analizarlos sino también de ubicarlos en un espacio-tiempo.

6.1.1. Sistema de Información Minero Energético Colombiano.

El Sistema de Información Minero Energético Colombiano- SIMEC surge de la necesidad que establece la UPME⁸ para almacenar, organizar y buscar la información que se relaciona con las distintas áreas, así las cosas se compone de varios módulos que se encargan de satisfacer necesidades de distintos tipos de usuarios, con distintos niveles de experiencia.



Imagen 4 Módulos del sistema de Información minero energético.

Fuente: <http://www.simec.gov.co/>

- **SIEL:** Sistema de Información Eléctrico Colombiano, contiene datos históricos y proyectados sobre electricidad, documentos publicados por la

⁸ Unidad de Planeación Minero Energético

UPME, normatividad vigente en el tema eléctrico y permite el despliegue de mapas geográficos. (Comisión asesora para la coordinación y seguimiento del sector energético, 2016)

- **SIMCO:** Sistema de Información Minero Colombiano, tiene acceso a información de reservas, producción y comercio exterior de minerales, igualmente a series de datos de precios de los mismos. Se cuenta con acceso al registro minero nacional, información geo referenciada del catastro minero nacional y mapas temáticos con información de reservas, calidad y producción de carbones y otros minerales; información documental y publicaciones, documentos técnicos elaborados por la UPME. (Sistema de Información Minero Colombiano, 2016)
- **SIPG:** Sistema de Información de Petróleo y Gas, contiene información histórica y de prospectiva de los sectores de petróleo y gas, datos sobre exploración, producción, precios, comercio exterior, inversiones y normatividad. Además, cuenta con información georeferenciada de la infraestructura del sector (Sistema de Información de Petróleo y Gas Colombiano, 2016). Cabe anotar, que el objetivo de este proyecto es implementar un sistema de información inmobiliario de tierras para Equión Energía Limited, que sirva de apoyo en la administración de la Gestión inmobiliaria: Caso de Estudio: Veredas El Aracal y El Palmar del municipio de Yopal; por lo cual este módulo brinda una valiosa información con el desarrollo del mismo, pues con la información que brinda el SIPG se podría establecer de manera preliminar el tipo de infraestructura localizada en cada predio y posterior solo se tendría que realizar una verificación de la existencia de la misma realizando un recorrido de campo. En la imagen 8 se puede observar la página del SIPG y en la parte inferior izquierda el enlace al Geoportal, en el cual se puede observar la infraestructura geo referenciada



Imagen 5 Sistema de Información de Petróleo y Gas.
Fuente: <http://www.sipg.gov.co/>

- **SIAME:** Sistema de Información Ambiental Minero Energético, incluye temas sobre producción más limpia, entre las que se encuentra la metodología para la evaluación de pasivos ambientales y transferencias para el sector eléctrico. Permite además consultar información referente al comité Ambiental del Sector Eléctrico, Gestión Ambiental y Mecanismos de desarrollo limpio. (Sistema de Información Ambiental Minero Energético, 2016)
- **SI3EA:** Sistema de Información de Eficiencia Energética y Energías Alternativas, este módulo ha sido desarrollado con el objeto de colocar a disposición de los agentes del sector, público, privado, académico y en general a la ciudadanía colombiana, información actualizada y estudios desarrollados por la UPME en los temas de uso racional de la energía y fuentes no convencionales de energía, para que sea usada en la construcción de la política energética, en el desarrollo de actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico y para la toma de decisiones en favor del desarrollo sostenible de esta temática en Colombia. (Sistema de Información de Eficiencia Energética y Energías Alternativas, 2016)
- **Catálogo de mapas:** Los módulos SIEL, SIMCO, SIPG, SIAME, SI3EA son de gran importancia ya que además de brindar información de tipo alfanumérico también brindan información con respaldo espacial, es decir, información geo referenciada que puede ser visualizada y manejada mediante este módulo que se denomina catálogo de mapas y que se encuentra disponible en la siguiente URL: <http://sig.simec.gov.co/GeoPortal/Carrusel/Home>.

Este Geoportal, se compone de varios catálogos dependiendo de los requerimientos de consulta del usuario (Unidad de Planeación Minero Energética - UPME, 2016)

- Visor General: En el visor general podrá consultar la información geográfica básica y temática generada por la entidad, como también los servicios de mapas expuestos. La información podrá ser consultada vía web por los navegadores más comunes del mercado y en dispositivos móviles a través del navegador.
- Visores temáticos: Es un catálogo a través del cual podrá consultar y acceder a los visores dinámicos creados por la UPME para efectuar los diferentes análisis temáticos. En ellos encontrará funcionalidades y herramientas de mapa específicas acorde al visor seleccionado y la información a consultar. Dentro de los visores temáticos, se encuentra uno denominado Hidrocarburos, que correspondería al enlace espacial del SIPG y de donde se podría consultar la información geo referenciada

de infraestructura como se muestra en la imagen 3 y que sirve de apoyo para el desarrollo del presente proyecto.

- Mapas: En este catálogo del geoportal encontrará mapas en formato PDF que la UPME ha dispuesto para la consulta, visualización e impresión de información geográfica de temáticas de interés relacionadas con el sector minero energético.
- Geoservicios: El catálogo de geoservicios busca disponer servicios web de consulta de la información geográfica en formatos que cumplan con los estándares OGC - Open Geospatial Consortium

Finalmente SIMEC cuenta con tres módulos adicionales: un módulo denominado Balances, donde puede encontrar y consultar los balances de la UPME; un módulo denominado Consulta Documental, donde encuentra todas las publicaciones del sector minero energético y un módulo inactivo a la fecha denominado Boletines. Los mencionados módulos, brindan al usuario información meramente documental.

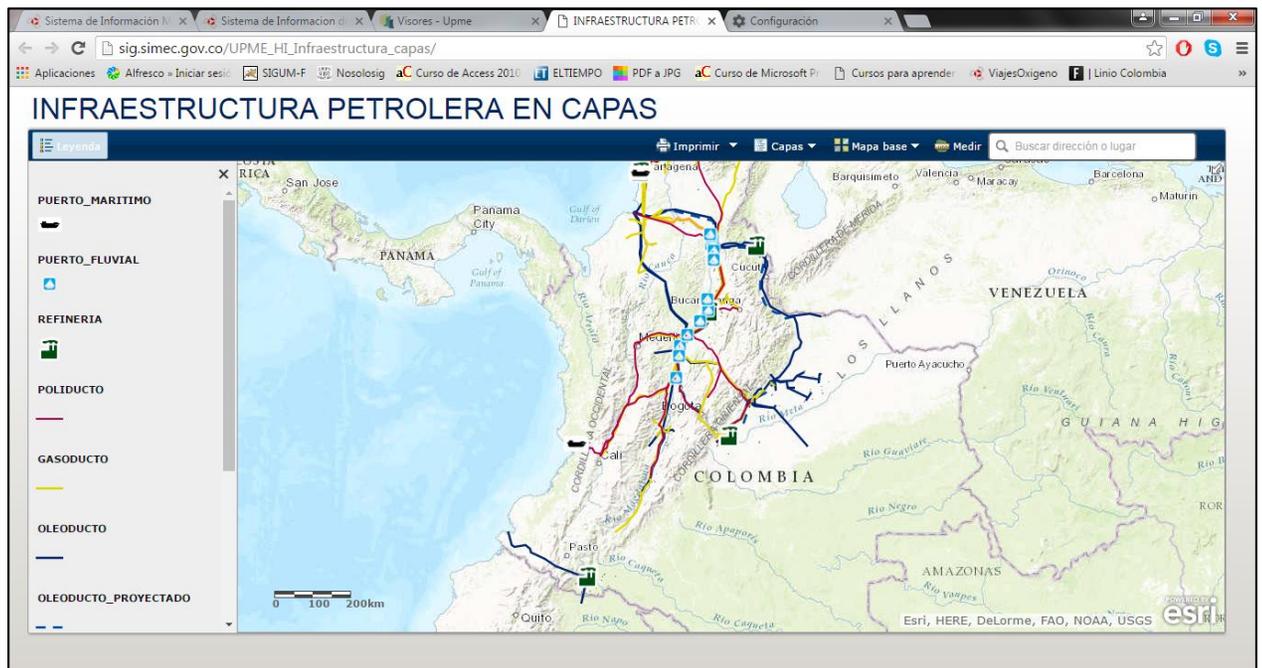


Imagen 6 Visor de Infraestructura petrolera.

Fuente: http://sig.simec.gov.co/UPME_HI_Infraestructura_capas/

6.1.2. Geoportal Agencia Nacional de Hidrocarburos- ANH

En el año 2003, se consolidó la reestructuración del sector hidrocarburífero colombiano con la creación de la ANH. Esta reestructuración contemplaba la decisión de hacer más competitiva a Ecopetrol al separar su doble rol de entidad reguladora y empresa petrolera. Por esta razón se dispuso que únicamente se

dedicada a explorar, producir, transportar, refinar y comercializar hidrocarburos, es decir, trabajar exclusivamente en el negocio petrolero en todas las fases de la cadena, compitiendo en igualdad de condiciones con otras compañías del sector. Así, la ANH adquirió de Ecopetrol su labor de administrador y regulador del recurso hidrocarburífero de la nación. (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2016)

Por la razón anterior, la ANH crea un conjunto de herramientas que le permiten no solo a la entidad tener conocimiento especial de situaciones presentadas en algún lugar del país sino que permiten a diferentes agentes como públicos, privados, académicos y ciudadanos en general e interesados en el sector, interactuar con la información disponible y debidamente geo referenciada.

El Geoportal de la ANH es un sitio propio y administrado por la ANH en el que se podrá consultar la información geográfica básica y temática generada por la entidad, como también los servicios de mapas expuestos por otros entes. El Geoportal permite el acceso a la información geográfica de la ANH por medio de un catálogo de mapas dinámicos, imágenes de mapas, mapas en formato PDF, datos geográficos en formato SHP de ESRI, servicios en línea, geoservicios y otros (Agencia Nacional de Hidrocarburos , 2016)

Los catálogos del Geoportal de la ANH son los siguientes:

- Geovisor: Herramienta que permite visualizar gráfica y dinámicamente capas de información geográfica raster y vector. El Geovisor de la ANH permite interactuar con las capas correspondientes a municipio, departamento y una capa muy importante como se visualiza en la imagen 10 denominada Tierras en el que se muestran las áreas que se encuentran en exploración (amarillo), áreas en producción (rojo), áreas de reserva (verde), áreas disponibles (azul) y otras áreas de importancia para el sector de hidrocarburos.

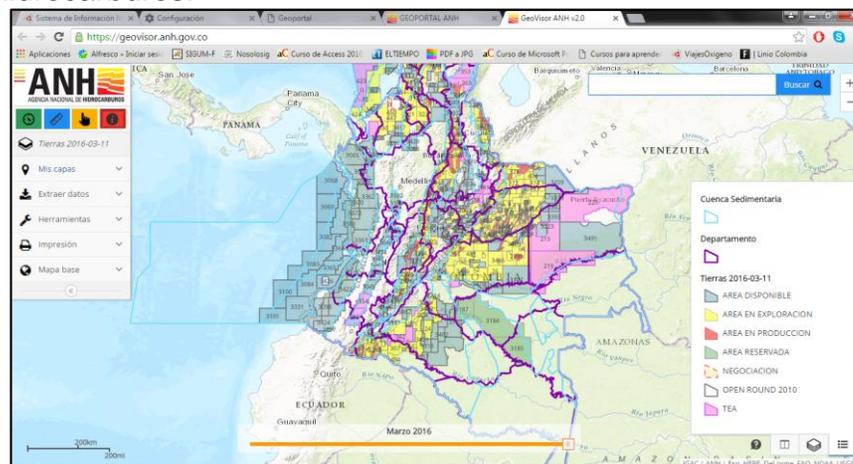


Imagen 7 Geovisor ANH.

Fuente: <https://geovisor.anh.gov.co/>

Esta herramienta brinda también un aporte importante en el desarrollo del proyecto, ya que permite cargar capas que estén guardadas en nuestro ordenador

y de igual manera permite extraer las capas disponibles en el Geovisor. Teniendo en cuenta esto, servirá de apoyo descargar la capa de Tierras de la ANH, específicamente para ubicar sobre qué área según la ANH se encuentran los predios objeto de estudio. Igualmente sino se cuenta con la información espacial de municipios y departamentos se podrán extraer los datos a través de este Geovisor.

- Metadatos: Búsqueda y consulta de los metadatos de la información geográfica que publica la ANH
- Geoservicios: Acceso a mapas de la ANH que pueden ser usados por medio de aplicaciones compatibles con los protocolos de acceso WMS y WFS.
- Galería de Mapas: Descarga de mapas generados previamente por la ANH en formatos PDF y PNG

6.2. SISTEMAS DE INFORMACIÓN RELACIONADOS CON EL AMBITO DE GESTION INMOBILIARIA.

En los subcapítulos anteriores se han mencionado algunos sistemas de información que se han desarrollado en Colombia, haciendo un especial énfasis en el sector de hidrocarburos, y en las herramientas geoespaciales que los mismos suministran. Debido, a que el presente proyecto se enfoca en plantear un sistema de información inmobiliario para una empresa de dicho sector, además de mencionar los sistemas de información del sector de hidrocarburos, es también necesario mencionar algunos sistemas de información asociados a la gestión del territorio y desarrollados por contratistas que ofrecen servicios a compañías petroleras. Se expondrán ARkandha, desarrollado por Arce Rojas Consultores & Cía empresa a la cual actualmente estoy vinculada para prestar servicios a Equión Energía Limited y Sigicat desarrollado por la empresa Ingicat. Ambas empresas prestadoras de servicios al sector de hidrocarburos y con conocimientos y experiencia en temas de adquisición y administración predial. Adicionalmente, se tiene conocimiento de EcoGeos que es la plataforma desarrollada por Ecopetrol para la Unidad de Gestión Inmobiliaria pero de la cual no fue posible conseguir información de la misma.

6.2.1. ARKANDHA.

Es un sistema de información estratégico, implementado por Arce Rojas Consultores, como herramienta de planificación, ejecución, seguimiento, monitoreo y control de proyectos asociados al territorio y sus variables, proporcionando un apoyo estratégico para la ejecución de las funciones propias de la operación, la gerencia y la toma de decisiones en una organización.

ARkandha permite integrar en una herramienta de gestión, diferentes tipos de datos, captura, almacenamiento, manejo, análisis y despliegue de información con el componente espacial, proporciona información multi temporal del territorio y sus variables, permitiendo realizar pronósticos de los fenómenos basados en el conocimiento, facilita el descubrimiento, localización, acceso y utilización de los datos y servicios de información geográfica. La capacidad de ARkandha para integrar datos de fuentes gubernamentales y privadas así como la compatibilidad con otros sistemas de información, proveen una amplia visión del territorio y sus variables, esto es, inteligencia territorial. Arkandha genera reportes y análisis acorde a las necesidades del usuario, provee mapas, soluciones georreferenciadas, reportes atributivos, gráficos y estadísticos. (Arce Rojas Consultores, 2016)

ARkandha está dirigido a personas naturales o jurídicas, cuya operación este relacionada con el territorio como: agroindustria, catastro, ambiente, hidrocarburos, planificación territorial, comunicaciones, infraestructura, servicios públicos, energía y minería. La seguridad de la información se maneja mediante asignación de credenciales.

Los módulos proyectados de ARkandha son los siguientes:

- Gestión de Información para Proyectos Ambientales de ArceRojas.
- Sistema de Información de Gestión Inmobiliaria de ArceRojas.
- Sistema de Información de Inteligencia del Territorio de ArceRojas.
- Gestión de Información para Proyectos Sociales de ArceRojas.

Para el desarrollo del presente proyecto es muy importante el sistema de información estratégico ARkandha, pues permitirá a usuarios no especializados en el tema de los SIG tener un acercamiento con la información geográfica sin necesidad de ser expertos en el tema. A futuro, se pretende que Equión Energía Limited pueda almacenar, gestionar y analizar la información del sistema de información inmobiliario desarrollado mediante el presente proyecto y proyectado a toda el área de operación en una plataforma como ARkandha que a nivel Gerencial sea de fácil manejo y manipulación de los datos, ya que a la fecha la información alfanumérica y geográfica solo es manejada y manipulada por profesionales con experiencia en el campo de los SIG pero son ellos los que también necesitan relacionarse con esta temática para tener herramientas de peso que les permitan tomar decisiones acertadas.

6.2.2. SIGICAT

Es un sistema de información geográfico, desarrollado por la empresa INGICAT, la cual tiene experiencia en la adquisición de derechos superficiarios, por ejemplo servidumbres, estudios de títulos, cuantificación de afectaciones, negociación y saneamiento predial, diagnóstico jurídico y catastral.

Los proyectos de infraestructura requieren el manejo de información catastral de los predios afectados. Cuando los proyectos son de escala regional la cantidad de predios involucrados es significativa y la gestión de información es fundamental. Más aún la gestión de datos cartográficos que permitan ágilmente identificar predios y sus características físicas, económicas y jurídicas.

SigICAT es un sistema de información geográfico que apoya la gestión inmobiliaria, pero que además facilita la gestión documental de los proyectos. Permite que los datos cartográficos puedan ser visualizados y consultados por los clientes mediante internet a través de servicios de mapas pero a los cuales solo se tiene acceso mediante credenciales autorizadas.

Los módulos que actualmente se encuentran en funcionamiento para SigICAT son los siguientes:

- Mapas: presta servicios de mapas web.
- Datos: Cartografía Centralizada.

7. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICO INMOBILIARIO DE TIERRAS PARA EL BLOQUE RECETOR DE EQUIÓN ENERGIA LIMITED.

El presente proyecto se desarrolla para realizar el análisis y diseño de un sistema de información inmobiliario para Equión Energía Limited ya que para la empresa es muy importante el valor que obtiene la información cuando se estructura de una manera organizada que permita ser utilizada y analizada por las diferentes áreas que conforman su empresa y así proporcionar herramientas de decisión y solución a problemas concretos en las zonas en que se realizan las distintas fases de la actividad petrolera en el departamento de Casanare.

7.1. METODOLOGÍA.

Para el desarrollo del proyecto se requiere involucrar diferentes etapas que a su vez conjugan una serie de actividades, que permiten y contribuirán a la generación del Sistema de Información inmobiliario de Tierras de Equión Energía Limited, el siguiente es el proceso a ejecutar para cumplir con los objetivos propuestos:

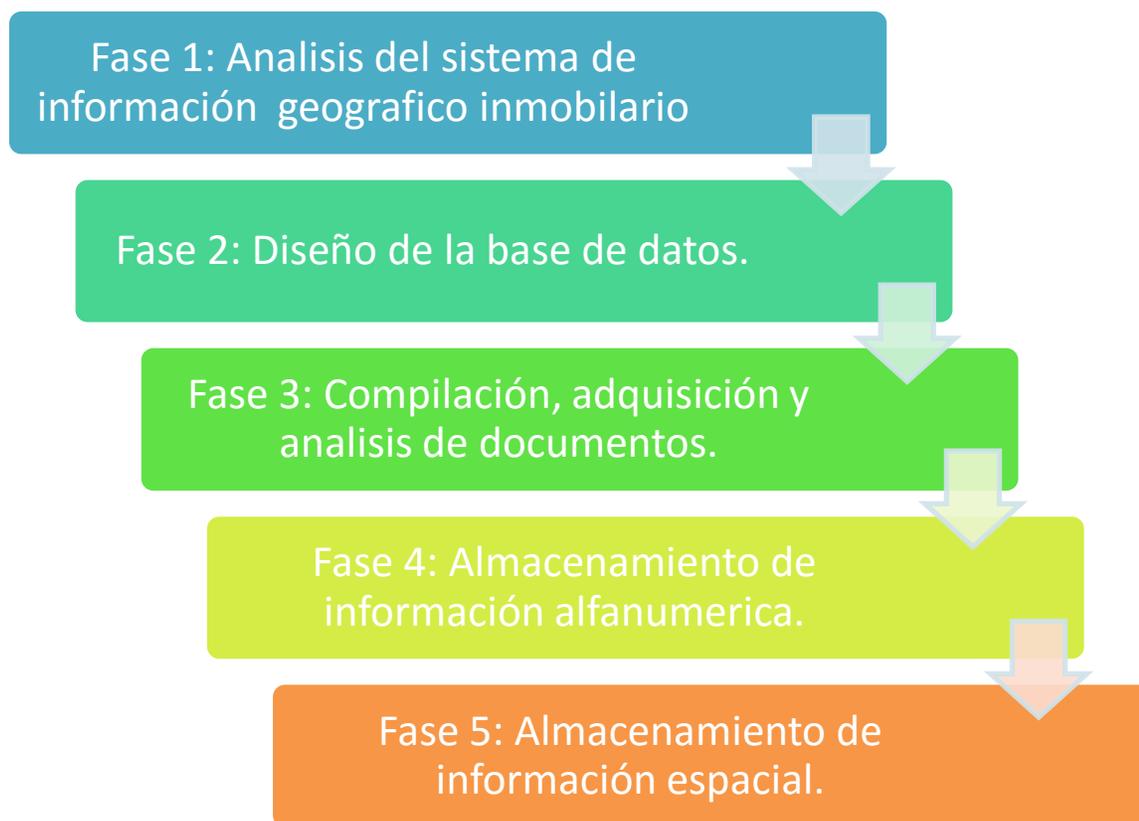


Imagen 8 Metodología Implementada.
Fuente: Autor.

7.1.1. Análisis del sistema de información inmobiliario.

En esta etapa de la metodología se busca evaluar las necesidades de la empresa Equión Energía Limited, ya que se evidencia la ausencia de información espacial digital que sirvan de herramienta de apoyo para la organización y análisis de los predios sobre los cuales la compañía ha adquirido derechos inmobiliarios y sobre los cuales aun sin adquirir derechos ha realizado compromisos como pago de daños. En la Imagen 9 se muestran los sub-procesos para la realización del análisis del sistema de información inmobiliario:



Imagen 9 Sub proceso de análisis del sistema de información inmobiliario.
Fuente: Autor.

7.1.1.1. Necesidades de Equión Energía Limited.

En la gestión inmobiliaria de Equión Energía Limited es importante la sistematización y el manejo eficiente de la información; las principales necesidades que se destacan son las siguientes:

- Estructuración de un SIIT en el departamento de Casanare, específicamente para el bloque Recetor que posibiliten la conformación de un sistema flexible y comprensible de la información, con capacidad de integración de fuentes diversas y actualización permanente.
- Administración de la información predial que permita: evitar duplicación de registros, complementar esfuerzos de diferentes áreas técnicas en donde se unifique y consolide la información.

7.1.1.2. Definición de aspectos como alternativa de solución a las necesidades de Equión Energía Limited.

Equión Energía Limited realiza actividades de exploración, perforación, producción y transporte de hidrocarburos en el departamento de Casanare; por tanto para definir la solución a las necesidades presentadas anteriormente por la empresa se necesita:

- ❖ Organizar los datos espaciales⁹ y los datos no espaciales¹⁰.
- ❖ Estandarizar la información encontrada en formato análogo y formato digital.
- ❖ Revisar el sistema de coordenadas de los archivos digitales y análogos de la información predial.
- ❖ Determinar y crear las tablas que deben ser generadas para el proyecto.
- ❖ Determinar y crear las capas cartográficas que deben ser generadas para el cumplimiento del proyecto.

7.1.1.3. Delimitación de la Zona de Estudio.

La zona de estudio para el desarrollo del proyecto se ubica espacialmente en el departamento de Casanare situado al oriente del país y específicamente en los municipios de Aguazul y Yopal.

Así mismo, Equión Energía Limited en la actualidad opera tres licencias aprobadas por la ANH con los siguientes nombres:

- Licencia Recetor.
- Licencia Piedemonte.
- Licencia Niscota.

Como se puede observar en la imagen La licencia de Recetor, sobre la cual se realizará el proyecto predial piloto; se ubica en el Nor-Oeste de Aguazul y al Sur-Oeste de Yopal. Se aclara que los predios objeto de este estudio son de tipo rural.

La información espacial de esta zona de estudio requiere la asignación de un sistema de coordenadas específico (bien sea geográficas o proyectadas), para la zona de estudio según el IGAC, el departamento de Casanare estaría en la zona Naranja.

⁹ Datos espaciales: Son aquellos objetos que tienen asociada una característica geográfica con ubicaciones específicas en el mundo real.

¹⁰ Datos no espaciales: También llamados atributos alfanuméricos, son características cuantitativas del objeto que se desea describir y se almacenan en tablas.

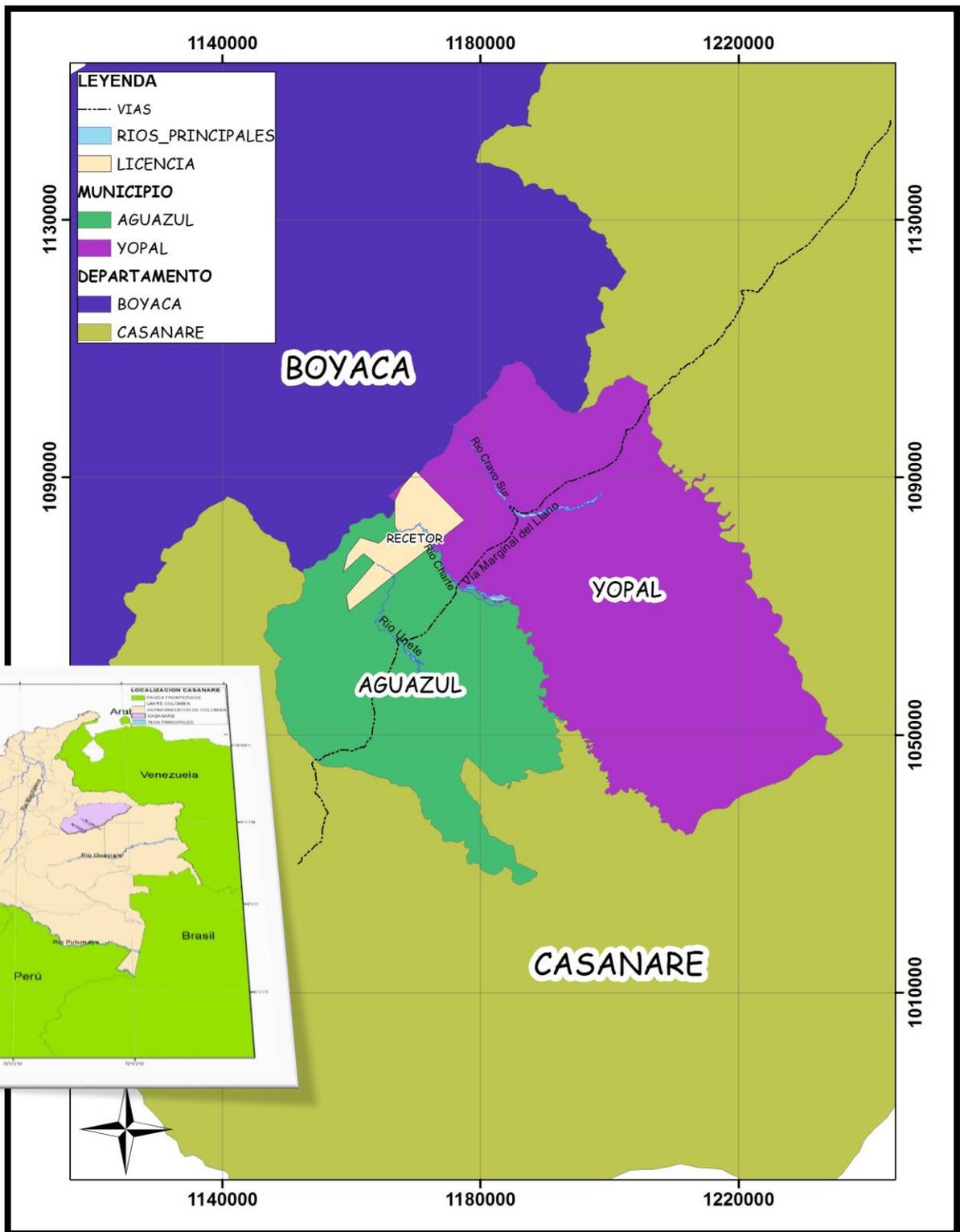


Imagen 10 Localización Geografica Licencia Recetor.

Fuente: Autor.

Existen dos tipos de sistemas de coordenadas: geográficos y proyectados. En el sistema de coordenadas geográficas se utiliza una superficie esférica tridimensional para definir ubicaciones en la Tierra. Un sistema de coordenadas geográficas incluye una unidad angular de medida, un meridiano base y un datúm (basado en un esferoide) y el sistema de coordenadas proyectado se define sobre una superficie plana de dos dimensiones las ubicaciones se identifican mediante las coordenadas x, y en una cuadrícula, con el origen en el centro de la cuadrícula. (ESRI, 2012)

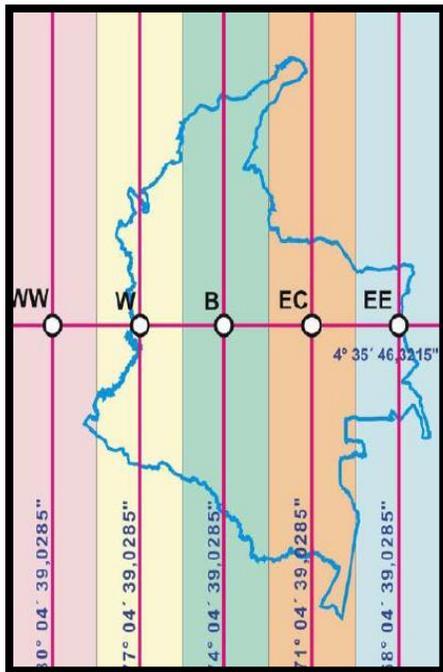


Imagen 11 Orígenes de Coordenadas para Colombia.
Fuente: IGAC

El sistema de coordenadas para el departamento de Casanare según los orígenes asignados por el IGAC es Colombia Este central Zone (3 grados Este) con datúm WGS 84. Sin embargo la compañía trabaja con sistema de Coordenadas proyectados de origen Bogotá con datúm Magna. Así las cosas, la información que repose en WGS 84 se le deberá realizar la transformación de sistema geográfico a sistema proyectado y en el caso de manejar coordenadas proyectadas con origen Este Central deben ser re proyectadas a Origen Bogotá con los parámetros establecidos por Molodensky-badekas teniendo cuenta que Casanare se encuentra en la Región VIII. Este proceso se hace con el fin de manejar tanto en las oficinas principales de Bogotá como en las oficinas de Yopal un mismo sistema de Coordenadas y manipular las fácilmente los datos. En la imagen 10 se muestran los parámetros de Origen Colombia Bogotá con Datúm Magna.



Imagen 12 Parámetros de Coordenadas Magna Colombia Bogotá.
Visualizados en el Software ArcGIS 10.1

7.1.2. Diseño de la base de datos.

La base de datos a implementar para Equión Energía Limited busca almacenar sistemáticamente la información de los predios relacionados con la operación en las licencias vigentes otorgadas por la ANH en el departamento de Casanare. Por decisión corporativa, para la creación y manipulación de la base de datos se trabajara una file Geodatabase desde ArcCatalog 10.2 y este servirá como sistema Gestor de Base de Datos. Las etapas para el diseño de la base de datos se muestran en la imagen 12:

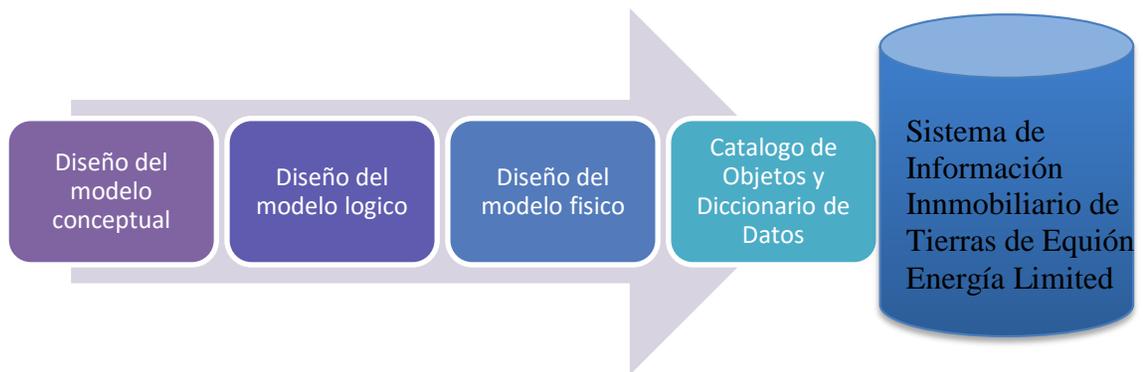


Imagen 13 Sub proceso de diseño de la base de datos.
Fuente: Autor.

Para la realización del modelo llamado Entidad- Relación, basados en la información de Equión Energía Limited se han identificado para la Gestión Inmobiliaria, específicamente para el departamento de Tierras las siguientes entidades¹¹ :

- ❖ Predio Jurídico
- ❖ Predio Gestión
- ❖ Polígono Servidumbre
- ❖ Poligono Gestión
- ❖ Perturbación
- ❖ Perturbaciones.

Adicionalmente, para cumplir una relación entre los componentes geográficos y no geográficos se estructuraron las siguientes tablas:

- ❖ Acta_Daños
- ❖ Acta Daños Has personas
- ❖ Estudio de títulos
- ❖ Just Derecho Dominio
- ❖ Personas

¹¹ Ver Glosario

- ❖ Policivos
- ❖ Predios Gestión Has Personas
- ❖ Promesa
- ❖ Tradición

En el subcapítulo de Diccionario de Datos se realizara una descripción de cada una de las entidades geográficas y no geográficas, mencionadas anteriormente.

Así mismo, se contó con información Geográfica suministrada por entidades territoriales y que se relacionaran de manera externa con el modelo, las cuales son:

- ❖ Departamento
- ❖ Municipio
- ❖ Licencia

La compañía Suministro, de parte del área de integridad las siguientes capas:

- ❖ Polígono
- ❖ Línea
- ❖ Punto.

Estas capas por ser de otras áreas y no pertenecer directamente con el estudio específico del Sistema de información Inmobiliario de Tierras, se incluirán en el modelo mas no serán objeto de creación de catálogo de objetos ni se incluirán en el diccionario de datos; Solamente se incluirán en el modelo Físico del sistema.

Para realizar la gestión inmobiliaria de los predios en Equión Energía Limited se diseñó el esquema conceptual basado en la siguiente información:

Para estructurar las capas geográficas y las tablas de Gestión Inmobiliaria, se realizó el siguiente análisis:

- ❖ Un predio se representa geográficamente si es considerado como una unidad predial jurídica, es decir si la misma cuenta con folio de matrícula inmobiliaria y, en caso de ser baldío, si dicho predio tiene catastralmente la identificación del número predial nacional¹².
- ❖ Las distintas posesiones realizadas por otras personas diferentes al propietario inscrito en el folio serán representadas geográficamente. Estas posesiones pueden existir mediante documento privado o mediante acuerdo verbal entre el propietario y poseedor.

¹² Ver Glosario.

- ❖ Los derechos superficiarios adquiridos a favor de la compañía en predios de terceros deben ser representados geográficamente. Es así que un predio Jurídico puede tener varias servidumbres.
- ❖ En caso de existir pagos de daños que puedan ser representados geográficamente, esta información se almacenara en polígono Gestión. Un predio jurídico puede tener muchos polígonos gestión.
- ❖ En cuanto a los recorridos de campo, en caso de evidenciar elementos sobre los predios propiedad o sobre los derechos superficiarios adquiridos, se representaran si son de tipo puntual en la capa Perturbación y si existen elementos de los cuales se puede calcular un área se representaran en la capa perturbaciones de tipo Polígono.

Así mismo las tablas estructuradas permitirán establecer relaciones entre los elementos geográficos y los no geográficos. En cuanto a las capas entregadas por entes estatales, se realizó el siguiente análisis:

- ❖ Administrativamente se sabe que un predio del bloque Recetor se encuentra ubicado sobre un departamento en los cuales la empresa ostenta derechos inmobiliarios.
- ❖ Los municipios son importantes para saber específicamente sobre qué zona específica del departamento se encuentra manejando derechos inmobiliarios pues no se administran derechos sobre todo el departamento.
- ❖ La licencia que otorga la ANH pertenece a una delimitación geográfica dentro de determinado municipio y solo en esta zona la compañía puede adquirir derechos inmobiliarios para el desarrollo de las etapas de la actividad petrolera. Para este proyecto se tiene que la licencia que delimitara la zona de estudio es Recetor, no se analizarán más licencias.

Se define, para el modelo físico ubicar esta información en un feature Dataset denominado Cartografía Básica, en la que se incluirá información geográfica entregada por entes estatales. En cuanto a las capas entregadas por el área de integridad, se realizó el siguiente análisis:

- ❖ La capa Punto entregada por el área de integridad corresponderá a los WellSite o válvulas. Un predio puede no tener, puede tener uno o varios elementos geográficos de este tipo.
- ❖ La capa línea entregada por el área de integridad corresponderá a elementos geográficos como vías de acceso, líneas de flujo y Oleoductos construidos por la compañía. Un predio puede no tener, puede tener uno o varios elementos geográficos de este tipo.
- ❖ La capa polígono entregada por el área de integridad corresponderá a elementos geográficos como locaciones. Un predio solo puede tener una locación y una locación puede estar en más de un predio.

Se define, para el modelo físico ubicar esta información en un feature Dataset denominado Infraestructura, en la que se incluirá información geográfica entregada por el área de integridad.

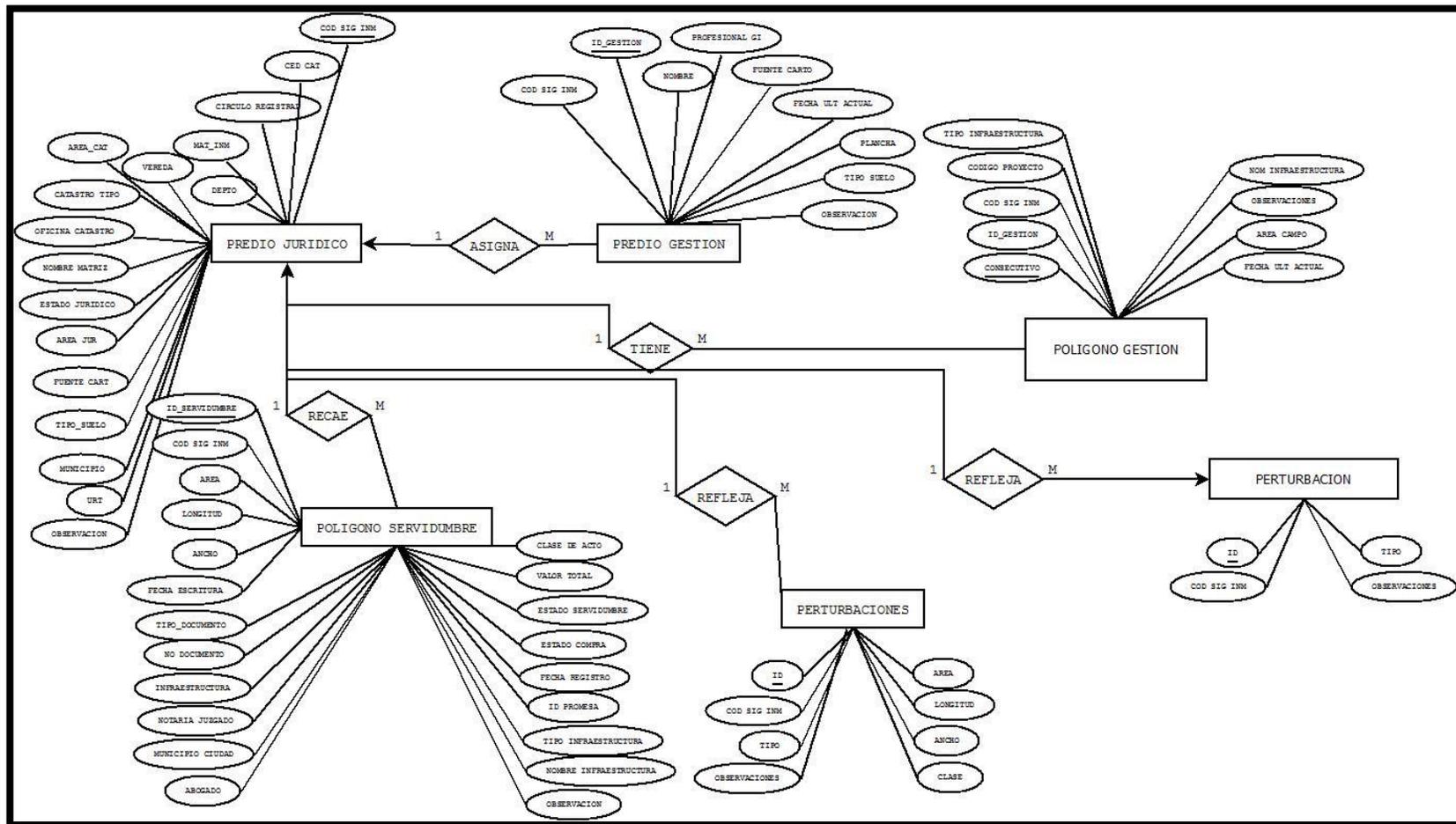


Imagen 14 Modelo Conceptual de las entidades geográficas del sistema de información Inmobiliario.
Fuente: Autor.

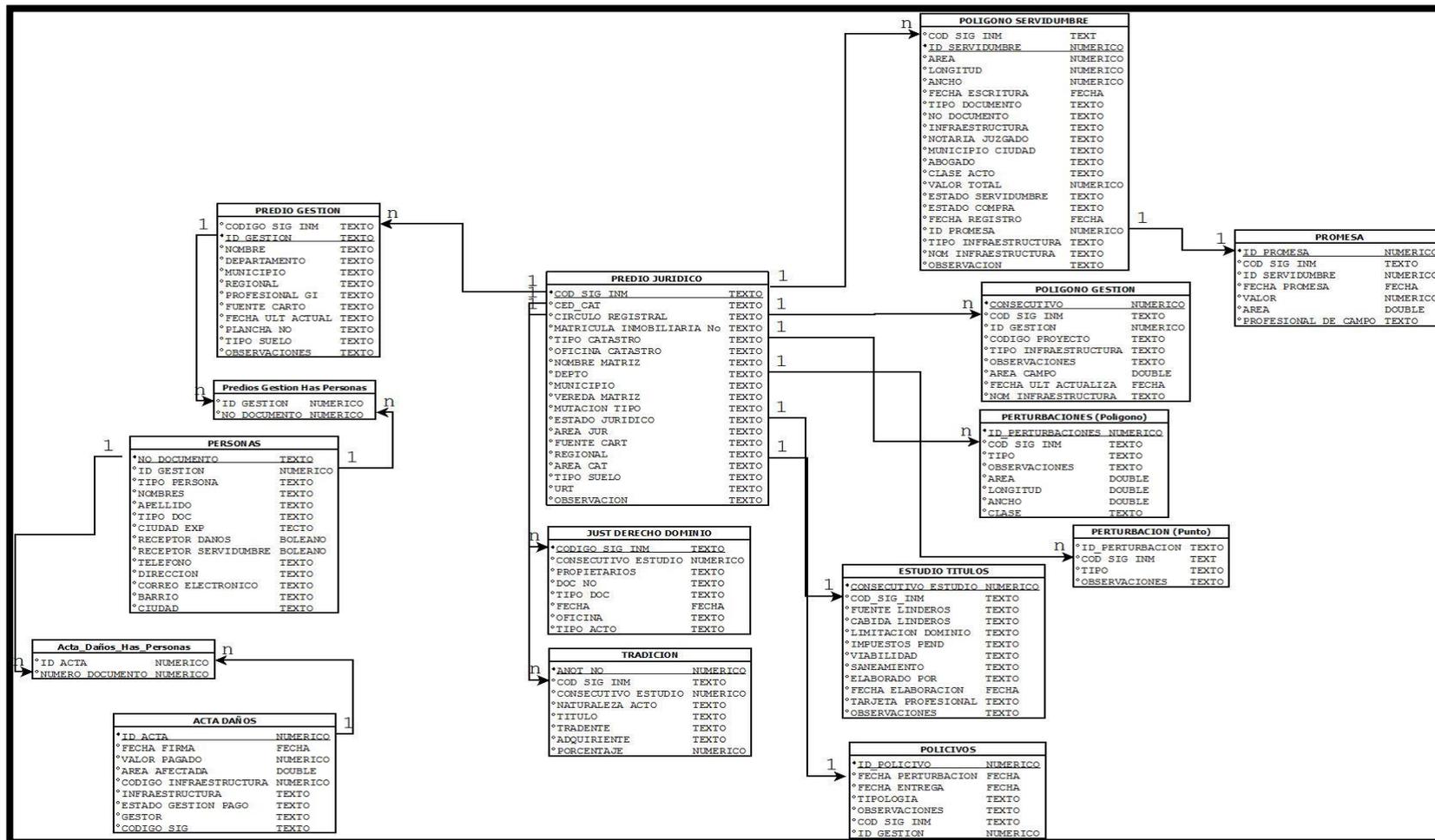


Imagen 15 Diseño de Modelo Lógico para el sistema de Información Inmobiliario del bloque Recetor.

Fuente: Autor.

En la imagen 13 se muestra el modelo conceptual elaborado con la información revisada y que se tendrán en cuenta para la correcta elaboración de la base de datos geográfica; para las entidades mencionadas se tienen en cuenta los atributos que fueron planteados en el análisis para desarrollar el modelo conceptual y así mismo de estos atributos se definió cuál de ellos era considerado como identificador.

Basados en el esquema conceptual se realizó el modelo lógico relacional pertinente para desarrollar el proyecto de Gestión Inmobiliaria en el departamento de Tierras. En este modelo lógico se incorporaron las entidades no espaciales que servirán para relacionar entidades espaciales. Para la elaboración del modelo lógico se debe tener en cuenta la elección del tipo de datos a utilizar ya que esto nos permite almacenar los datos adecuadamente y facilita los análisis que se requieran así como la administración de los datos, para el caso modelado los tipos de datos que se explican son los disponibles al crear una clase de entidad o tabla con ArcGIS.

Los campos de tipo numérico como se definen en el manual de Usuario de ESRI son los siguientes (ESRI, 2014):

- ❖ Short Integer o Entero Corto: Valores numéricos sin fraccionarios dentro de un rango de -32.768 a 32.767.
- ❖ Long Integer o Entero Largo: Valores numéricos sin fraccionarios dentro de un rango superior al mencionado anteriormente.
- ❖ Double o doble: Valores numéricos con fraccionarios, estos campos pueden almacenar 15 dígitos.

Los campos de tipo texto como se definen en el manual de Usuario de ESRI: “representa una serie de símbolos alfanuméricos, Una alternativa para repetir atributos textuales en una geodatabase es establecer un valor codificado. Una descripción textual se codificará con un valor numérico” (ESRI, 2014)

En cuanto al modelo lógico de la imagen 14 por ser este un trabajo con un rigor importante en la recopilación y compilación de la información predial existente en el archivo físico de la empresa queda planteado este modelo para replicarlo en las otras licencias operadas por la compañía.

Para desarrollar el modelo físico se trabajó en ArcGIS 10.2 se generó una base de datos en las que las entidades descritas en el modelo lógico se convierten en capas cartográficas y cada uno de los atributos y campos le fueron asignados respectivamente. Así mismo, en el modelo físico se hicieron cuatro tipos de relaciones importantes para aquellos usuarios que quieren identificar el predio de manera más específica las cuales menciono a continuación:

- ❖ **Relación denominada Dominio-Jurídico:** corresponde a la relación entre el feature class PREDIO JURIDICO y la tabla JUST_DERECHO_DOMINIO. Es una relación de uno a muchos y muestra desde el software ArcMap los propietarios de un predio Jurídico.
- ❖ **Relación denominada Jur_Ges:** Corresponde a la relación existente entre el feature class PREDIO_JURIDICO y el feature class PREDIO_GESTION. Es una relación de uno a muchos y muestra desde el software ArcMap la cantidad de predios Gestión que existen en un predio Jurídico
- ❖ **Relación denominada PolGes_Juridico:** Corresponde a la relación existente entre el feature class POLIGONO_GESTION y el feature class PREDIO_JURIDICO. Es una relación de uno a muchos y muestra desde el software ArcMap la cantidad de polígonos gestión que puede tener un predio Jurídico.
- ❖ **Relación denominada Servi_Juridico:** Corresponde a la relación existente entre el feature class PREDIO_JURIDICO y el feature class POLIGONO_SERVIDUMBRE. Es una relación de uno a muchos y muestra desde el software ArcMap la cantidad de servidumbres que puede tener un predio Jurídico.

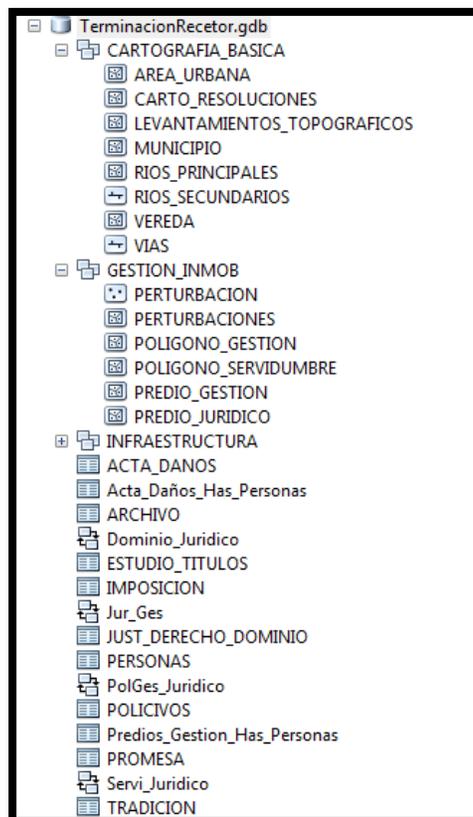


Imagen 16 Modelo Físico para el sistema de información Inmobiliario del Bloque Recetor.
Fuente: Autor.

Como se puede observar en el modelo físico de la imagen 15, para la licencia de Recetor se plantearon Feature Dataset para agrupar las entidades planteadas en el modelo lógico, así las cosas se tienen tres feature Dataset denominadas CARTOGRAFIA BASICA, GESTION_INMOB e INFRAESTRUCTURA.

El catálogo de objetos se presenta en la Tabla 4 basados en el diseño del modelo Físico es el siguiente:

Tabla 4 Catalogo de Objetos.

FEATURE DATASET	FEATURE CLASS	ATRIBUTOS	TIPO DE CAMPO	GEOMETRIA
CARTOGRAFIA BASICA	AREA URBANA	ID	short integer	Polígono 
		NOMBRE	Text (50)	
	CARTO_RESOLUCIONES	NOMBRE	Text(50)	Polígono 
		COD_SIG	Text (20)	
	LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS	COD_SIG_INM	Text (20)	Polígono 
		CLASE POSESION	Text (15)	
	MUNICIPIOS	ID_MUNICIPIO	Long Integer	Polígono 
		NOMBRE	Text (30)	
		ID_DEPTO	Long Integer	
	RIOS PRINCIPALES	ID_HIDROGR	Double	Polígono 
		NOMBRE	Text (30)	
		LONGITUD	Double	
		TIPO	Text (20)	
		ID ESCALA	Double	
	RIOS SECUNDARIOS	ID_HIDROGR	Double	Línea 
		NOMBRE	Text (30)	
		LONGITUD	Double	
		TIPO	Text (20)	
		ID ESCALA	Double	
	VEREDA	ID_VEREDA	Double	Polígono 
		NOMBRE	Text (50)	
		AREA	Double	
		MUNICIPIO	Text (20)	
		NOM C	Text (50)	
	VIAS	ID TRANSPORTE	Double	Línea 
		LONGITUD	Double	
		ID TIPO VIA	Long Integer	
		ANCHO	Long Integer	
DESCRIPCIO		Text (20)		
ID ESCALA		Long Integer		
NOMBRE		Text (50)		

FEATURE DATASET	FEATURE CLASS	ATRIBUTOS	TIPO DE CAMPO	GEOMETRIA
	POLIGONO GESTION	◆ <u>CONSECUTIVO</u> ° COD SIG INM ° ID GESTION ° CODIGO PROYECTO ° TIPO INFRAESTRUCTURA ° OBSERVACIONES ° AREA CAMPO ° FECHA ULT ACTUALIZA ° NOM INFRAESTRUCTURA	NUMERICO TEXTO NUMERICO TEXTO TEXTO TEXTO DOUBLE FECHA TEXTO	Polígono 
	PERTURBACIONES	◆ <u>ID PERTURBACIONES</u> ° COD SIG INM ° TIPO ° OBSERVACIONES ° AREA ° LONGITUD ° ANCHO ° CLASE	NUMERICO TEXTO TEXTO TEXTO DOUBLE DOUBLE DOUBLE TEXTO	Polígono 
	PERTURBACION	◆ <u>ID PERTURBACION</u> ° COD SIG INM ° TIPO ° OBSERVACIONES	TEXTO TEXT TEXTO TEXTO	Punto 
INFRAESTRUCTURA	PUNTO	CONSECUTIVO	Long Integer	Punto 
		TIPO INFRAESTRUCTURA	Text (50)	
		NOMBRE	Text (50)	
		FECHA ACT	Date	
		FUENTE DISEÑO	Text (50)	
		DISEÑO NOMBRE	Text (50)	
		FECHA CARGUE	Date	
	LINEA	CONSECUTIVO	Long Integer	Línea 
		TIPO INFRAESTRUCTURA	Text (50)	
		NOMBRE INFRAESTRUCTURA	Text (50)	
		UNIDADES	Text (50)	
		NOMBRE	Text (50)	
		FECHA ACT	Date	
		FUENTE DISEÑO	Text (50)	
	POLIGONO	CONSECUTIVO	Long Integer	Polígono 
TIPO INFRAESTRUCTURA		Text (50)		
CANTIDAD		Text (50)		

FEATURE DATASET	FEATURE CLASS	ATRIBUTOS	TIPO DE CAMPO	GEOMETRIA
		NOMBRE	Text (50)	
		FECHA ACT	Date	
		DISEÑO NOMBRE	Text (50)	
		FECHA CARGUE	Date	
		COD SIG INM	Text (20)	

Así mismo en la tabla 5 se relacionan las tablas asociadas a la Gestión Inmobiliaria:

**Tabla 5 Tablas asociadas según Modelo Lógico y Físico
TABLAS (Alfanumérico)**

	OBJETO	ATRIBUTOS	TIPO DE CAMPO	TOPOLOGIA																									
TABLAS ASOCIADAS A LA GESTIÓN INMOBILIARIA.	Acta Daños	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ACTA DAÑOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>*ID ACTA</td> <td>NUMERICO</td> </tr> <tr> <td>°FECHA FIRMA</td> <td>FECHA</td> </tr> <tr> <td>°VALOR PAGADO</td> <td>NUMERICO</td> </tr> <tr> <td>°AREA AFECTADA</td> <td>DOUBLE</td> </tr> <tr> <td>°CODIGO INFRAESTRUCTURA</td> <td>NUMERICO</td> </tr> <tr> <td>°INFRAESTRUCTURA</td> <td>TEXTO</td> </tr> <tr> <td>°ESTADO GESTION PAGO</td> <td>TEXTO</td> </tr> <tr> <td>°GESTOR</td> <td>TEXTO</td> </tr> <tr> <td>°CODIGO SIG</td> <td>TEXTO</td> </tr> </tbody> </table>	ACTA DAÑOS		*ID ACTA	NUMERICO	°FECHA FIRMA	FECHA	°VALOR PAGADO	NUMERICO	°AREA AFECTADA	DOUBLE	°CODIGO INFRAESTRUCTURA	NUMERICO	°INFRAESTRUCTURA	TEXTO	°ESTADO GESTION PAGO	TEXTO	°GESTOR	TEXTO	°CODIGO SIG	TEXTO		Tabla					
	ACTA DAÑOS																												
	*ID ACTA	NUMERICO																											
	°FECHA FIRMA	FECHA																											
	°VALOR PAGADO	NUMERICO																											
	°AREA AFECTADA	DOUBLE																											
°CODIGO INFRAESTRUCTURA	NUMERICO																												
°INFRAESTRUCTURA	TEXTO																												
°ESTADO GESTION PAGO	TEXTO																												
°GESTOR	TEXTO																												
°CODIGO SIG	TEXTO																												
Acta_Daños_Has_Personas	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acta_Daños_Has_Personas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>°ID ACTA</td> <td>NUMERICO</td> </tr> <tr> <td>*NUMERO DOCUMENTO</td> <td>NUMERICO</td> </tr> </tbody> </table>	Acta_Daños_Has_Personas		°ID ACTA	NUMERICO	*NUMERO DOCUMENTO	NUMERICO		Tabla																				
Acta_Daños_Has_Personas																													
°ID ACTA	NUMERICO																												
*NUMERO DOCUMENTO	NUMERICO																												
Archivo	Propuesta- por definir		Tabla																										
Estudio Títulos	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ESTUDIO TITULOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>*CONSECUTIVO ESTUDIO</td> <td>NUMERICO</td> </tr> <tr> <td>°COD SIG INM</td> <td>TEXTO</td> </tr> <tr> <td>°FUENTE LINDEROS</td> <td>TEXTO</td> </tr> <tr> <td>°CABIDA LINDEROS</td> <td>TEXTO</td> </tr> <tr> <td>°LIMITACION DOMINIO</td> <td>TEXTO</td> </tr> <tr> <td>°IMPUESTOS PEND</td> <td>TEXTO</td> </tr> <tr> <td>°VIABILIDAD</td> <td>TEXTO</td> </tr> <tr> <td>°SANEAMIENTO</td> <td>TEXTO</td> </tr> <tr> <td>°ELABORADO POR</td> <td>TEXTO</td> </tr> <tr> <td>°FECHA ELABORACION</td> <td>FECHA</td> </tr> <tr> <td>°TARJETA PROFESIONAL</td> <td>TEXTO</td> </tr> <tr> <td>°OBSERVACIONES</td> <td>TEXTO</td> </tr> </tbody> </table>	ESTUDIO TITULOS		*CONSECUTIVO ESTUDIO	NUMERICO	°COD SIG INM	TEXTO	°FUENTE LINDEROS	TEXTO	°CABIDA LINDEROS	TEXTO	°LIMITACION DOMINIO	TEXTO	°IMPUESTOS PEND	TEXTO	°VIABILIDAD	TEXTO	°SANEAMIENTO	TEXTO	°ELABORADO POR	TEXTO	°FECHA ELABORACION	FECHA	°TARJETA PROFESIONAL	TEXTO	°OBSERVACIONES	TEXTO		Tabla
ESTUDIO TITULOS																													
*CONSECUTIVO ESTUDIO	NUMERICO																												
°COD SIG INM	TEXTO																												
°FUENTE LINDEROS	TEXTO																												
°CABIDA LINDEROS	TEXTO																												
°LIMITACION DOMINIO	TEXTO																												
°IMPUESTOS PEND	TEXTO																												
°VIABILIDAD	TEXTO																												
°SANEAMIENTO	TEXTO																												
°ELABORADO POR	TEXTO																												
°FECHA ELABORACION	FECHA																												
°TARJETA PROFESIONAL	TEXTO																												
°OBSERVACIONES	TEXTO																												
Just_Derecho_Dominio	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">JUST DERECHO DOMINIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>*CODIGO SIG INM</td> <td>TEXTO</td> </tr> <tr> <td>°CONSECUTIVO ESTUDIO</td> <td>NUMERICO</td> </tr> <tr> <td>°PROPIETARIOS</td> <td>TEXTO</td> </tr> <tr> <td>°DOC NO</td> <td>TEXTO</td> </tr> <tr> <td>°TIPO DOC</td> <td>TEXTO</td> </tr> <tr> <td>°FECHA</td> <td>FECHA</td> </tr> <tr> <td>°OFICINA</td> <td>TEXTO</td> </tr> <tr> <td>°TIPO ACTO</td> <td>TEXTO</td> </tr> </tbody> </table>	JUST DERECHO DOMINIO		*CODIGO SIG INM	TEXTO	°CONSECUTIVO ESTUDIO	NUMERICO	°PROPIETARIOS	TEXTO	°DOC NO	TEXTO	°TIPO DOC	TEXTO	°FECHA	FECHA	°OFICINA	TEXTO	°TIPO ACTO	TEXTO		Tabla								
JUST DERECHO DOMINIO																													
*CODIGO SIG INM	TEXTO																												
°CONSECUTIVO ESTUDIO	NUMERICO																												
°PROPIETARIOS	TEXTO																												
°DOC NO	TEXTO																												
°TIPO DOC	TEXTO																												
°FECHA	FECHA																												
°OFICINA	TEXTO																												
°TIPO ACTO	TEXTO																												
Imposición	Propuesta- por definir		Tabla																										

	Personas	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PERSONAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>*NO DOCUMENTO</td><td>TEXTO</td></tr> <tr><td>°ID GESTION</td><td>NUMERICO</td></tr> <tr><td>°TIPO PERSONA</td><td>TEXTO</td></tr> <tr><td>°NOMBRES</td><td>TEXTO</td></tr> <tr><td>°APELLIDO</td><td>TEXTO</td></tr> <tr><td>°TIPO DOC</td><td>TEXTO</td></tr> <tr><td>°CIUDAD EXP</td><td>TECTO</td></tr> <tr><td>°RECEPTOR DANOS</td><td>BOLEANO</td></tr> <tr><td>°RECEPTOR SERVIDUMBRE</td><td>BOLEANO</td></tr> <tr><td>°TELEFONO</td><td>TEXTO</td></tr> <tr><td>°DIRECCION</td><td>TEXTO</td></tr> <tr><td>°CORREO ELECTRONICO</td><td>TEXTO</td></tr> <tr><td>°BARRIO</td><td>TEXTO</td></tr> <tr><td>°CIUDAD</td><td>TEXTO</td></tr> </tbody> </table>	PERSONAS		*NO DOCUMENTO	TEXTO	°ID GESTION	NUMERICO	°TIPO PERSONA	TEXTO	°NOMBRES	TEXTO	°APELLIDO	TEXTO	°TIPO DOC	TEXTO	°CIUDAD EXP	TECTO	°RECEPTOR DANOS	BOLEANO	°RECEPTOR SERVIDUMBRE	BOLEANO	°TELEFONO	TEXTO	°DIRECCION	TEXTO	°CORREO ELECTRONICO	TEXTO	°BARRIO	TEXTO	°CIUDAD	TEXTO	Tabla
PERSONAS																																	
*NO DOCUMENTO	TEXTO																																
°ID GESTION	NUMERICO																																
°TIPO PERSONA	TEXTO																																
°NOMBRES	TEXTO																																
°APELLIDO	TEXTO																																
°TIPO DOC	TEXTO																																
°CIUDAD EXP	TECTO																																
°RECEPTOR DANOS	BOLEANO																																
°RECEPTOR SERVIDUMBRE	BOLEANO																																
°TELEFONO	TEXTO																																
°DIRECCION	TEXTO																																
°CORREO ELECTRONICO	TEXTO																																
°BARRIO	TEXTO																																
°CIUDAD	TEXTO																																
	Policivos	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">POLICIVOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>*ID POLICIVO</td><td>NUMERICO</td></tr> <tr><td>°FECHA PERTURBACION</td><td>FECHA</td></tr> <tr><td>°FECHA ENTREGA</td><td>FECHA</td></tr> <tr><td>°TIPOLOGIA</td><td>TEXTO</td></tr> <tr><td>°OBSERVACIONES</td><td>TEXTO</td></tr> <tr><td>°COD SIG INM</td><td>TEXTO</td></tr> <tr><td>°ID GESTION</td><td>NUMERICO</td></tr> </tbody> </table>	POLICIVOS		*ID POLICIVO	NUMERICO	°FECHA PERTURBACION	FECHA	°FECHA ENTREGA	FECHA	°TIPOLOGIA	TEXTO	°OBSERVACIONES	TEXTO	°COD SIG INM	TEXTO	°ID GESTION	NUMERICO	Tabla														
POLICIVOS																																	
*ID POLICIVO	NUMERICO																																
°FECHA PERTURBACION	FECHA																																
°FECHA ENTREGA	FECHA																																
°TIPOLOGIA	TEXTO																																
°OBSERVACIONES	TEXTO																																
°COD SIG INM	TEXTO																																
°ID GESTION	NUMERICO																																
	Predios_Gestión_Has_Personas	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Predios Gestion Has Personas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>°ID GESTION</td><td>NUMERICO</td></tr> <tr><td>°NO DOCUMENTO</td><td>NUMERICO</td></tr> </tbody> </table>	Predios Gestion Has Personas		°ID GESTION	NUMERICO	°NO DOCUMENTO	NUMERICO	Tabla																								
Predios Gestion Has Personas																																	
°ID GESTION	NUMERICO																																
°NO DOCUMENTO	NUMERICO																																
	Promesa	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PROMESA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>*ID PROMESA</td><td>NUMERICO</td></tr> <tr><td>°COD SIG INM</td><td>TEXTO</td></tr> <tr><td>°ID SERVIDUMBRE</td><td>NUMERICO</td></tr> <tr><td>°FECHA PROMESA</td><td>FECHA</td></tr> <tr><td>°VALOR</td><td>NUMERICO</td></tr> <tr><td>°AREA</td><td>DOUBLE</td></tr> <tr><td>°PROFESIONAL DE CAMPO</td><td>TEXTO</td></tr> </tbody> </table>	PROMESA		*ID PROMESA	NUMERICO	°COD SIG INM	TEXTO	°ID SERVIDUMBRE	NUMERICO	°FECHA PROMESA	FECHA	°VALOR	NUMERICO	°AREA	DOUBLE	°PROFESIONAL DE CAMPO	TEXTO	Tabla														
PROMESA																																	
*ID PROMESA	NUMERICO																																
°COD SIG INM	TEXTO																																
°ID SERVIDUMBRE	NUMERICO																																
°FECHA PROMESA	FECHA																																
°VALOR	NUMERICO																																
°AREA	DOUBLE																																
°PROFESIONAL DE CAMPO	TEXTO																																
	Tradicón	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">TRADICION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>*ANOT NO</td><td>NUMERICO</td></tr> <tr><td>°COD SIG INM</td><td>TEXTO</td></tr> <tr><td>°CONSECUTIVO ESTUDIO</td><td>NUMERICO</td></tr> <tr><td>°NATURALEZA ACTO</td><td>TEXTO</td></tr> <tr><td>°TITULO</td><td>TEXTO</td></tr> <tr><td>°TRADENTE</td><td>TEXTO</td></tr> <tr><td>°ADQUIRIENTE</td><td>TEXTO</td></tr> <tr><td>°PORCENTAJE</td><td>NUMERICO</td></tr> </tbody> </table>	TRADICION		*ANOT NO	NUMERICO	°COD SIG INM	TEXTO	°CONSECUTIVO ESTUDIO	NUMERICO	°NATURALEZA ACTO	TEXTO	°TITULO	TEXTO	°TRADENTE	TEXTO	°ADQUIRIENTE	TEXTO	°PORCENTAJE	NUMERICO	Tabla												
TRADICION																																	
*ANOT NO	NUMERICO																																
°COD SIG INM	TEXTO																																
°CONSECUTIVO ESTUDIO	NUMERICO																																
°NATURALEZA ACTO	TEXTO																																
°TITULO	TEXTO																																
°TRADENTE	TEXTO																																
°ADQUIRIENTE	TEXTO																																
°PORCENTAJE	NUMERICO																																

7.1.3. Compilación, adquisición y análisis de documentos.



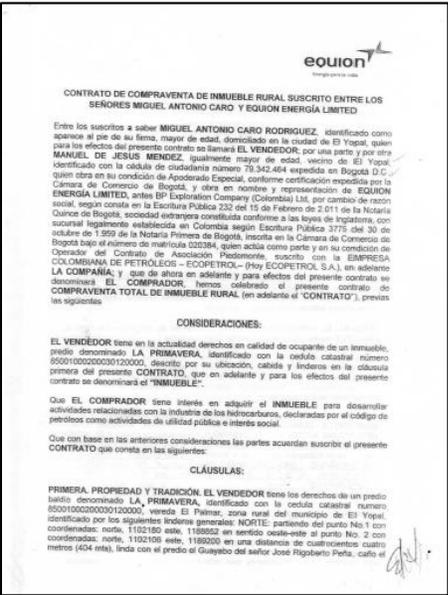
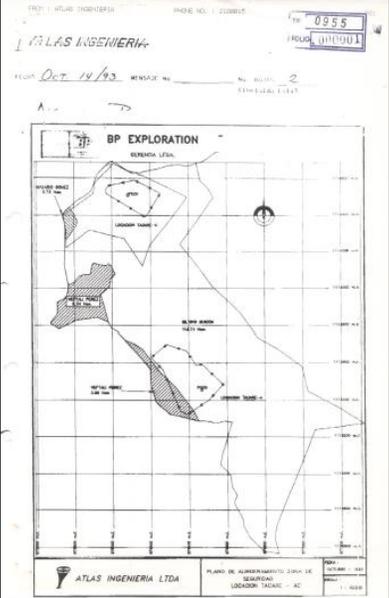
Imagen 17 Etapas de Compilación adquisición y análisis de documentos.

Fuente: Autor.

Como la principal fuente de información para el desarrollo del proyecto se tiene los documentos que se encuentran en el archivo de la empresa, el cual es guardado en formato físico y en digital que puede ser consultado, visualizado, descargado y analizado por medio del servidor interno.

Todos los documentos referentes a tierras, relacionados con el bloque Recetor corresponden aproximadamente a 120 predios, para cada uno de los cuales se cuenta con la siguiente información:

Escrituras Públicas de adquisición y tradición	Certificados de tradición y libertad

<p>Documentos de compra: Contrato de promesa de compraventa, constitución de servidumbres o compraventa de mejoras</p>	<p>Para algunos predios se cuenta con información de planos o levantamientos topográficos.</p>
	

Para que la información de los predios manejados por la compañía sea lo más clara y completa posible se debe acudir a las entidades oficiales como Registro, Catastro, notariado, el Instituto geográfico Agustín Codazzi y el Incodec; estas entidades permiten adquirir planchas catastrales, certificados de tradición y libertad, Resolución de adjudicación de Baldíos, consulta de tradición a través de la cedula catastral y escrituras públicas.

El cruce de esta información permite explicar de forma clara y precisa el derecho inmobiliario adquirido por la compañía o si por el contrario solamente se reportan daños y pagos por otros conceptos que no son necesariamente adquisición de derechos superficiales en los predios, esta etapa es la que más demanda tiempo considerando el volumen de información que debe ser compilada y analizada.

7.1.4. Almacenamiento de información alfanumérica.



Imagen 18 Sub proceso de información alfanumérica.
Fuente: Autor.

Lo primero que se hizo para clasificar la información predial fue definir que se iba a organizar toda la documentación encontrada en los diferentes formatos de un predio en una carpeta análoga la cual posteriormente sería escaneada para tenerla en formato digital, así las cosas y teniendo en cuenta que se iban a espacializar los predios de una licencia se adoptó un sistema de nomenclatura o codificación y será este código la llave primaria de algunas entidades, se denominara COD_SIG_INM. A continuación se explica la codificación de la información:

7.1.4.1. *Codificación de la información.*

La codificación sirve para que a cada predio se le asigne un código de acuerdo a la licencia donde se ubique geográficamente para saber el derecho adquirido por parte de la compañía o bien en el caso de valor pagado solo por daños para llevar el histórico predial de aquellos predios donde no se ostentan derechos pero aun así se han realizado pagos por otros conceptos. Este código es un identificador del predio que responde a un orden consecutivo y que permitirá la relación en la File Geodatabase¹³.

- ❖ **ESTRUCTURA DEL CODIGO:** Está compuesto por 12 caracteres como lo muestra la tabla 6; los primeros cuatro corresponden a las iniciales de cada licencia, seguido de un carácter que indica el Activo, luego cuatro caracteres de tipo numérico que indican un orden consecutivo de la adquisición de derechos superficiarios para un determinado predio o para el pago de daños, los siguientes dos caracteres de tipo numérico que indican si es un segregado de un predio sobre el cual ya se realizó alguna negociación y por ultimo un

¹³ Ver Glosario

carácter de tipo alfabético que por defecto siempre es A. Es de anotar que los caracteres alfabéticos siempre serán en mayúscula.

Tabla 6 Estructura del código.

Fuente: Autor.

ASIGNACION DE CARACTER	TIPO CARÁCTER	DE
1	Alfabético	
2	Alfabético	
3	Alfabético	
4	Alfabético	
5	Alfabético	
6	Numérico	
7	Numérico	
8	Numérico	
9	Numérico	
10	Numérico	
11	Numérico	
12	Alfabético	

Para la asignación de los cuatro primeros caracteres según la licencia se tendrá la codificación mencionada en la tabla 7.

Tabla 7 Asignación de caracteres del 1 al 4 para la estructura del código.

Fuente: Autor.

LICENCIA¹⁴	CARÁCTER (1-4)
Recetor	RECE
Piedemonte	PIED
Niscota	NISC
Otros Bloques¹⁵	Para el caso de otros bloques se tienen los siguientes: GOLC, OLEO, TACA,URBA

Para la asignación del quinto carácter se tienen las opciones de la tabla 8 según el activo que corresponda.

¹⁴ Para el presente proyecto solo se maneja la Licencia Recetor, más se deja planteada las otras licencias.

¹⁵ Estos predios no son objeto de estudio para el presente Proyecto, sin embargo el planteamiento de la codificación queda planteado así: GOLC, Los predios pertenecientes al Pozo Golconda; OLEO, Los predios en calidad de servidumbre negociados para el oleoducto cupiagua-cusiana; TACA, los predios pertenecientes a los pozos operados por Equión y actualmente inactivos denominados Tacare A- Tacare C y Tacare D; URBA; pertenece a los predios urbanos comprados para las sedes administrativas en el área urbana de Yopal.

Tabla 8 Asignación del Carácter 5 para la estructura del código.

Fuente: Autor:

CARÁCTER(5)	DEFINICION
D	Daños
S	Servidumbre
P	Propiedad
M	Corresponde a predios Matriz, en algunas ocasiones no se ostentan derechos sobre este; sin embargo para no perder la tradición especialmente cuando se realizan compras por parte de la compañía se crea el código de los mismos pues de estos viene la tradición de los predios comprados.

Los caracteres del **seis al nueve** se asignan de manera consecutiva según se vayan adquiriendo los derechos siendo el primero estructurado de la siguiente manera 0001 y así secuencialmente.

Para el caso de los caracteres **10 y 11** por ser de tipo numérico también se asignan de manera secuencial, los predios para los cuales se compran, se adquieren servidumbre o se pagan daños inician en 00. Pero en los casos en los que se constituyó servidumbre y luego se realizó compra parcial del predio se le asignara el mismo código cambiándole el carácter 5 y el carácter 10 y 11 se iniciaran en 01.

El carácter **12** es de tipo alfabético y por defecto siempre es A pero para identificar las posesiones sobre dicho predio se asignara el mismo código pero se cambiara este último carácter por B, C, D dependiendo de las posesiones establecidas en dicho predio.

EJEMPLO:

RECES026700A → Según la estructura del código indica que se encuentra en la licencia de RECETOR, que se constituyó Servidumbre que consecutivamente fue el predio número 0267 sobre el cual la compañía adquirió derechos inmobiliarios para esta licencia, no tiene segregados

RECEP026701A → Según la estructura del código indica que se encuentra en la licencia de RECETOR, que es predio en calidad de propiedad que consecutivamente fue el predio número 0267 sobre el cual la compañía adquirió derechos inmobiliarios para esta licencia, adicionalmente me indica el carácter 10 y 11 **[01]** que es una compra que viene del predio de mayor extensión RECES026700A

RECEP026701B → Según la estructura del código indica que se encuentra en la licencia de RECETOR, que es predio en calidad de propiedad que consecutivamente fue el predio número 0267 sobre el cual la compañía adquirió derechos inmobiliarios para esta licencia, adicionalmente me indica el carácter 10 y 11 **[01]** que es una compra que viene del predio de mayor extensión RECES026700A y que adicionalmente existe una posesión en este sitio.

7.1.4.2. Estandarización de la información alfanumérica.

La información debe ser estandarizada a partir de la clasificación de atributos más sobresalientes de cada pago hecho por la compañía, es de tener en cuenta que actualmente la compañía ostenta derechos inmobiliarios en tres licencias de Exploración y producción otorgadas por la ANH en el Departamento de Casanare las cuales son Recetor, Piedemonte y Niscota.

Para la estandarización y almacenamiento de la información fue utilizado el programa Microsoft Office Excel 2013 y como gestor de base de datos la extensión de ArcGIS ArcCatalog y ArcMap.

La información alfanumérica que servirá de base para las distintas relaciones planteadas son las tablas asociadas a la gestión inmobiliaria mencionadas en la tabla 5 del subcapítulo Diseño de la Base de datos, en la que se describen los atributos de cada una y el tipo de campo a diligenciar.

7.1.4.3. Datos no espaciales.

De acuerdo a la estandarización alfanumérica mencionada en el numeral 7.1.4.2. Se procede a almacenar la información compilada en Excel para cada uno de los derechos inmobiliarios adquiridos, bien sea de daños, propiedad o servidumbre.

Con la dinámica del proyecto se fueron encontrando y realizando distintas tablas de información no geográfica, a las cuales en la medida de lo posible se le buscaba la asignación del código predial al que pertenecía. Esta por ser una información de datos no espaciales pero al asociar a dichas tablas o documentación la asociación del código de predio es posible realizar un vínculo con la información espacial por medio de este atributo.

Como lo muestra la imagen 18 es como queda almacenada la información alfanumérica para el caso de predios ubicados en la licencia Recetor, este tipo de compilación se realizó también para la licencia Piedemonte generando tablas de la información predial que se encontró en archivo análogo y digital de acuerdo a la estandarización mencionada.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
	COD_SIG_INNV	ESTADO JURIDICO	CALIDAD JURIDICA	CED_CAT	CIRCULO	MATRICULA	TIPO CAT	OFICINA	NOMBRE	DPTO	MU	
1												
2	15	RECES019100A	CON SERVIDUMBRE CONSTITUIDA	REGISTRADA AL FOLIO	850010002000000009005500000000	YOPAL	470-6348	CENTRALIZAI	YOPAL	EL CEDRO	CASANARE	YO
3	16	RECES019300A	CON SERVIDUMBRE CONSTITUIDA	REGISTRADA AL FOLIO	850010002000000009004400000000	YOPAL	470-43160	CENTRALIZAI	YOPAL	LOS VOLCAN	CASANARE	YO
4	17	RECES019700A	CON SERVIDUMBRE CONSTITUIDA	REGISTRADA AL FOLIO	850010002000000009008600000000	YOPAL	470-33978	CENTRALIZAI	YOPAL	LA HERMOSA	CASANARE	YO
5	18	RECES019800A	CON SERVIDUMBRE CONSTITUIDA	REGISTRADA AL FOLIO	850010002000000009008100000000	YOPAL	470-41832	CENTRALIZAI	YOPAL	PORVENIR	CASANARE	YO
6	19	RECES019900A	CON SERVIDUMBRE CONSTITUIDA	REGISTRADA AL FOLIO	850010002000000009008200000000	YOPAL	470-32523	CENTRALIZAI	YOPAL	EL TRIUNFO	CASANARE	YO
7	20	RECES020000A	CON SERVIDUMBRE CONSTITUIDA	REGISTRADA AL FOLIO	850010002000000009005600000000	YOPAL	470-13365	CENTRALIZAI	YOPAL	LA ESPERAN	CASANARE	YO
8	21	RECES020100A	CON SERVIDUMBRE CONSTITUIDA	REGISTRADA AL FOLIO	850010002000000009004300000000	YOPAL	470-43162	CENTRALIZAI	YOPAL	EL SECRETO	CASANARE	YO
9	22	RECES020201A	CON SERVIDUMBRE CONSTITUIDA	REGISTRADA AL FOLIO	850010002000000009004200000000	YOPAL	470-123059	CENTRALIZAI	YOPAL	LA ESPERAN	CASANARE	YO
10	23	RECES020300A	CON SERVIDUMBRE CONSTITUIDA	REGISTRADA AL FOLIO	850010002000000009004700000000	YOPAL	470-32969	CENTRALIZAI	YOPAL	PIÑALITO	CASANARE	YO
11	24	RECES020500A	CON SERVIDUMBRE CONSTITUIDA	REGISTRADA AL FOLIO	850010002000000009008800000000	YOPAL	470-13628	CENTRALIZAI	YOPAL	LOS VOLCAN	CASANARE	YO
12	25	RECES020600A	CON SERVIDUMBRE CONSTITUIDA	REGISTRADA AL FOLIO	850010002000000009004900000000	YOPAL	470-28216	CENTRALIZAI	YOPAL	LA CUMBRE	CASANARE	YO
13	26	RECES020700A	CON PROMESA DE SERVIDUMBRE	POSESION	850010002000000009003400000000	YOPAL	470-1813	CENTRALIZAI	YOPAL	LA ESPERAN	CASANARE	YO
14	27	RECES020801A	CON SERVIDUMBRE CONSTITUIDA	REGISTRADA AL FOLIO	850010002000000009005100000000	YOPAL	470-123068	CENTRALIZAI	YOPAL	SANTA BARB	CASANARE	YO
15	28	RECES020900A	CON PROMESA DE SERVIDUMBRE	POSESION	850010002000000009005200000000	YOPAL	470-9221	CENTRALIZAI	YOPAL	EL RECREO	CASANARE	YO
16	29	RECES021000A	CON SERVIDUMBRE CONSTITUIDA	REGISTRADA AL FOLIO	850010002000000009004100000000	YOPAL	470-43742	CENTRALIZAI	YOPAL	EL SANTUAR	CASANARE	YO
17	30	RECES021100A	CON SERVIDUMBRE CONSTITUIDA	REGISTRADA AL FOLIO	850010002000000009005000000000	YOPAL	470-9967	CENTRALIZAI	YOPAL	SANTA BARB	CASANARE	YO
18	31	RECES021101A	CON SERVIDUMBRE CONSTITUIDA	REGISTRADA AL FOLIO	850010002000000009006900000000	YOPAL	470-16634	CENTRALIZAI	YOPAL	LAS MARGAF	CASANARE	YO
19	32	RECES021200A	CON SERVIDUMBRE CONSTITUIDA	REGISTRADA AL FOLIO	850010002000000009005300000000	YOPAL	470-10523	CENTRALIZAI	YOPAL	BUENAVENT	CASANARE	YO
20	33	RECES021300A	CON SERVIDUMBRE CONSTITUIDA	REGISTRADA AL FOLIO	850010002000000009007900000000	YOPAL	470-31077	CENTRALIZAI	YOPAL	LA ESPERAN	CASANARE	YO
21	34	RECES021400A	CON SERVIDUMBRE CONSTITUIDA	REGISTRADA AL FOLIO	850010002000000009003700000000	YOPAL	470-31076	CENTRALIZAI	YOPAL	LA LIBERTAD	CASANARE	YO
22	35	RECES021500A	CON PROMESA DE SERVIDUMBRE	OCUPACION	850010002000000009003500000000	YOPAL	470-9221	CENTRALIZAI	YOPAL	PLANADAS	CASANARE	YO
23	36	RECES021600A	CON PROMESA DE SERVIDUMBRE	POSESION	850010002000000009002500000000	YOPAL	470-31899	CENTRALIZAI	YOPAL	LA PRISION	CASANARE	YO
24	37	RECES021800A	CON SERVIDUMBRE CONSTITUIDA	REGISTRADA AL FOLIO	850010002000000009000700000000	YOPAL	470-36016	CENTRALIZAI	YOPAL	BUENOS AIRI	CASANARE	YO
25	38	RECES021900A	CON SERVIDUMBRE CONSTITUIDA	REGISTRADA AL FOLIO (Maxus)	850010002000000009000600000000	YOPAL	470-19271	CENTRALIZAI	YOPAL	GUAYABAL	CASANARE	YO
26	39	RECES022000A	CON PROMESA DE SERVIDUMBRE	POSESION	850010002000000009000800000000	YOPAL	470-41261	CENTRALIZAI	YOPAL	LA TORMENT	CASANARE	YO

Imagen 19 Información alfanumérica predios propiedad y servidumbre.
 Datos para la licencia Recetor; Estos se encuentran disponibles en formato .xls

7.1.5. Almacenamiento de la información espacial.

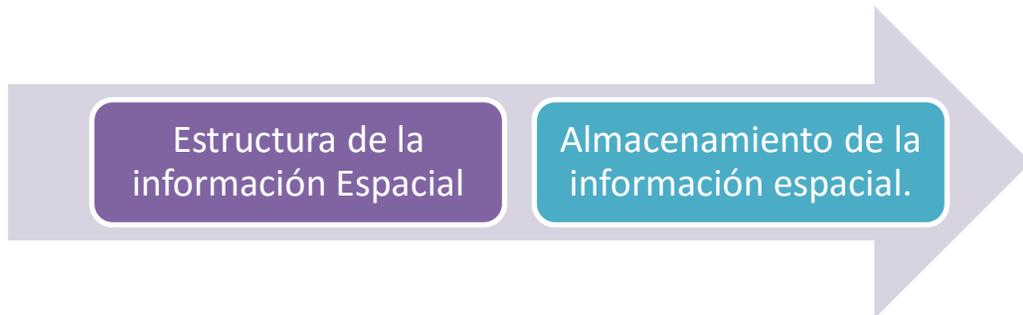


Imagen 20 Sub proceso de almacenamiento de la información espacial.
 Fuente: Autor.

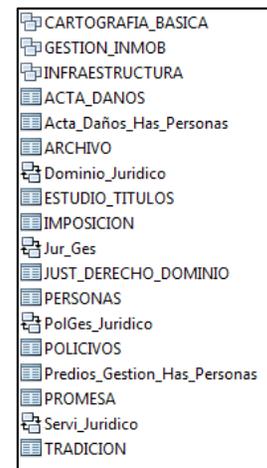
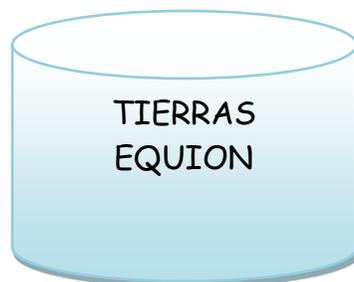
7.1.5.1. Estructura de la información espacial.

Teniendo como base una información documental recolectada, analizada, clasificada y compilada en formatos tabulados de la información predial existente en el archivo tanto físico como digital de la compañía se procede a almacenar la información espacial.

Todos los predios objeto de estudio fueron digitalizados con información recolectada en campo. Los predios en calidad de servidumbre se tomaron mediante levantamientos de GPS Submetrico Garmin y todos los predios en calidad de propiedad fueron objeto de levantamiento Topográfico, para estos últimos la Georreferenciación general del predio se realizó por el método RTK utilizando equipos GPS Doble frecuencia; El origen de las coordenadas de la red de GPS (Global positioning system) y el cálculo de coordenadas de cada uno de los puntos levantados, fue realizado en Dátum Magna, Origen Bogotá (Dátum Magna es un sistema de coordenadas que forma parte de la red SIRGAS el cual fue adaptado para Colombia por el IGAC, y el que rige actualmente para cualquier tipo de levantamiento topográfico). El modelo geoidal usado fue EGM96 (Earth Gravitational Model 1996). Para los casos de los predios en Servidumbre, habiéndolos levantado con GPS Submetrico como se mencionó anteriormente, también se realizó apoyo de imágenes Satelitales del año 2011 y 2015 de la zona permitiendo realizar foto identificación y mejora en cuanto a la espacialización de dichos predios. Aun así, no dejo de almacenarse la información existente en los expedientes de los predios como levantamientos topográficos, puntos GPS, información de escrituras que contenían coordenadas, planchas prediales, portal web del IGAC que servirán de soporte y mejora en cuanto a la información atributiva y de edición del predio.

Para la implementación del modelo físico propuesto anteriormente para el SIIT de Equión en el departamento de Casanare se realizaron los siguientes pasos:

- ❖ Crear Geodatabase: Se creó una base de datos en ArcCatalog de tipo File geodatabase llamada Terminación_Recetor.
- ❖ Creación Feature Dataset: Se crearon tres, CARTOGRAFIA_BASICA – GESTION INMOB – INFRAESTRUCTURA
- ❖ Creación de Tablas: Se crearon 11 tablas, de las cuales 9 fueron implementadas y dos tablas (ARCHIVO – IMPOSICION) quedaron planteadas y en proceso de definición de atributos.



- ❖ Después de realizar la creación de los feature Dataset, se crearon los respectivos feature class dentro de cada uno, quedando la estructura que se menciona en el capítulo 7.1.2. Diseño de la base de datos y ajustándolo de acuerdo a el modelo Lógico. Los atributos almacenados en los feature class de la imagen 20 son los que se describen en el catálogo de objetos de la tabla 4. Así mismo, se crearon cuatro relaciones para identificar plenamente el predio.

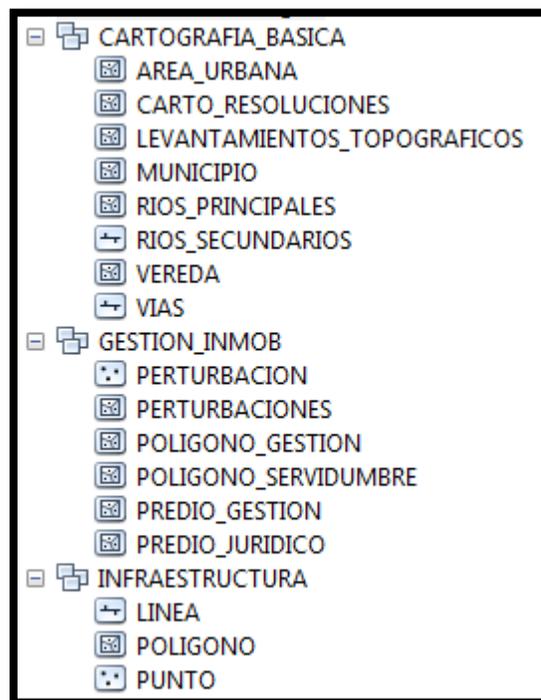


Imagen 21 Feature Class para cada feature Dataset.

Fuente: Autor.

7.1.5.2. Almacenamiento de la información espacial.

Teniendo creada el feature class o capa de predios, se debe empezar a espacializar la información predial existente por tanto como insumos para el cargue de la información espacial se tiene:

- ❖ Información recopilada en Campo: Levantamientos GPS de recorridos diarios sobre predios en calidad de servidumbre y para el caso de los predios propiedad Levantamientos Topográficos.

- ❖ Diagnósticos Jurídicos y Catastrales: Realizados durante el proyecto por el área jurídica y el área catastral, la información de estos diagnósticos sirve para el diligenciamiento de campos en la estructura de la GDB.
- ❖ Planos encontrados en formato análogo, a los cuales se les realizó un postproceso consistente en escaneo del plano y georreferenciación con puntos de apoyo de coordenadas conocidas. En los casos en que estos planos tuviesen sistema de referencia diferente a MAGNA_ColombiaBogota se realizara la respectiva transformación o reproyección de coordenadas para la correcta digitalización y espacialización del predio.

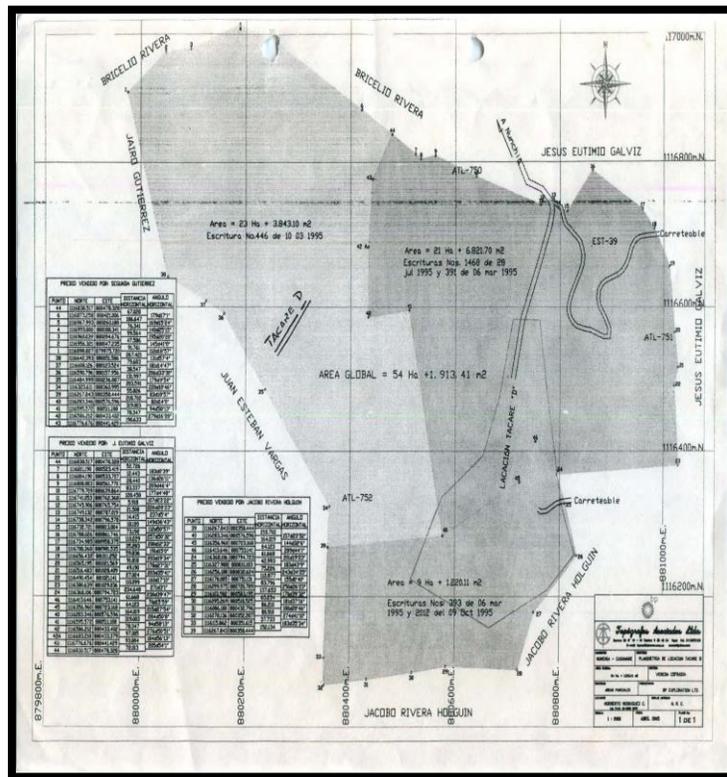


Imagen 22 Ejemplo de Levantamiento topográfico encontrado en Archivo. Información de propiedad Equión Energía Limited.

- ❖ Escrituras de adquisición donde se registran coordenadas de linderos, áreas o dimensiones del derecho adquirido; que permiten localizar geográficamente un predio y espacializarlo en ArcGIS.



Imagen 23 Escritura pública de adquisición de servidumbre a favor de Equión Energía Limited. Fuente: Archivo de la Compañía- Predio La Palma.

- ❖ Planchas IGAC, en donde se registra información predial. Las planchas que se encontraron en archivo son las siguientes para la zona:
 - 211-III-B; 211-III-D; 211-IV-C; 211-II-C; 211-II-B; 193-III-D; 193-III-B; 193-IV-A; 193-IV-C; 193-II-B; 193-II-C; 193-II-D.

Las planchas prediales al igual que la documentación geográfica en formato análogo se escanearon y se realizó la georreferenciación con puntos de apoyo de coordenadas conocidas. El sistema de coordenadas de las planchas para el departamento de Casanare son proyectadas en la región Este Central para lo cual es necesario realizar la reproyección de coordenadas para que queden en origen Magna Colombia Bogotá.

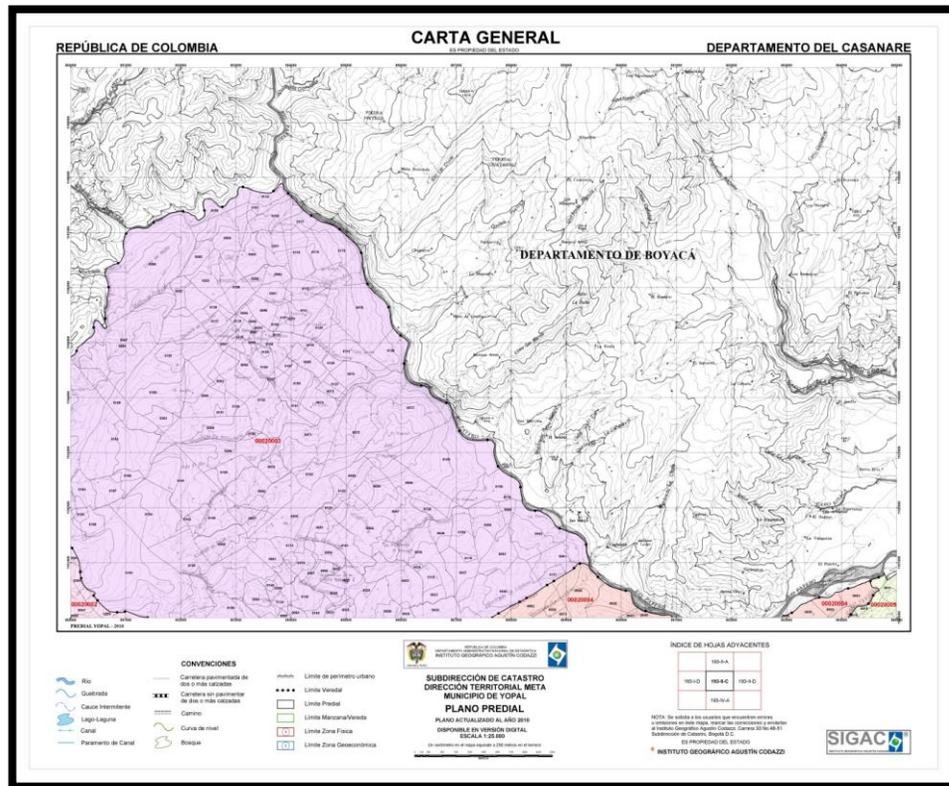


Imagen 24 Plancha predial del Municipio de Yopal Escala 1:25.000
 Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

- ❖ Cruce de información encontrada en archivo (nombres predios, anterior propietario, ubicación) con la formación catastral de registro 1 y 2 del IGAC.
- ❖ La cartografía IGAC se complementó con imágenes de satélite de la zona del año 2011 para ubicar la totalidad de los predios que se encontraban en situación de propiedad o servidumbre.

Es de resaltar que la espacialización de los predios corresponde 100% a recorridos de campo realizados por los Gestores Inmobiliarios; para los predios en calidad de servidumbre dependiendo de su estado se realizó visita a campo para la toma de coordenadas con GPS y

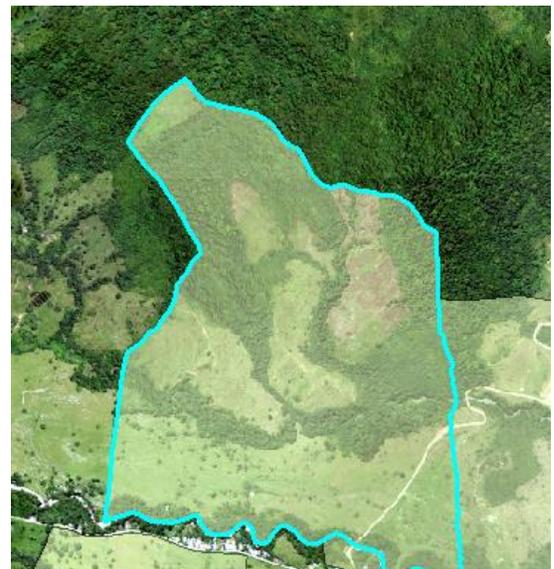


Imagen 25 Predio El Limonal visualizado desde ArcMap 10.2

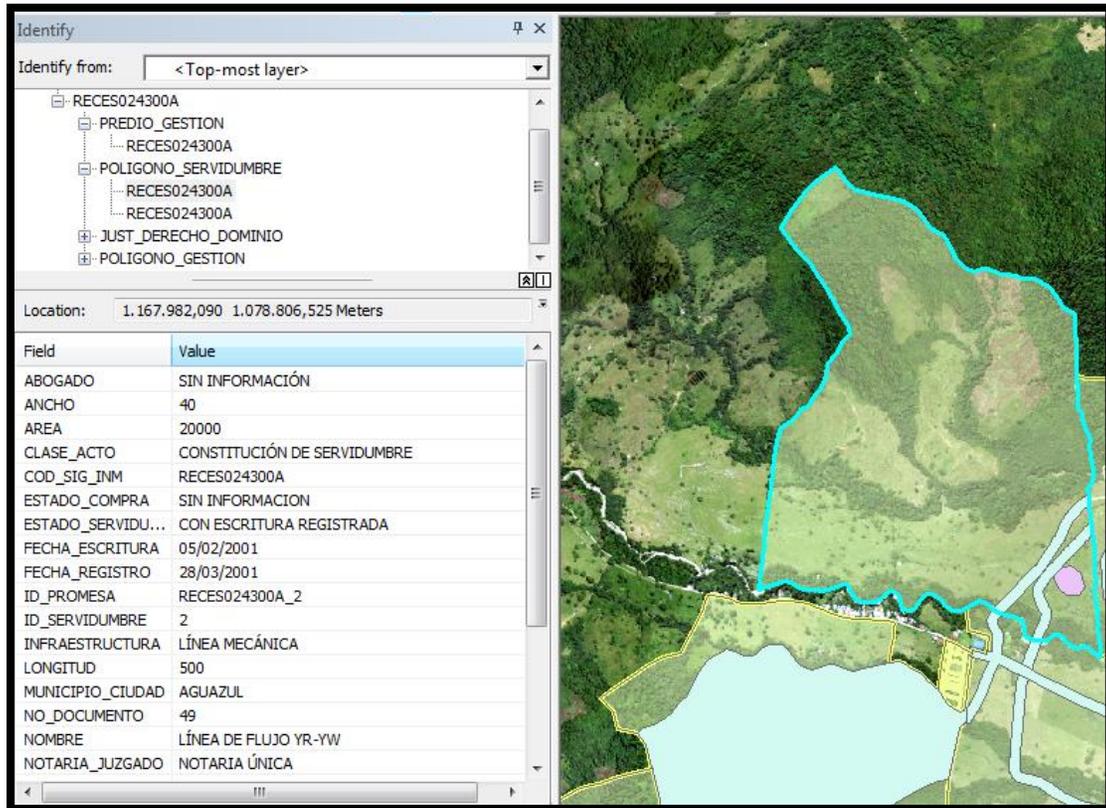


Imagen 28 Identificación Atributiva de los polígonos servidumbres en el predio Jurídico.

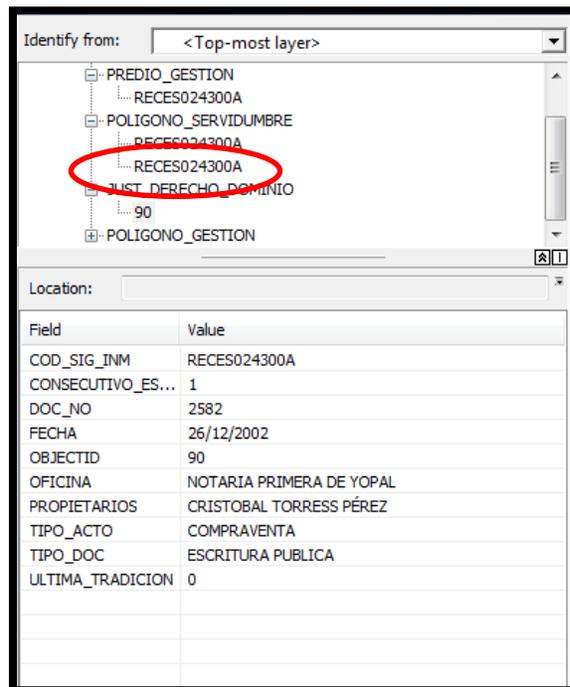


Imagen 29 Identificación atributiva del propietario Jurídico del predio.

8. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

El proyecto es calificado de gran impacto por el líder de tierras en Equión Energía Limited y por la Empresa Arce Rojas Consultores por dos razones: la primera por ser una labor y un perfil profesional que se implementó a raíz de la falta de estructuración de la información geográfica y no geográfica. La segunda razón, es que para la Gestión Inmobiliaria las tierras sobre las que se opera representan un punto esencial para la estabilidad y desarrollo de las actividades petroleras, de manera que es importante tener en cuenta los derechos adquiridos de un bien inmueble, saber de cuales se pueda gozar y disponer sin otras limitaciones que las establecidas por las leyes, generando un ambiente de confianza y estabilidad en cada una de las acciones que se desarrollan.

Como se mencionó en la metodología se realizaron dos labores arduas de almacenamiento de información que fueron:

- ❖ Almacenamiento de información alfanumérica.
- ❖ Almacenamiento de información espacial.

8.1. INFORMACIÓN ALFANUMERICA.

Los Derechos ocupados actualmente por la compañía fueron ubicados y la información alfanumérica asociada fue almacenada en su totalidad, permitiendo generar cualquier tipo de análisis requerido para sus operaciones. La información alfanumérica como se mencionó en el ítem 7.1.4 “Almacenamiento de la información alfanumérica” se hizo una estructura en Excel de los atributos para los cuales se quería realizar el registro predial con la información documental encontrada en el archivo físico de la empresa basados en la codificación y estandarización de este tipo de información no espacial; se consolidó la información predial, migrándola a tablas dentro de la File Geodatabase.

La espacialización de los predios en la Licencia Recetor nos brinda una idea de los negocios realizados por parte de la compañía en el área de tierras bien sea por daños, servidumbre y compras. Es así que se compilan 120 registros alfanuméricos en este bloque.

Al iniciar el proyecto la compañía contaba con mucha documentación en formato análogo por lo cual se tenía especificado aproximadamente 230 predios, con la revisión y depuración del archivo se clasificó toda la información por licencias quedando 331 registros prediales alfanuméricos correspondientes a las licencias Piedemonte y Recetor. Los registros prediales pertenecientes a predios de otras licencias o por negocios de operación de Equión Energía Limited durante 28 años en Casanare fueron almacenados bajo la misma estructura mencionada en el numeral 7.1.4. Por no ser objeto de estudio de este proyecto no se mencionan los datos relevantes de esta información.

Teniendo lista la información alfanumérica se procedió a generar la información espacial siguiendo las indicaciones mencionadas en el ítem 7.1.5. “Almacenamiento de Información espacial” se almaceno información correspondiente a:

- PREDIO_JURIDICO.
- PREDIO_GESTION.
- POLIGONO_SERVIDUMBRE.
- POLIGONO_GESTION
- ERTURBACIONES
- PERTURBACION.

La información anterior fue digitada basados en documentación existente del predio que brindara información relacionada con los atributos de cada capa, y con recorridos de campo o soportes geográficos se realiza la espacialización de esta información. Los datos consolidados de predios espacializados se pueden observar en la tabla 9.

Tabla 9 Registros prediales espaciales bloque Recetor.
Fuente: Autor

Calidad del Predio	# de Predios
Predios Propiedad	17
Predios Servidumbre	84
Predios Daños	1
Predios Matrices	6

Se recalca que existe una diferencia no tan notable entre los registros prediales alfanuméricos con los registros prediales espaciales representando una diferencia de 9% entre registros; esto obedece especialmente a los predios codificados en el grupo de daños. La compañía al realizar una transacción de daños aun cuando no está adquiriendo ningún tipo de derecho inmobiliario sobre este predio si le interesa saber que realizo un negocio de este tipo con el propietario de este predio reflejado en el histórico de pagos, por tanto siempre se guarda la información documental suministrada bien sea por el propietario y/o levantada por los supervisores de tierras creando así el respectivo código de daños.

Al revisar la documentación existente de estos predios con negociaciones de pagos de daños se verifica que es difícil ubicarlos geográficamente por no tener en cuenta un formato de información de localización que brinden una idea de la ubicación de estos predios; por tanto la gran mayoría de estos predios solo se ubicaron si en el archivo existía información documental o cartográfica que permitiera generarlos en la base de datos espacial de lo contrario no fueron espacializados.

En cuanto a los derechos inmobiliarios adquiridos por la compañía para el bloque Recetor corresponden a 99 predios sobre los cuales ostenta derechos bien sea de compra o servidumbre que se distribuyen de acuerdo a lo mencionado en la tabla 10.

Tabla 10 población de predios en la Licencia de Recetor según derechos adquiridos.

Calidad	# predios
Propiedad (Activos en Asociación)	13
Propiedad 100% Equion	4
Servidumbre	82

Como se puede observar en la tabla 10, la compañía ha realizado adquisición de derechos superficiares con la figura de Servidumbre y los predios en calidad de propiedad no representan sino el 17% de sus derechos, esto puede deberse a que es una zona catalogada como de riesgo público y de difícil acceso, por lo que a la compañía opta por no invertir dinero en activos sobre los cuales no podrá ejercer mayor control. Así que, por fines jurídicos para la compañía la mejor opción es ostentar derechos sobre los inmuebles en calidad de Servidumbre.

En cuanto a los predios propiedad se tiene que gran porcentaje de estos se encuentran en plena propiedad, es decir la compra realizada por la compañía se hizo mediante escritura pública debidamente registrada al Folio de Matricula inmobiliaria. Así mismo se nota que la compañía realizó negocios sobre bienes baldíos y mediante documentos privados de compraventa en igual proporción.

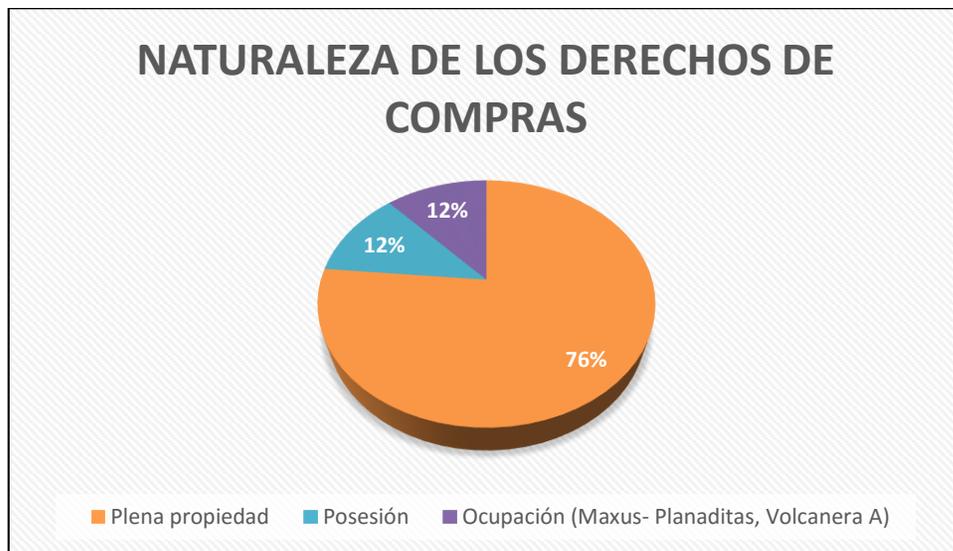


Gráfico 1 Compraventas de la Compañía.

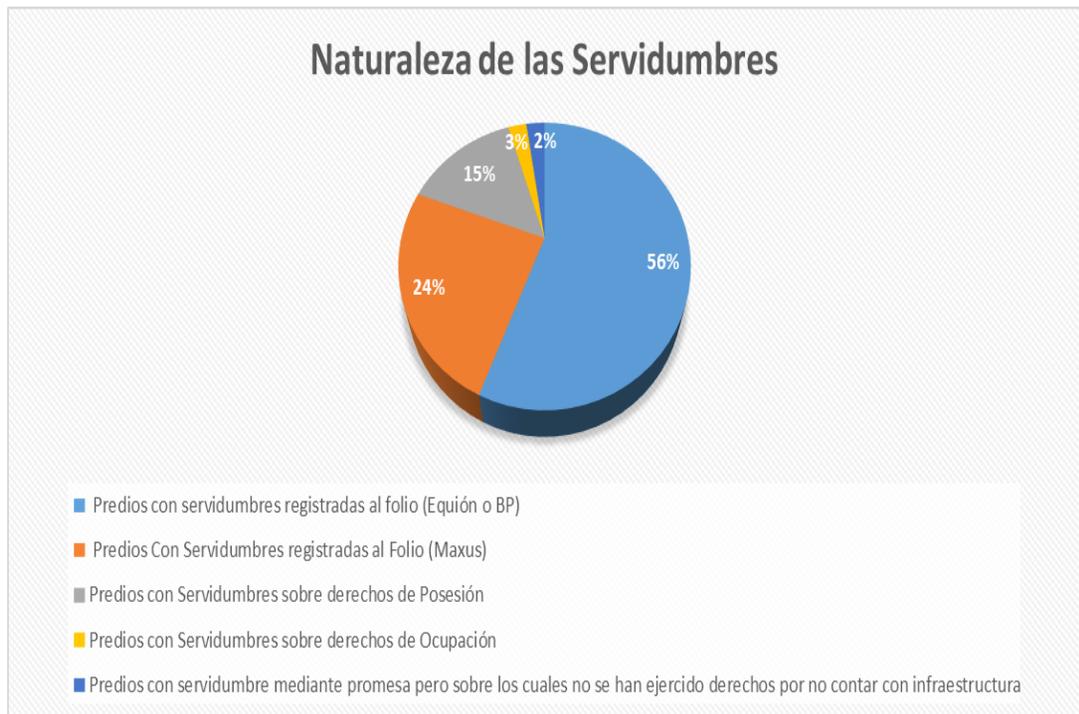


Gráfico 2 Naturaleza de las servidumbres constituidas por la compañía.

En cuanto al total de área ocupada por la compañía según su calidad jurídica, determinada por este estudio se muestra en la tabla 11.

Tabla 11 Área ocupada por Equión Energía Limited según su calidad

Calidad Predio	Area (Ha)
Propiedad	438,778152
Servidumbre	4158,21716

8.2. INFORMACIÓN GRÁFICA.

En este capítulo se muestra la información gráfica obtenida para los predios que conforman la Licencia Recetor de Operación de Equión Energía Limited en el Departamento de Casanare.

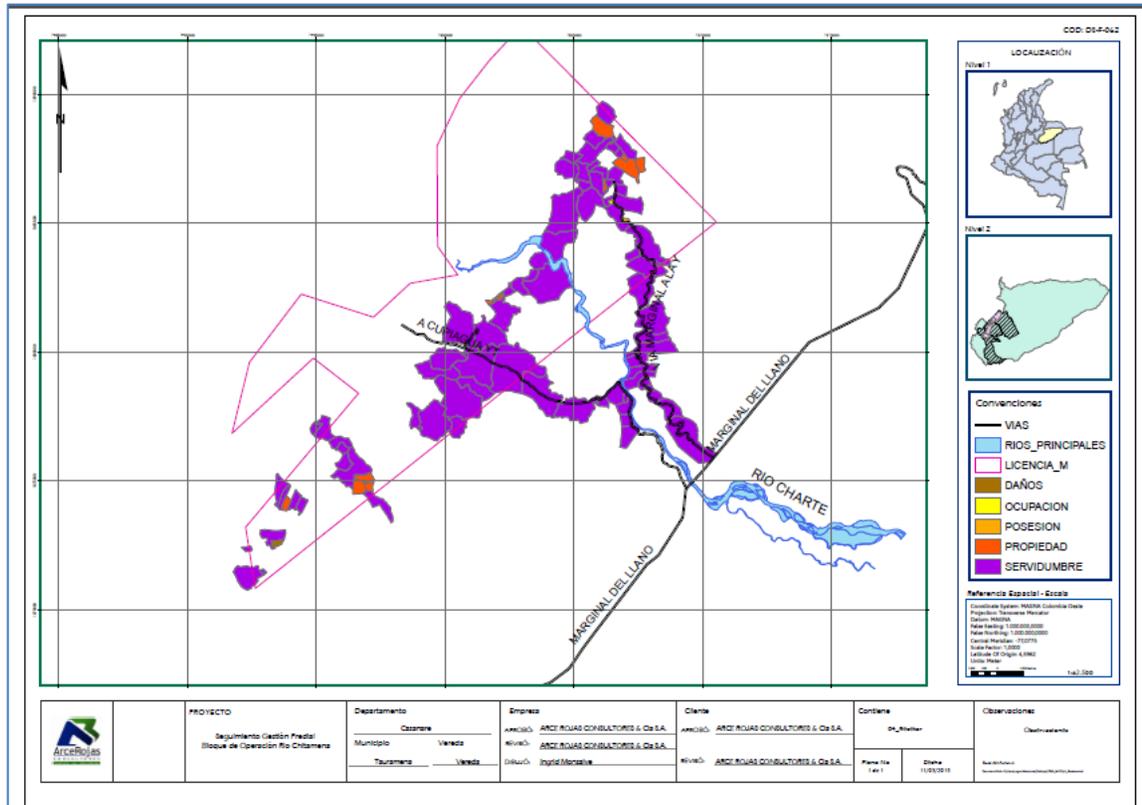
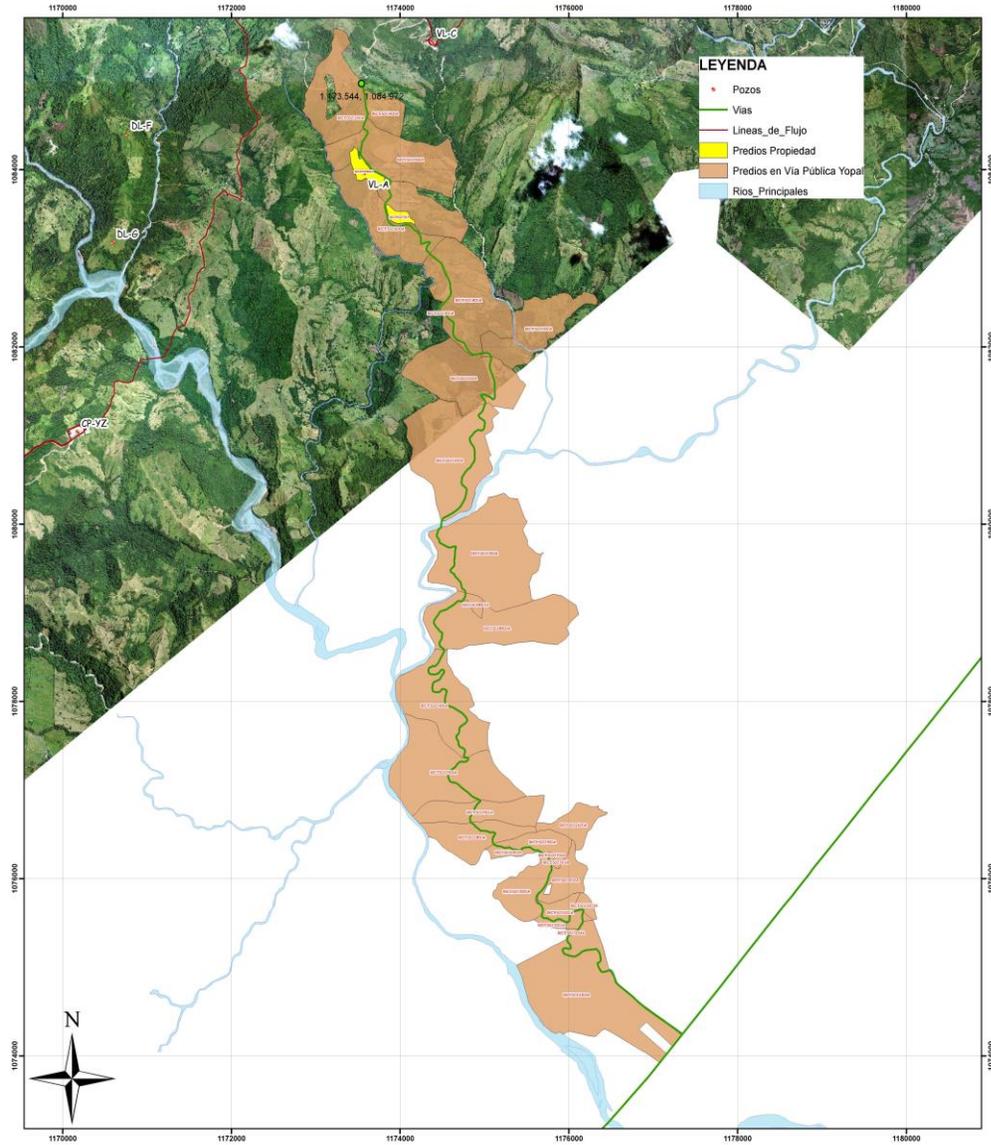


Imagen 30 Derechos Inmobiliarios Adquiridos para la Licencia Recetor.

Fuente: Autor.

Es de anotar que la información gráfica depende de los requerimientos del usuario y en este proyecto solo se evaluaron los derechos superficiares adquiridos por la compañía y el estado de los mismos. Con la certificación de planeación Municipal de Aguazul y Yopal se identificaron aquellos predios sobre los cuales se habían constituido servidumbres pero hoy dichas servidumbres cumple la condición de vía Pública. Para la Licencia de Recetor se encuentran certificada un tamo en Yopal que es la vía que conduce de La Marginal del Llano hacia volcaneras hasta el Punto de la Y, se identificaron 29 predios sobre dicha vía en calidad de Servidumbre y 2 en calidad de Compra, como muestra la imagen 30.

PREDIOS: VÍA PÚBLICA A VOLCANERAS A



En el presente plano, se espacializan los predios con derechos adquiridos por Maxus Colombia ING que se encuentran sobre vía pública, certificadas por Planeación Municipal de Yopal según respuesta emitida 20 Febrero de 2017.

La vía pública se identifica en el POT de Yopal Acuerdo 24 de Diciembre 29 de 2013, Artículo 31.



Imagen 31 Predios sobre vía pública en Yopal sobre los cuales Equión ha constituido algún tipo de derecho superficial.

Así mismo, Según certificación solicitada a Planeación Municipal de Aguazul los predios sobre los cuales la compañía adquirio algún tipo de derecho y hoy tienen connotación de vía pública son 18 todos en calidad de Servidumbre, como se muestra en la imagen 31.

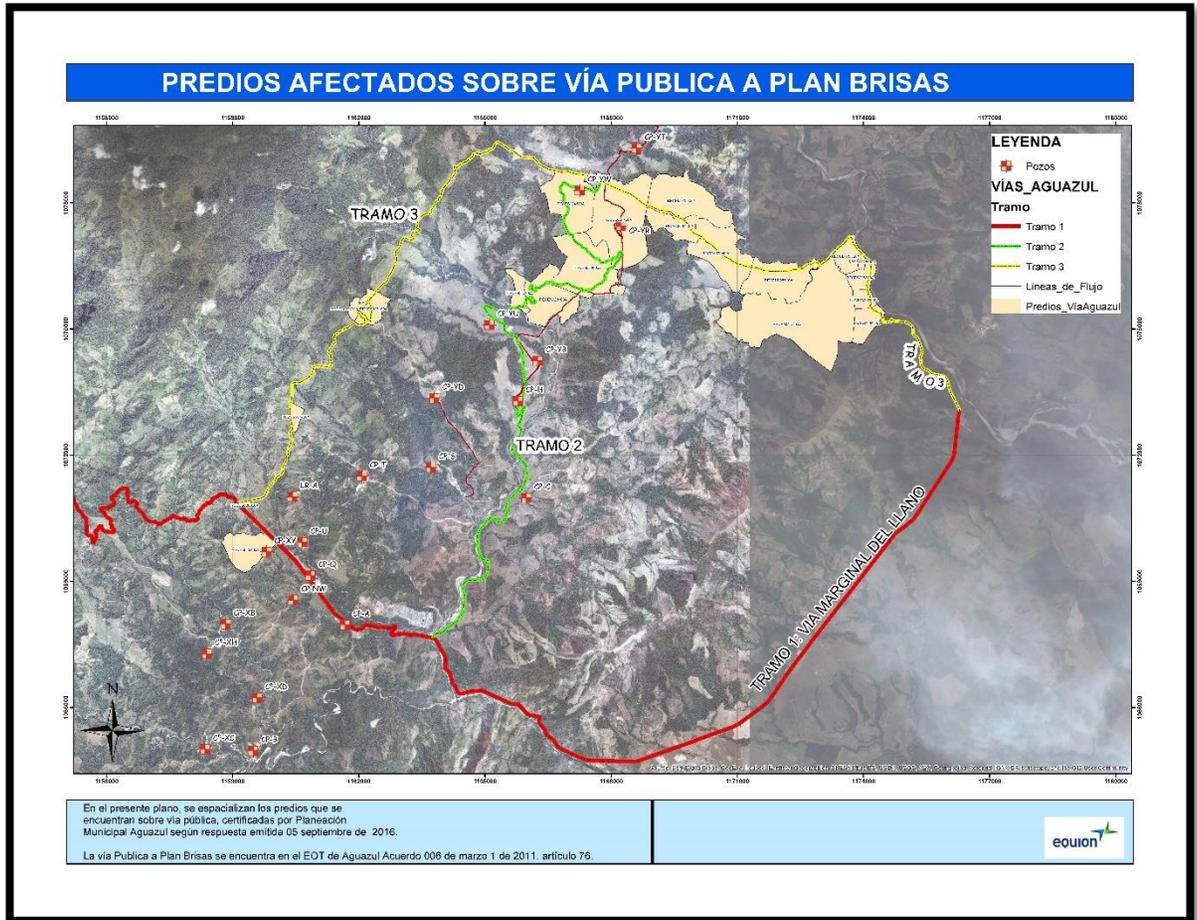


Imagen 32 Predios sobre vía pública en Aguazul sobre los cuales Equión ha constituido algún tipo de derecho superficiario.

9. CONCLUSIONES.

El proyecto resulta de gran impacto para la compañía debido a que se desconocía la información que fue consolidada. Actualmente la compañía tiene certeza del total de derechos inmobiliarios adquiridos en los municipios de Yopal y Aguazul; específicamente para la licencia de Recetor. Al recopilar y analizar la información catastral de los bloques de operación de la compañía se concluye que existen 108 registros prediales identificados espacialmente.

Se realizó el inventario de los inmuebles y por tanto se pudo establecer el estado actual de los derechos inmobiliarios adquiridos por la compañía el cual a la fecha estaba desactualizado. BP Exploration Company es una empresa que lleva en Casanare 28 años, con la venta de sus activos en Colombia en el año 2011 la entrega de la información predial se encontraba organizada de una manera totalmente diferente y la gestión inmobiliaria más que centrada en conocer los derechos inmobiliarios adquiridos se enfocaba en adquirir predios para la ejecución de diferentes proyectos. Este proyecto se realiza para tener certeza de los activos que a la fecha se tienen y así mismo con la finalización del Contrato de Asociación Recetor hacer entrega de los mismos a Ecopetrol, entidad que se encargará de operar y administrar los inmuebles con el vencimiento de dicho contrato.

Tener un manejo organizado de la información geográfica que permita generar una visión de tierras desde una perspectiva más enfocada a los derechos adquiridos, genera confianza en la toma de decisiones encaminadas a la identificación de los predios y la correcta georreferenciación de los mismos, se conoce una aproximación (digo aproximación porque es común encontrar que se generan conflictos de linderos especialmente en los predios de propiedad con los vecinos) real del área total en hectáreas ocupadas por Equión Energía Limited bien sea como poseedor, como ocupante o como pleno propietario.

Finalmente, Basados en la información documental, física y cartográfica que se encontró en archivo más la información recopilada por los diferentes gestores de tierras se elaboró el modelo lógico y físico del proyecto que permitió identificar cuáles eran las necesidades de la compañía y establecer una solución a las mismas identificando los atributos necesarios que brindan información relevante sobre un predio. Se realizó el análisis y el diseño de una base de datos geográfica y la implementación de un sistema de información geográfico inmobiliario que permite ser visualizado, consultado y/o modificado por el área de cartografía e información geográfica del departamento de Gestión Inmobiliaria de Equión Energía Limited, permitiendo tomar decisiones acertadas que complementan el área jurídica y el área catastral.

10. RECOMENDACIONES

A futuro, se pretende revisar la información atributiva y para el correcto almacenamiento de la información y evitar errores al momento de la digitación de información creando dominios para aquellos campos en los se sabe que estos atributos se mueven en un rango de valores predeterminados.

Es claro que este proyecto está planteado para personal especializado, debido a que en esta entidad cada departamento cuenta con un profesional especializado en sistemas de información geográfico y que dichas áreas complementan su información espacial; sin embargo se busca proponer integrar la información en un visualizador de mapas que permita a usuarios no especializados consultar la información y relacionarse con el entorno geográfico de Tierras.

Finalmente, se recomienda migrar la información a un motor de base de datos como Postgres, el cual tiene complemento espacial postGIS para establecer una conexión entre la información espacial y la información alfanumérica ya que los modelos relacionales están orientados a cumplir consultas y conexiones entre tablas que pueden solucionar de una manera más eficaz las consultas de los múltiples usuarios.

BIBLIOGRAFÍA

- ANIF - Asociación Nacional de Instituciones Financieras. (Agosto de 2014). Auge Minero-Energético en Colombia: ¿Hasta Cuándo? Bogotá, Colombia.
- Agencia Nacional de Hidrocarburos . (08 de Abril de 2016). *Geoportal ANH*. Obtenido de <http://www.anh.gov.co/Geoportal/Paginas/default.aspx>
- Agencia Nacional de Hidrocarburos. (08 de Abril de 2016). *Historia de la ANH*. Obtenido de <http://www.anh.gov.co/la-anh/Paginas/historia.aspx>
- ALIP. (s.f.). *Asociación Latinoamericana de la Industria del Petróleo*. Recuperado el 2016, de http://www.alip.org/docs/Historias/breve_historia_petrolera_colombia.pdf
- ANH. (s.f.). *Agencia Nacional de Hidrocarburos*. Recuperado el Abril de 2014, de <http://www.anh.gov.co/Paginas/inicio/default.aspx>
- Arce Rojas Consultores. (08 de Abril de 2016). *Arce Rojas Consultores*. Obtenido de www.arcerojas.com
- ARCE ROJAS, D. (2007). Los Derechos Superficiales en los proyectos de Infraestructura. *Revista Vniversitas*, Pag. 96.
- BOTERO, S. (2006). La Reforma Constitucional de 1936, El Estado y las políticas sociales en Colombia. *Anuario Colombiano de Historia social y de la cultura*, 85-109.
- CHAMBERIAIN, K., GARCIA MATOS, B., & DE JESUS GARCIA, L. (2007). *La Teoría de la Demanda, El Petróleo a Nivel Mundial y La República Dominicana*. Obtenido de Universidad Tecnológica de Santiago: [<http://www.monografias.com/trabajos55/petroleo-y-teoria-de-la-demanda/petroleo-y-teoria-de-la-demanda3.shtml#ixzz2lLpTrhd5>]
- CINMIPETROL. (Mayo de 2014). *CINMIPETROL*. Recuperado el octubre de 2016, de Congreso Internacional de Minería y Petróleo: <http://www.cinmipetrol.com/memorias2013.htm>
- Comisión asesora para la coordinación y seguimiento del sector energético. (08 de Abril de 2016). *Sistema de Información Eléctrico Colombiano*. Obtenido de <http://www.siel.gov.co/>
- CONGRESO DE COLOMBIA. (18 de Julio de 1997). Ley 388 de 1997. *Ley organica de Desarrollo Territorial*. Bogotá, Colombia.
- COTOS YAÑEZ, J., & TABOADA GONZALEZ, J. (2005). *Sistemas de Información MedioAmbiental*. Madrid: Gesbiblo, S.L.
- DNP. (2010). *Departamento Nacional de Planeación*. Recuperado el Diciembre de 2016, de Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014: [<https://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=4-J9V-FE2pI%3D&tabid=1238>]

- ECOPETROL. (s.f.). *El petróleo y su mundo*. Recuperado el 04 de Diciembre de 2016, de <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/elpetroleoysumundo/petroleoenelmundo.htm>
- ECOPETROL S.A. (2011). *Energía limpia para el futuro, 60 años*. Bogotá: Villegas Editores.
- EQUION. (2014). *EQUION Energía Limited*. Recuperado el Marzo de 2017, de Equión Energía para la Vida: <http://www.equion-energia.com/Paginas/default.aspx>
- EQUION ENERGIA LIMITED. (2013). *Reporte de sostenibilidad*. Bogota: Arte Litografico.
- ESRI. (2012). *ArcGIS Resource Center*. Recuperado el Febrero de 2015, de ArcGIS Resource Center: <http://help.arcgis.com/es/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#/na/003r0000000200000/>
- ESRI. (2014). *Manual de Usuario Tipo de Campos*. Obtenido de <http://resources.arcgis.com/es/help/main/10.1/index.html#/na/003n0000001m000000/>
- HERNANDEZ VELÁSQUEZ, D. (2006). *Desarrollo de la propiedad privada en el ordenamiento jurídico Colombiano*. Bogota.
- KORTH, H., & SILBERSCHATZ, A. (2002). *Fundamentos de Base de Datos* (Cuarta ed.). Madrid, España: Mc Graw Hill.
- MARTINEZ VILLEGAS, A. (Junio-Agosto de 2013). La renta petrolera: Una bendición para Colombia. *ACP Hidrocarburos, Ed.5*, Pag. 6.
- MARTINEZ, F. (2009). *Cadena del Petróleo*. Bogota: Unidad de Planeación Minero Energetica-UPME.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO. (03 de Agosto de 1994). Ley 160 de 1994. *Por medio de la cual se crea el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino*. Bogota, Colombia.
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. (Marzo de 2016). *MinMinas*. Recuperado el 2016, de <http://www.minminas.gov.co/>
- MUÑOZ LAVERDE, M. (2000). *De la servidumbre minera a la servidumbre petrolera*. Pontificia Universidad Javeriana, Derecho Economico, Bogota.
- PEREZ NAVARRO, A. (2011). *Bases de Datos Geografica*. Mexico D.F: UOC.
- PERÉZ VALDÉS, D. (26 de Octubre de 2007). *Maestros del Web*. Recuperado el Febrero de 2017, de <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/%C2%BFque-son-las-bases-de-datos/>

- ROJAS, D. A. (2007). *Derechos Superficiares en los proyectos de infraestructura*. Bogotá, Colombia.
- Sistema de Información Ambiental Minero Energético. (08 de Abril de 2016). *Sistema de Información Ambiental Minero Energético*. Obtenido de <http://www.siame.gov.co/>
- Sistema de Información de Eficiencia Energética y Energías Alternativas. (08 de Abril de 2016). *Sistema de Información de Eficiencia Energética y Energías Alternativas*. Obtenido de <http://www.si3ea.gov.co/>
- Sistema de Información de Petroleo y Gas Colombiano. (08 de Abril de 2016). *Sistema de Información de Petroleo y Gas Colombiano*. Obtenido de <http://www.sipg.gov.co/>
- Sistema de Información Minero Colombiano. (08 de Abril de 2016). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Obtenido de SIMCO: <http://www.simco.gov.co/>
- TOMLINSON, R. (2007). Cap. 1 SIG: El panorama Completo. En R. Tomlinson, *Pensando En El Sig* (pág. 1). Bogota.
- Unidad de Planeación Minero Energética - UPME. (08 de Abril de 2016). *Geoportal-UPME*. Obtenido de <http://sig.simec.gov.co/GeoPortal/Carrusel/Home>
- Universidad de las Americas de Puebla. (19 de Marzo de 2016). Obtenido de Universidad de las Americas de Puebla: http://caterina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/macias_l_c/capitulo2.pdf
- UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. (2014). *Universidad Nacional*. Recuperado el 2014, de <http://www.unal.edu.co/siamac/sig/publica/SIG1.pdf>
- UPME. (2013). *Cadena del Petroleo*. Bogotá: Unidad de Planeacion Minero Energetica-UPME.