

PROPUESTA DE PASANTÍA PARA EL APOYO EN LA ELABORACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA MEDIANTE METODOLOGÍA DE ZONAS HOMOGÉNEAS FÍSICAS Y GEOECONÓMICAS PARA EL TRAZADO DE UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA, COMPRENDIDA EN LOS DEPARTAMENTOS DE SANTANDER Y BOYACÁ.

TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PASANTÍA

RUBÉN DARÍO BELTRÁN SUÁREZ
20112025086

Director Interno:
HECTOR JAVIER FUENTES LÓPEZ
Msc. en Economía
Profesor – Universidad Distrital

Director Externo:
JAVIER ENRIQUE ROJAS PÉREZ
Ingeniero Catastral y Geodesta Esp. SIG
Director Departamento Gestión Predial – APRA S.A.S.

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA CATASTRAL Y GEODESIA
2017

CONTENIDO

Introducción	6
1. Objetivos	8
1.1. Objetivo general	8
1.2. Objetivos específicos	8
2. Alcance del proyecto	9
3. Marco Teórico	10
3.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND)	10
3.2. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)	11
3.3. Zonas Homogéneas Físicas	16
3.4. Zonas Homogéneas Geoeconómicas	16
3.5. Valores de referencia	16
3.6. Sistemas de información Geográfica	17
4. Marco Institucional	18
4.1. Avaladores Profesionales Asociados	18
5. Localización y ubicación zona de estudio	19
5.1. Localización general	19
5.2. Municipios intervenidos	21
5.3. Reglamentación de uso del suelo	25
6. Desarrollo de proyecto	27
6.1. Diagnóstico de la información inicial	27
6.2. Recopilación de información faltante	27
6.3. Estructuración inicial SIG	28
6.4. Trabajo previo a salida de campo	30
6.5. Trabajo de oficina	30
7. Resultados	32
7.1. Zonas homogéneas físicas (ZHF)	32

7.2.	Estudio e investigación de ofertas de mercado	34
7.3.	Zonas Homogéneas Geoeconómicas	35
7.4.	Situaciones especiales en el cálculo del valor del suelo.....	35
7.5.	Tipologías constructivas	36
8.	Conclusiones.....	39
9.	Bibliografía.....	40

Lista de tablas

Tabla 1 - Ancho de servidumbre en líneas de transmisión.....	14
Tabla 2 - Municipios afectados del proyecto.....	19
Tabla 3 - Información normativa por municipio	26
Tabla 4 - Actividades desarrolladas durante el proyecto.....	27
Tabla 5 - Relación Zonas Homogéneas Físicas Totales	32
Tabla 6 - Datos por uso normativo en el trazado.....	32
Tabla 10 - Tipologías constructivas.....	37

Lista de ilustraciones

Ilustración 1 – Municipios que afecta el proyecto.....	20
Ilustración 2 - Estructuración inicial GDB	28
Ilustración 3 - Ficha ZHF No. 1.....	33
Ilustración 6 - Ficha ZHF No. 10.....	34

Introducción

La generación de energía es uno de los temas más importantes en Colombia, ya que actualmente existen municipios que no cuentan con éste servicio público básico, razón por la cual y con el ánimo de mejorar la calidad de vida y condiciones de la población que aún no cuenta con el servicio de energía eléctrica en sus hogares o tienen una deficiente prestación de este servicio, con el fin de mejorar dicha situación la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), realiza planes de expansión eléctrica. Actualmente Colombia no cuenta con una gran infraestructura para la generación de energías renovables (Eólica, fotovoltaica, biomasa, entre otros); por esto se ve en la necesidad de generar energía aprovechando sus condiciones geomorfológicas y geográficas, por medio de energía cinética y potencial ya que es uno de los países con mayor riqueza hídrica. El Estado a través de las empresas públicas y privadas está en la obligación de suplir esta necesidad a la población, éste mejoramiento en la infraestructura eléctrica requiere de grandes inversiones, pero, aun así, Colombia no tiene un porcentaje alto en cuanto a la cobertura de energía eléctrica, estando por debajo de varios países de Latinoamérica. (Organización Latinoamericana de Energía, 2017)

En los últimos años, los ingenieros catastrales y geodestas han tomado gran importancia para el sector eléctrico, ya que muchos los proyectos que éste realiza requiere de los servicios de este tipo de profesionales, básicamente porque es indispensable identificar la zona de influencia por la que pasarán las líneas de alta tensión, ubicación de torres y subestaciones eléctricas.

El siguiente trabajo se compone de los elementos normativos, físicos, localización y demás variables para generación de valores de referencia por medio de la metodología de ZHF

y ZHG de una línea de transmisión eléctrica que atraviesa varios municipios de Santander y Boyacá.

1. Objetivos

1.1.Objetivo general

Prestar el apoyo y soporte técnico para la determinación de valores de referencia mediante el uso de la metodología de zonas homogéneas físicas y geoeconómicas, de las áreas de influencia para el tramo de una línea de transmisión eléctrica, ubicada en los departamentos de Boyacá y Santander con una longitud de 190 Kilómetros.

1.2.Objetivos específicos

- 1.** Revisar y estructurar la información adquirida previamente en oficina y la obtenida mediante las salidas de campo para la caracterización de variables y recopilación de ofertas de mercado.
- 2.** Apoyo y soporte técnico en la generación de una base de datos e información cartográfica mediante software SIG para el proyecto de la línea de transmisión eléctrica entre los departamentos de Boyacá y Santander.
- 3.** Apoyo y soporte técnico en la definición de zonas homogéneas físicas mediante el análisis de variables previamente definidas de acuerdo a la metodología de ZHF.
- 4.** Apoyo y soporte técnico en la generación de zonas homogéneas geoeconómicas mediante el análisis y depuración de las ofertas de mercado recopiladas en campo y oficina.

2. Alcance del proyecto

Elaboración del estudio de valores de referencia de suelos y construcciones representativos para el proyecto, por medio de la metodología de zonas homogéneas físicas y geoeconómicas, en la realización de ésta pasantía hay que resaltar las siguientes actividades:

- Reconocimiento de la zona de influencia del proyecto, caracterización y definición de zonas homogéneas físicas teniendo en cuenta las variables dadas en la metodología.
- Actualización de las zonas homogéneas físicas y geoeconómicas, teniendo como base la información obtenida en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), aplicando la metodología expuesta por dicha institución (Resolución 620 de 2008).
- Verificar y obtener información de mercado inmobiliario y valores del suelo, mediante investigación directa, depuración de ofertas y consultas con personas y/o expertos inmobiliarios en cada una de las zonas objeto de estudio, con el fin de encontrar los valores actuales de mercado inmobiliario.
- Elaborar salidas cartográficas de los resultados obtenidos sobre el corredor tales como ZHF, ZHG, georreferenciación de ofertas de mercado, localización zona de estudio, entre otros, a partir del software ArcGIS 10.4.
- Elaborar las respectivas tablas de tipologías constructivas que se encuentren dentro de la zona de influencia de la línea de transmisión eléctrica, las cuales fueron obtenidos en las respectivas salidas de campo.

3. Marco Teórico

3.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND)

El Congreso de la República, en cumplimiento de sus funciones expidió la Ley 1753 del 9 de Junio de 2015, por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, incorporando en el mismo algunas modificaciones a la normatividad vigente en materia de Energía Eléctrica:

En el artículo 153 del PND se realiza una modificación al párrafo del artículo 15 del Decreto 1258 de 2013, referente al presupuesto de la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), a partir del 2016, determinando que el porcentaje del presupuesto de la UPME asumido por la Financiera de Desarrollo Nacional (FDN), antes Financiera Energética Nacional (FEN), será sufragado a través del presupuesto de la Nación - Ministerio de Minas y Energía o quien haga sus veces. En lo demás, la composición de los ingresos que conforman el presupuesto de la UPME no presentó variación alguna.

El artículo 154 faculta a las empresas generadoras, transmisoras, distribuidoras y comercializadoras de energía para contratar, en cualquier tiempo, compras de energía de largo plazo, comprometiendo presupuesto con cargo a vigencias futuras que superen el respectivo período de gobierno, previa autorización del Confis o de las juntas directivas, cuando esa función les sea delegada por tal organismo.

En las empresas industriales y comerciales del Estado y en las sociedades de economía mixta que tengan régimen de empresa industrial y comercial del Estado, los gastos relacionados con la adquisición de bienes y servicios necesarios para los procesos de producción,

transformación y comercialización se clasificarán como proyectos de inversión. Esta clasificación es estrictamente para efectos presupuestales y no contables. No se incluirán dentro de esta clasificación los gastos relacionados con la remuneración que se haga a la mano de obra independientemente de su forma de vinculación.

El artículo 190 del Plan de Desarrollo, determina la procedencia y porcentaje de los recursos que serán recibidos por el Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas Rurales Interconectadas (FAER), el Programa de Normalización de Redes Eléctricas (PRONE), el Fondo de Energía Social (FOES) y el Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas (FAZNI). Este artículo 190, deroga los artículos 103, 104 y 115 de la Ley 1450 de 2011 a partir del 1° de enero de 2016.

El artículo 191 de esta Ley, deroga el artículo 1°, literal d, de la Ley 97 de 1913 y sus normas complementarias, al sustituir el impuesto de alumbrado público por una contribución del servicio de alumbrado público. La ley otorga un plazo de un año a las entidades territoriales, a partir de su entrada en vigencia, para adoptar la contribución en los términos establecidos por la norma.

3.2.Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)

Se debe tener en cuenta para la elaboración de cualquier proyecto de energía eléctrica por líneas de alta tensión esta normatividad, en la cual se dan ciertas pautas para las zonas de servidumbre, las cuales deben ceñirse a las siguientes consideraciones:

“a. Toda línea de transmisión aérea con tensión nominal igual o mayor a 57,5 kV, debe tener una zona de seguridad o derecho de vía. Esta zona debe estar definida antes de la construcción de la línea, para lo cual se deben adelantar las gestiones para la constitución de la servidumbre, ya sea por mutuo acuerdo con los propietarios del terreno o por vía judicial. El propietario u operador de la línea debe hacer uso periódico de la servidumbre ya sea con el mantenimiento de la línea o poda de la vegetación y debe dejar evidencia de ello. En los casos que la servidumbre se vea amenazada, en particular con la construcción de edificaciones, debe solicitar el amparo policivo y demás figuras que tratan las leyes.

b. Dentro de la zona de servidumbre se debe impedir la siembra o crecimiento natural de árboles o arbustos que con el transcurrir del tiempo comprometan la distancia de seguridad y se constituyan en un peligro para las personas o afecten la confiabilidad de la línea.

c. No se deben construir edificios, edificaciones, viviendas, casetas o cualquier tipo de estructuras para albergar personas o animales. Tampoco se debe permitir alta concentración de personas en estas áreas de servidumbre, o la presencia permanente de trabajadores o personas ajenas a la operación o mantenimiento de la línea, ni el uso permanente de estos espacios como lugares de parqueo, o reparación de vehículos o para el desarrollo de actividades comerciales o recreacionales. Las oficinas de planeación municipal y las curadurías deben abstenerse de otorgar licencias o permisos de construcción en dichas áreas y los municipios atender sus responsabilidad en cuanto al control del uso del suelo y el espacio público de conformidad con la Ley.

d. En los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) se debe respetar las limitaciones en el uso del suelo por la infraestructura eléctrica existente. Igualmente, los POT deben tener en

cuenta los planes de expansión para poder garantizar la prestación del servicio de energía eléctrica.

e. En los casos en que los Planes de Ordenamiento Territorial no permitan la construcción de una línea aérea en la zona urbana o las afectaciones por campos electromagnéticos o distancias de seguridad, superen los valores establecidos en el presente reglamento, la línea debe ser subterránea, teniendo en cuenta los espacios adecuados para la operación y el mantenimiento.

f. El Operador de Red debe negar la conexión a la red de distribución local, a una instalación que invada la zona de servidumbre, por el riesgo que representa para la vida de las personas.

g. En la zona de servidumbre a un metro de altura del piso los campos electromagnéticos no deben superar los valores establecidos en el artículo 14° del RETIE, para exposición ocupacional. En los alrededores de las áreas de servidumbre los valores a considerar serán los de exposición del público en general y si se tienen edificaciones deben medirse a un metro de altura del piso donde permanezcan las personas.

h. Para efectos del presente reglamento y de acuerdo con las tensiones normalizadas en el país, en la “Tabla 1” se fijan los valores mínimos requeridos en el ancho de la zona de servidumbre, cuyo centro es el eje de la línea.”

La tabla a la cual hacen referencia en el anterior enunciado se presenta a continuación:

Tabla 1 - Ancho de servidumbre en líneas de transmisión.

TIPO DE ESTRUCTURA	TENSIÓN (kV)	ANCHO MINIMO (m)
Torres/postes	500 (2 Ctos.)	65
	500 (1 Cto.)	60
Torres/postes	400 (2 Ctos.)	55
	400 (1 Cto.)	50
Torres	220/230 (2 Ctos.)	32
	220/230 (1 Cto.)	30
Postes	220/230 (2 Ctos.)	30
	220/230 (1 Cto.)	28
Torres	110/115 (2 Ctos.)	20
	110/115 (1 Cto.)	20
Postes	110/115 (2 Ctos.)	15
	110/115 (1 Cto.)	15
Torres/postes	57,5/66 (1 o 2 Ctos.)	15

Fuente: Reglamento Técnico Instalaciones Eléctricas 2013 (RETIE)

“Nota 1: Cuando en una misma estructura se instalen circuitos de diferente nivel de tensión, el ancho de servidumbre mínimo debe ser el que le corresponde a la línea de mayor tensión.

Nota 2: Para líneas de transmisión en corriente directa (HVDC) los anchos mínimos de las franjas de servidumbre, serán las de la tabla anterior reducida en un 10%.

Nota 3: Los valores de servidumbre establecidos en la tabla hacen alusión a anchos mínimos, no obstante, atendiendo el principio de economía y la reducción del impacto visual y ambiental, los anchos máximos no deben superar el 10% del valor señalado en la tabla.

i. Servidumbre en líneas compactas: El ancho mínimo de la servidumbre en los tramos compactos de una línea nueva, se determinará como la distancia entre los puntos a ambos lados de la línea a partir de los cuales a un metro de altura del suelo o el piso donde se tenga presencia humana, el campo eléctrico y el campo magnético no superan los valores establecidos en el artículo 14° del presente Anexo General, para exposición del público en general, incluyendo las condiciones más críticas de temperatura, vientos o fuerzas electromagnéticas a que puedan estar

sujetos los conductores en la línea de transmisión. Dicha servidumbre nunca podrá ser menor que la que resulte de considerar las distancias de seguridad establecidas en el literal “j” del presente numeral.

j. Para líneas de transmisión con tensión nominal menor o igual a 500 kV que crucen zonas urbanas o áreas industriales y para las cuales las construcciones existentes imposibilitan dejar el ancho de la zona de servidumbre establecido en la tabla 22.1, se acepta construir la línea aérea, bajo los siguientes requisitos: a) que el Plan de Ordenamiento Territorial existente en el momento de la planeación del proyecto así lo permita, b) Que un estudio de aislamiento del caso en particular, demuestre que no hay riesgos para las personas o bienes que se encuentran en las edificación, c) que en la edificación los valores de campos electromagnéticos para público en general no sean superados, d) que los valores de radiointerferencia ni ruido acústico supere los valores establecidos por las autoridad competente, e) que se asegure cumplir distancias de seguridad horizontales de por lo menos 3,5 m para 57,5 kV, 4 m para 115 kV, 6 m para 230 kV y 8,6 m para 500 kV, teniendo en cuenta los máximos movimientos de acercamiento a la edificación que pueda tener el conductor, estas distancias se deben medir entre la proyección vertical más saliente del conductor y el punto más cercano de la edificación.

Para estos casos se recomienda el uso de líneas compactas y podrá utilizar corredores de líneas de otras tensiones, montando varias líneas en la misma estructura ya sea torre o poste. En ningún caso la línea podrá ser construida sobre edificaciones o campos deportivos que tengan asociado algún tipo de construcción.”

3.3.Zonas Homogéneas Físicas

“Son espacios geográficos con características similares en cuanto a vías, topografía, servicios públicos, uso actual del suelo, norma de uso del suelo, tipificación de las construcciones y/o edificaciones, áreas homogéneas de tierra, disponibilidad de aguas superficiales permanentes u otras variables que permitan diferenciar estas áreas de las adyacentes.”

3.4.Zonas Homogéneas Geoeconómicas

Se entiende por zona homogénea Geoeconómicas, a ”los espacios geográficos determinados a partir de Zonas Homogéneas Físicas con valores unitarios similares en cuanto a su precio, según las condiciones del mercado inmobiliario.”

El IGAC como máxima autoridad catastral expidió en 2011 la resolución 070 (Resolución que deroga la resolución 2555 de 1988), por la cual se reglamenta técnicamente la formación catastral, la actualización de la formación catastral y la conservación catastral.

3.5.Valores de referencia

Los valores de referencia serán calculados aplicando las metodologías consignadas en la Resolución 620 de 2008 del IGAC, con la información que sea capturada en campo y aquella que se obtenga en oficina.

Método de comparación o de mercado. Es la técnica valuatoria que busca establecer el valor comercial del bien, a partir del estudio de las ofertas o transacciones recientes, de bienes semejantes y comparables al del objeto de avalúo. Tales ofertas o transacciones deberán ser clasificadas, analizadas e interpretadas para llegar a la estimación del valor comercial.

Método de costo de reposición. Es el que busca establecer el valor comercial del bien objeto de avalúo a partir de estimar el costo total de la construcción a precios de hoy, un bien semejante al del objeto de avalúo, y restarle la depreciación acumulada. Al valor así obtenido se le debe adicionar el valor correspondiente al terreno. Para ello se utilizará la siguiente fórmula:

$$Vc = (Ct - D) + Vt$$

Donde:

Vc = Valor comercial

Ct = Costo total de la construcción

D = Depreciación

Vt = Valor del terreno

3.6.Sistemas de información Geográfica

Un Sistema de Información Geográfica (SIG) es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y de gestión.

4. Marco Institucional

4.1. Avaluadores Profesionales Asociados

Es una empresa de servicios de ingeniería y consultoría experta en la gestión de avalúos, gestión predial y gestión de inventarios, que brinda un servicio profesional con personal capacitado y confiable, comprometidos con la calidad, seguridad y salud en el trabajo. APRA S.A.S., nace en el año de 1996 y desde entonces es miembro de la Cámara de Comercio de Bogotá y su registro de proponentes, miembro de la Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá, inscrito en el Registro Nacional de Avaluadores de FEDELONJAS y en el Registro de la Superintendencia de Industria y Comercio.

Tienen cobertura de servicios a nivel nacional de forma directa y a través de corresponsales en las principales ciudades del país.

5. Localización y ubicación zona de estudio

5.1. Localización general

La línea de transmisión eléctrica se encuentra localizada entre los departamentos de Santander y Boyacá, interceptando los municipios que se mencionan a continuación:

Tabla 2 - Municipios afectados del proyecto

BOYACÁ
BRICEÑO
CALDAS
CHIQUINQUIRA
SABOYA
SANTANDER
ALBANIA
BETULIA
BOLIVAR
EL CARMEN DE CHUCURÍ
JESUS MARIA
LA PAZ
SAN VICENTE DE CHUCURÍ
SANTA HELENA DEL OPÓN
SIMACOTA
SUCRE
VELEZ
LANDAZURI
EL PEÑON

Fuente: Elaboración propia

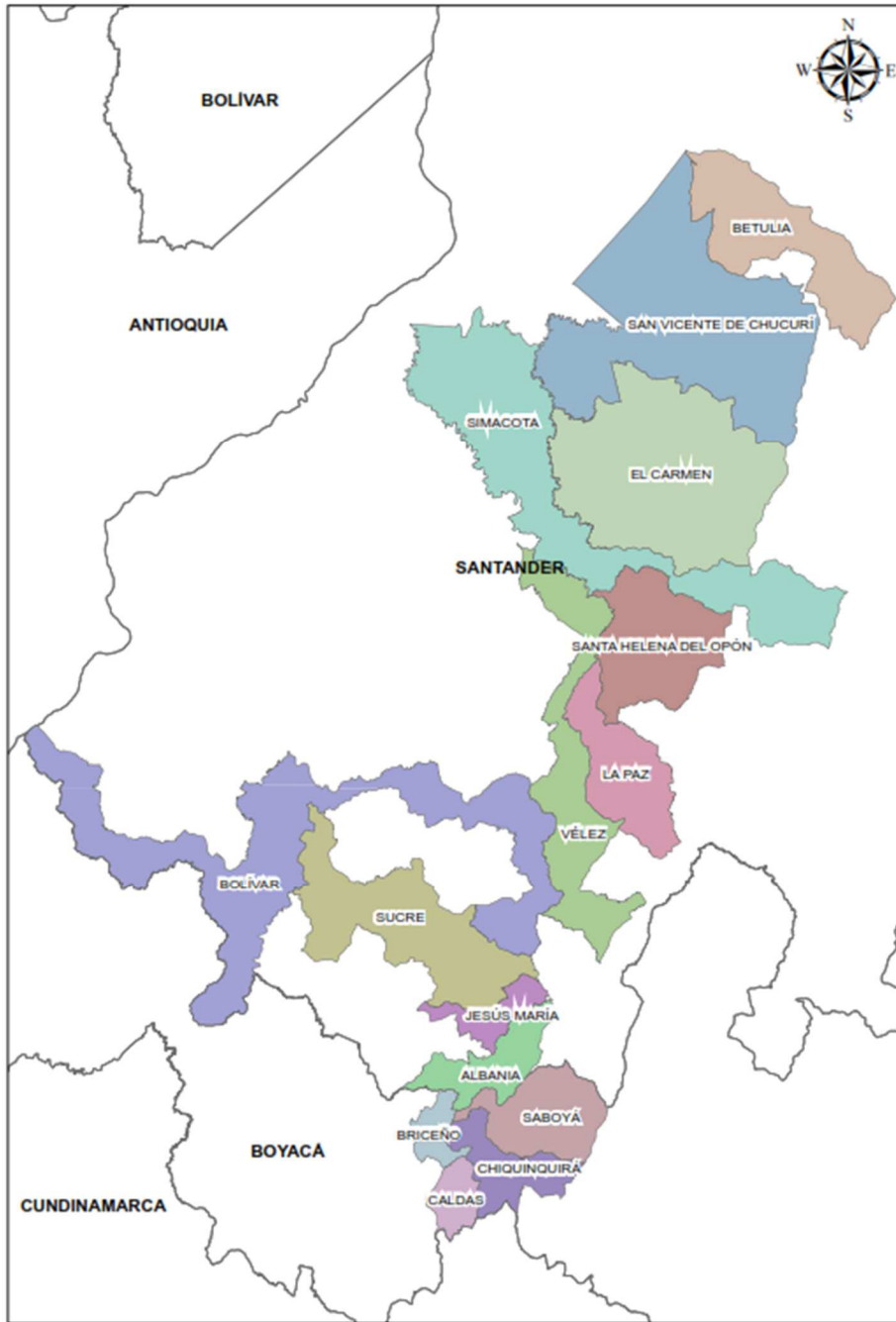


Ilustración 1 – Municipios que afecta el proyecto
Fuente: Elaboración propia

Nota: El proyecto se realizará en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Santander, pero en este informe de pasantía sólo se trabajará sobre estos dos últimos departamentos.

5.2. Municipios intervenidos

Briceño. El municipio de Briceño, fue creado mediante Ordenanza No. 14 del 25 de julio de 1890, expedida por la Asamblea de Boyacá. La Asamblea de Boyacá, bautizó al municipio con la denominación de Briceño, en honor al eximio jefe conservador, señor general Manuel Briceño. El municipio de Briceño, tiene un área de 62 kilómetros cuadrados, y está ubicado a 1.500 metros sobre el nivel del mar, y su temperatura promedio es de 20 grados centígrados. Está ubicado geográficamente en una latitud de 5°43'25" Norte y longitud de 73°56'00" Oeste, respecto al meridiano de Greenwich.

Caldas. El municipio de Caldas fue fundado el 22 de octubre de 1837, por Gregorio Ángel, quien le dio el nombre en honor a Francisco José de Caldas, personaje de la Independencia de Colombia. El origen del municipio data de la época de la conquista española, los pobladores originales eran los muzos un grupo perteneciente a la etnia Caribe, los cuales se caracterizaban por ser muy belicosos y centrar sus actividades en el cultivo del maíz, cerámica y orfebrería, tenían un carácter seminómada y mantenían constantes disputas con los muisca por el control del territorio. Se halla a 5°33'24" de Latitud Norte y a 73°52'08" de Longitud Oeste.

Chiquinquirá. Es un municipio colombiano, capital de la provincia de Occidente en el departamento de Boyacá, situada en el valle del río Suárez, a 134 km al norte de Bogotá y a 73 km de Tunja su capital. Con 65274 habitantes es el cuarto municipio más poblado del departamento, después de Tunja, Sogamoso y Duitama (que superan los 100 000 habitantes). Es el centro económico y de comercio de la región occidente del departamento de Boyacá, a la

que provee de materiales, alimentos elaborados, ropa, textiles e insumos agroveterinarios. Se halla a una latitud de $5^{\circ}37'03''$ al Norte y una longitud de $73^{\circ}48'59''$ al Oeste.

Saboyá. Es un municipio colombiano ubicado en la provincia de Occidente en el departamento de Boyacá. Por el Norte limita con el departamento de Santander (municipios de Albania y Florián), por el Este: con los municipios de Santa Sofía y Sutamarchán; por el Sur: con Chiquinquirá y por el Oeste: con Chiquinquirá y Briceño. Se halla a una latitud de $5^{\circ}41'49''$ al Norte y una longitud de $73^{\circ}45'47''$ Oeste.

Albania. El Municipio de Albania se encuentra localizado geográficamente a $5^{\circ} 46' 00''$ latitud Norte y $73^{\circ} 56' 00''$ longitud al Oeste de Greenwich; entre las coordenadas planas: X= 1.141.000 m.N a la X = 1.124.000 m. N Y= 1.013.000 m.E a la Y = 1.038.000 m.E Territorialmente limita por el norte con el Municipio de Jesús María, por el Oriente con el municipio de Puente Nacional, al Nor- occidente con el municipio de Florián y al sur con el Departamento de Boyacá, Municipios de Tununguá y Saboyá. Físicamente limita por el Norte con los Ríos Chinero, El Valle, San Antonio, Guayabal, Chiflón, que lo separa del municipio de Jesús María; al Nor-Occidente con las quebradas San Pablo, El Roble, La Venta y El Filo la Honda, que lo delimita del municipio de Florián; al Sur con las Quebradas Canutillo, Negra, el Cerro Catedral, El Cedro el Picacho, el Alto Pamales, Alto Carretona, Alto Bulto Alto Blanco y el Alto de la Peña que lo limita de municipios del Departamento de Boyacá; al Oriente con la Cuchilla del Morro y la quebrada la Manga que lo separa del municipio de Puente Nacional.

Betulia. Se localiza en centro del departamento de Santander, pertenece a la región del Magdalena Medio y hace parte de la provincia de Mares. Está localizado a 94 Km al sur occidente de Bucaramanga, limita por el norte y por el oriente con el municipio de Girón, por el sur-occidente con Zapatoca y por el occidente con San Vicente de Chucurí y

Barrancabermeja. Se encuentra ubicado entre las siguientes coordenadas planas: $X = 1'249.000$ a $X = 1'283.000$, $Y = 1'059.500$ a $Y = 1'095.000$. La extensión total de este municipio es de 413.3 Km², distribuidos en 14 veredas, presenta una gran variedad de altitudes comprendidas entre los 200 metros sobre el nivel del mar y los 2200 msnm, lo que hace de este territorio una región con variados climas que van desde cálido hasta frío.

Bolivar. El municipio Limita territorialmente de acuerdo con la división política administrativa del Departamento de Santander por el Norte con los municipios de Landázuri, Cimitarra; por el Oriente con Vélez, Guavatá; por el Sur con El Peñón, Sucre, La Belleza y con el Departamento de Boyacá (municipio Puerto Boyacá) y al Occidente con el Departamento de Antioquia. Se halla a una latitud de $5^{\circ}59'28''N$ y $73^{\circ}46'26''O$.

El Carmen de Chucurí. Es un municipio de Colombia, situado en el departamento de Santander (provincia de Mares). Está a 178 km de la capital departamental, Bucaramanga. Su término municipal limita al norte con San Vicente de Chucurí, por el sur con Simacota, al este con Galán y Hato, y por el oeste con Simacota. Se halla a una latitud de $6^{\circ}41'53''N$ y $73^{\circ}30'40''O$.

Jesús de María. Es un municipio de Colombia, situado al sur del departamento de Santander, en la provincia de Vélez. La población se fundó a mediados del siglo XVIII, y en 1870 se elevó a la categoría de ciudad, tras un rápido crecimiento. Finalmente en 1887 se convirtió en municipio. Se halla a una latitud de $5^{\circ}52'34''N$ y $73^{\circ}46'57''O$.

La Paz. Es un municipio de Colombia, ubicado en la provincia de Vélez del departamento de Santander, al norte del país. Se halla a $6^{\circ}10'41''N$ y $73^{\circ}35'22''O$.

Landázuri. Es un municipio del departamento de Santander, Colombia, forma parte de la provincia de Vélez. Su actividad económica se centra en la agricultura, principalmente en el

cacao y en menor porcentaje en el café; la ganadería también hace parte de su economía en menor proporción. Se halla a una latitud de $6^{\circ}13'05''N$ y $73^{\circ}48'41''O$.

San Vicente de Chucurí. Es un municipio ubicado en el departamento de Santander en Colombia, a 87 kilómetros de distancia desde la intersección "la renta" que lo comunica a Bucaramanga, capital del mismo departamento. Se halla a una latitud de $6^{\circ}52'55''N$ y $73^{\circ}24'43''O$.

Santa Helena del Opón. Es un municipio de Colombia, situado en el departamento de Santander, y dentro de éste, en la provincia de Comunera. La población fue elevada a categoría de municipio en 1975. Se halla en una latitud de $6^{\circ}20'21''N$ $73^{\circ}37'00''O$.

Simacota. Es el tercer municipio en extensión del Departamento de Santander, Colombia, y forma parte de la provincia Comunera. Se halla en una latitud de $6^{\circ}26'35''N$ y $73^{\circ}20'15''O$.

Sucre. Es un municipio de Colombia, situado en el departamento de Santander. Cuenta con 8.842 habitantes, 1.755 de estos en la cabecera. Se sitúa a 280 km de la capital departamental, Bucaramanga y a 320 km de la capital del país, Bogotá. Su actual alcalde es Carlos Julio Marín. Se halla a una latitud de $5^{\circ}55'05''N$ y $73^{\circ}47'29''O$.

Vélez. Es la capital de la provincia santandereana del mismo nombre, situada al sur del departamento de Santander, distante unos 231 km de la capital, Bucaramanga, y aproximadamente a 200 km de la ciudad de Bogotá, Colombia.

5.3.Reglamentación de uso del suelo

Dentro del proceso valuatorio, uno de los aspectos de mayor trascendencia, corresponde a la verificación de la reglamentación urbanística vigente en el municipio o distrito donde se encuentre localizado el inmueble (artículo 14 del Decreto 1420 de 1998); en nuestro caso, corresponde a las zonas municipales afectadas por el trazado propuesto para la futura construcción de la línea de transmisión de energía eléctrica; la citada disposición normativa, establece además que corresponde al evaluador verificar la concordancia de dicha reglamentación vigente con los usos establecidos.

Dado que tanto para el proceso de generación y definición de las Zonas Homogéneas Físicas – ZHF, y el proceso valuatorio es necesario contar tanto con el texto y la cartografía, que permitan con certeza identificar los aspectos normativos que rigen el uso del suelo municipal, en el presente estudio se siguió el siguiente procedimiento:

- Consulta y adquisición de los Planes o Esquemas de Ordenamiento Territorial en las oficinas de planeación municipal de cada uno de los municipios que atraviesa el trazado del proyecto.
- Georreferenciación de la cartografía normativa municipal y sobreposición sobre el trazado del proyecto.
- Verificación de normas de carácter nacional que se sobrepusieran al trazado, las cuales por jerarquía normativa deben ser consideradas, especialmente en los temas ambientales, p. e. la Ley 2ª de 1959.

A continuación se consignan los Planes de Ordenamiento Territorial, Esquemas de Ordenamiento Territorial y/o planes Básicos de Ordenamiento Territorial Vigentes para los municipios que atraviesa el trazado del proyecto.

Tabla 3 - Información normativa por municipio

DEPARTAMENTO/MUNICIPIO	PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL VIGENTE	OBSERVACIONES
BOYACÁ		
BRICEÑO	26 de 2000	
CALDAS	03 de 2002	
CHIQUINQUIRA	18 de 2000	
SABOYA	06 de 2000	
SANTANDER		
ALBANIA	12 de 2002	
BETULIA	17 de 2016	
BOLIVAR	01 de 2005	
EL CARMEN DE CHUCURÍ	38 de 2002	
JESUS MARIA	26 de 2003	
LA PAZ	05 de 2003	
SAN VICENTE DE CHUCURÍ	22 de 2003	Se actualizó mediante Acuerdo 11 de 2012
SANTA HELENA DEL OPÓN	11 de 2012	
SIMACOTA	13 de 2003	
SUCRE	07 de 2004	
VELEZ	04 de 2004	
LANDAZURI	11 de 2004	
EL PEÑON	17 de 2004	

Fuente: Elaboración propia

6. Desarrollo de proyecto

Durante la ejecución de la presente pasantía, fueron desarrolladas las siguientes actividades:

Tabla 4 - Actividades desarrolladas durante el proyecto

No.	ACTIVIDADES DESARROLLADAS
1.	Diagnóstico De La Información
2.	Recopilación De Información Faltante
3.	Estructuración Inicial SIG
4.	Salida 1. Definición Y Caracterización De ZHF
5.	Salida 2. Inspección Y Reconocimiento Puntos De Investigación
6.	Generación Entregables

Fuente: Elaboración propia

6.1. Diagnóstico de la información inicial

Una vez entregado el trazado de las líneas, la información de los planes de ordenamiento territorial (POT, EOT y PBOT) de los municipios en la ruta del trazado, se realizó el estudio de la misma para evaluar la calidad y confiabilidad y de ser necesario, requerir ampliaciones y/o aclaraciones. Se elaboró un inventario de la información faltante.

6.2. Recopilación de información faltante

Se adquirió y posteriormente revisó la información sobre cartografía base del IGAC (escala 1:100.000) tanto departamental como municipal y sus variables como vías, hidrografía, límites municipales, veredales, cascos urbanos, centros poblados y toponimia, información normativa y catastral; adicional a esto se realizó las respectivas correcciones y propuestas para

ampliación de información especialmente en cuanto a vías de acceso a la zona de influencia del proyecto, lo cual se consideró importante para la toma de registro fotográfico para los puntos muestra.

6.3. Estructuración inicial SIG

La estructuración del Sistema de Información Geográfico (SIG) se realizó de acuerdo el modelo de datos suministrado y de esta manera establecer las capas y sus respectivos atributos en la Geodatabase (GDB), una vez evaluado este se procede con la creación de la base de datos de acuerdo al modelo de datos propuesto, además de la integración de la información adquirida previamente.

La estructuración inicial para el manejo de la información se muestra a continuación:

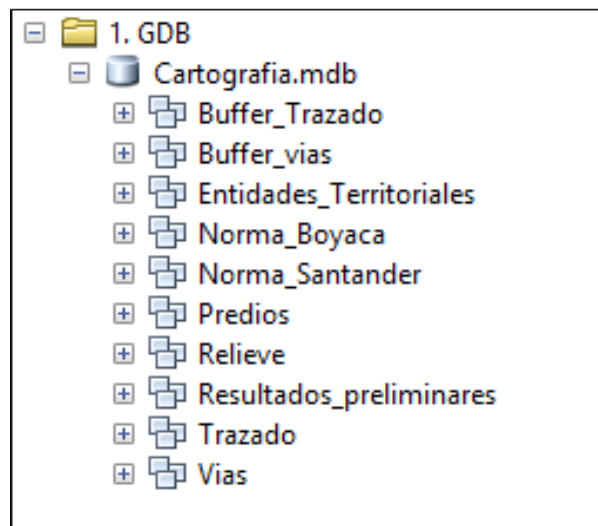


Ilustración 2 - Estructuración inicial GDB
Fuente: Elaboración propia

- **Buffer trazado y buffer vías**

Contiene varios buffer para el trazado de 0.5, 1, 1.5 y 2 Km alrededor del trazado de la línea de transmisión eléctrica; en el *Feature Class* de Buffer_vias se encuentra los buffer realizados a las carreteras, carreteables y trochas; esto para poder determinar los posibles accesos a los puntos muestra del proyecto.

- **Entidades Territoriales**

Almacena la división administrativa de los diferentes municipios afectados por el proyecto.

- **Predios**

Almacena los polígonos prediales de la zona de influencia en la cual se desarrolla el proyecto.

- **Norma Boyacá y Santander**

Se encuentran digitalizada la norma correspondiente (EOT, POT, PBOT) de cada uno de los municipios afectados.

- **Relieve**

En este *Feature Class* contiene datos correspondientes a curvas de nivel y pendientes, las cuales sirvieron para determinar una de las variantes de las zonas homogéneas físicas y así mismo preparar las salidas de campo.

- **Resultados preliminares**

Contiene los resultados preliminares que fueron entregados en cada uno de los comités tenidos con la empresa contratante.

- **Trazado**

Contiene el *Feature Class* la cual contiene el trazado o eje estipulado por la empresa contratante, al cual se le debe realizar un buffer o corredor de un kilómetro (área de estudio).

- **Vias**

Contiene el *Feature Class* la cual contiene el cada una de las vías (pavimentada, carretable y senderos) por las cuales se accedió a la zona de influencia del proyecto, información que fue alimentada por información adquirida en el IGAC y también por medio de digitalización mediante imágenes satelitales.

6.4.Trabajo previo a salida de campo

Se generaron lo respectivos insumos utilizando la información suministrada y la adquirida, de esta manera se elaboraron mapas temáticos, cartografía base (vías, ríos, límites municipales, usos normativos), información de GPS (tracks y waypoints), formatos de caracterización, entre otros.

6.5.Trabajo de oficina

Se brindó soporte inicialmente para depurar la información obtenida por los profesionales que realizaron la captura de información en campo y posteriormente se organizó,

diseñó, consolidó, estructuró la GDB y digitalizó dicha información con base en esta, realizar una propuesta para la determinación de ZHF, teniendo en cuenta las variables previamente definidas.

Una vez depurado el mercado se procedió a definir los valores para cada una de las zonas, para éste trabajo se contó con el apoyo de Ingenieros Catastrales expertos en determinación de Zonas (internos y externos) así como el director del proyecto y gerente de la compañía mediante diferentes comités.

Para este proyecto se determinó por parte de la empresa contratante que se debía realizar el avalúo de tres (3) puntos muestra por ZHF, para de esta manera definir los valores y poder generar cada una de las ZHG, estos puntos en lo posible debían corresponder con las características de la ZHF a la cual pertenecían y en lo posible no contener construcciones.

Por último se generaron los informes requeridos, se desarrollaron pequeños informes periódicamente dos veces al mes, para finalmente realizar un informe ejecutivo el cual muestra los resultados finales de estudio.

7. Resultados

Una vez procesada la información, se obtuvieron los siguientes resultados para el proyecto.

7.1. Zonas homogéneas físicas (ZHF)

Para los departamentos de Santander - Boyacá se generaron un total de 105 zonas homogéneas físicas únicas y 109 polígonos de ZHF.

La mayor concentración de área la tiene la ZHF 109343122 con un 7.51 % y la menor la ZHF 112042113 con un 0.02 %.

Tabla 5 - Relación Zonas Homogéneas Físicas Totales

DEPARTAMENTO	ZHF POR DEPARTAMENTO
Boyacá	35
Santander	74
TOTAL	109

Fuente: Elaboración propia

El uso normativo predominante para el trazado corresponde al uso agroforestal con un 34.82% y el que menos se presenta corresponde al uso espacio público que tan solo alcanza un 0.17%.

Tabla 6 - Datos por uso normativo en el trazado

USO NORMATIVO	ÁREA (Ha)	PORCENTAJE
Agroforestal	6.608,5	34,82%
Agropecuario	4.047,8	21,33%
Conservación Protección	2.344,0 2	12,35%
Agrícola	2.144,8	11,30%
Forestal Protector	1.898,1	10,00%
Forestal Protector Productor	1.182,8 4	6,23%

USO NORMATIVO	ÁREA (Ha)	PORCENTAJE
Forestal Productor	722,11	3,80%
Espacio Público	33	0,17%
TOTAL	18.981,	100,00%

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta gráficamente algunas de las Zonas Homogéneas Físicas más representativas dentro de este proyecto:

ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA No. 1	
NORMATIVIDAD	
Municipio: Betulia	Uso normativo: Agropecuario
RESEÑA ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA	
Clasificación del Suelo: Rural	Topografía: Ondulada
Vías de acceso: Vía arterial Pavimentada	Aguas: Servicios públicos incompletos
Área predominante: > 100 Ha	Actividad económica: Pastos limpios
REGISTRO FOTOGRÁFICO	
	

Ilustración 3 - Ficha ZHF No. 1
Fuente: Elaboración propia

ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA No. 10			
NORMATIVIDAD			
Municipio:	San Vicente de Chucurí	Uso normativo:	Agroforestal
RESEÑA ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA			
Clasificación del Suelo:	Rural	Topografía:	Inclinada
Vías de acceso:	Senderos	Aguas:	Suficientes
Área predominante:	10 - 30 Ha	Actividad económica:	Bosques
REGISTRO FOTOGRÁFICO			
			

Ilustración 4 - Ficha ZHF No. 10
Fuente: Elaboración propia

7.2. Estudio e investigación de ofertas de mercado

Para determinar estas zonas se realizó durante las salidas de campo la captura de ofertas de mercado que estuvieran dentro o cerca de la zona de influencia, respetando las condiciones establecidas por el solicitante en cuanto a las variables a tener en cuenta para la determinación de los valores, una vez depuradas cada una de ellas se procedió a seleccionar aquellas que eran más homogéneas con la zona de estudio.

En total se seleccionaron cuarenta y tres (43) ofertas de mercado, de las cuales doce (12) son del departamento de Boyacá y treinta (31) del departamento de Santander.

7.3.Zonas Homogéneas Geoeconómicas

Para la obtención de las Zonas Homogéneas Geoeconómicas se tuvo en cuenta la solicitud de la empresa contratante, la cual exigía mínimo tres (3) puntos muestra por cada Zona Homogénea Física; en total se obtuvieron doscientos ochenta y seis (286) puntos muestra, sin embargo, cabe resaltar que no se pudo obtener tal cantidad de puntos muestra debido principalmente a que en ocasiones la prediación era muy extensa y ocupaba la totalidad de la ZHF o gran parte de ella, por lo cual en algunas zonas sólo existen uno o dos puntos muestra.

Para los departamentos de Santander - Boyacá se consolidó un total de 49 Zonas Geoeconómicas.

Los valores máximos por hectárea se encuentran ubicados en los municipios de Betulia (Santander), zona donde se ubica la subestación Sogamoso y la cual cuenta con frente sobre la vía pavimentada Barrancabermeja – Bucaramanga y Caldas (Boyacá), zona con inmuebles con frente sobre la vía Caldas – Simijaca y Pauna – Chiquinquirá.

Los valores mínimos por hectárea de esta zona se encuentran localizados en los municipios de San Vicente de Chucurí, Bolívar y Sucre.

A la ZHG N° 23 no se le asignó valor, debido a que esta zona la conforma el cuerpo de agua del Río Opón.

7.4.Situaciones especiales en el cálculo del valor del suelo

Las Zonas Homogéneas Físicas 01, 02 y 03 del trazado del departamento de Santander ubicadas en el municipio de Betulia, corresponden a suelo agropecuario donde se encuentran

plantaciones de palma africana (palma de aceite) altamente tecnificadas y se tiene influencia sobre vía principal pavimentada, donde muy probablemente se puede afectar durante la implementación de éste proyecto eléctrico un alto número de árboles de este cultivo, lo que podría dificultar los procesos de negociación y/o incrementar el valor de la indemnización.

Debido a las condiciones de acceso limitado que se tiene en algunas zonas del departamento de Santander y Boyacá, así como las condiciones climáticas que se presentaron al momento de realizar el trabajo de inspección y reconocimiento de campo, las pocas vías de acceso o la inexistencia de ellas en algunos sectores del trazado y el área de estudio, así como la presencia de latifundios dentro del área de interés, dificultaron el proceso de investigación de mercado en dichas zonas.

7.5. Tipologías constructivas

Para las determinación de las tipologías constructivas, se depuró la información capturada en las respectivas salidas de campo, esta información es asignada al arquitecto encargado de los presupuestos de construcción; una vez se tiene esta información se procede a homologar las construcciones de tal forma que para cada construcción le sea asignado un valor de metro cuadrado de construcción.

Cabe resaltar que algunas tipologías constructivas no se relacionan en la tabla final presentada debido a que se consideran atípicas, puesto que no tienen similitud con la mayoría de construcciones encontradas en la zona de influencia; por ejemplo, chircales, instituciones educativas o restaurantes con excelentes acabados.

Finalmente, se obtuvieron dieciseis (16) tipologías de construcción, las cuales se relacionan en la siguiente tabla:

Tabla 7 - Tipologías constructivas

TIPO DE CONSTRUCCION	ESTRUCTURA	CUBIERTA	MUROS	PISOS	ACABADOS	SERVICIOS PÚBLICOS	ESTADO DE CONSERVACIÓN
Vivienda 0	Autoportante Madera	Asbesto o Zinc	Madera	Cemento afinado	Sin acabados	Energía, agua	Malo
Vivienda 1	Muro portante	Teja de barro	Ladrillo	Cemento afinado	Pobre	Agua, luz	Malo
Prefabricada	Paneles de concreto	Teja de asbesto cemento	Paneles de concreto	Cemento afinado	Regulares	Energía, pozo, jaguey	Regular
Vivienda 2	Concreto	Teja de asbesto cemento o zinc	Bloque-ladrillo	Cemento	Sencillos	Energía, pozo, jaguey	Regular
Vivienda 3	Muro portante	Teja de zinc	Bloque-ladrillo	Cemento	Regulares	Energía, pozo, jaguey	Regular
Vivienda 4	Concreto	Placa de concreto o asbesto	Ladrillo-bloque	Baldosa o Cemento afinado	Regulares	Todos	Bueno
Prefabricada en madera	Madera	Asbesto o Zinc	Madera o bloque revestido en madera	Baldosa o Cemento afinado	Regulares	Todos	Bueno
Vivienda 5	Columnas en concreto	Teja de zinc o asbesto	Bloque-ladrillo	Baldosa cerámica	Buenos	Energía, agua.	Bueno
Vivienda campestre	Concreto o muro portante	Teja de asbesto cemento / Barro	Bloque-ladrillo	Baldosa cerámica	Buenos	Energía, pozo, jaguey	Bueno
Enramada	Madera	Teja de zinc	No aplica	Tierra	Sin acabados	No aplica	Malo
Corral en madera	Madera	Sin cubierta	No Aplica	Tierra	Sin acabados	Sin servicios	Regular
Corral cubierto	Madera	Teja de Zinc	No aplica	Tierra	Sin acabados		Bueno
Establo en madera	Madera	Teja de Zinc	Madera	Tierra	Pobre	No aplica	Regular
Bodega y/o depósito	Concreto	Placa de concreto y/o teja de asbesto cemento	Bloque o ladrillo con cubrimiento en pañete y pintura	Cemento afinado	Sencillos	No aplica	Regular
Galpón	Metálica o columnas en concreto	Teja de asbesto cemento	Parciales o ausentes	Cemento afinado	Sin acabados	Energía, suministro de agua bebederos	Regular

TIPO DE CONSTRUCCION	ESTRUCTURA	CUBIERTA	MUROS	PISOS	ACABADOS	SERVICIOS PÚBLICOS	ESTADO DE CONSERVACIÓN
Marranera	Metálica y/o columnas en concreto	Teja o canaleta de zinc	Parciales con divisiones inferiores a 1/4 altura	Cemento afinado	Sin acabados	Energía y suministro de agua bebederos	Regular

Una vez establecidas las tipologías constructivas, se procede a realizar los respectivos cálculos de reposición para cada una de ellas, teniendo en cuenta la metodología y normatividad vigente, asignando valores máximos y mínimos para cada uno.

8. Conclusiones

Es bueno resaltar que la zona de estudio al ser bastante extensa presentó diferentes problemas, uno de ellos es el cumplimiento en los tiempos de ejecución de algunas tareas, ya que en varias salidas de campo las condiciones climáticas no fueron las aptas para realizar una buena captura de información, por lo cual fue necesario visitar varias zonas en más de una oportunidad.

La zona de estudio presenta diferentes tipos de formaciones físicas y geomorfológicas, lo cual hace complicado el acceso a algunas zonas, tanto para captura de ofertas de mercado como para captura de información de puntos muestra.

La asignación de valor para cada ZHG fue difícil debido al reducido número de ofertas de mercado o en algunos casos a que las ofertas o no eran comparables.

Por medio de las visitas de inspección y reconocimiento de campo se pudo evidenciar que la cartografía del IGAC se encuentra desactualizada.

Existen varias construcciones atípicas que no se encontraban dentro del buffer o corredor o que no coincidían con la mayoría de tipologías, razón por la cual no son tenidas en cuenta, dichas construcciones deben ser objeto de un avalúo puntual.

En el presente informe no se presentan resultados cartográficos de ninguna índole debido a cláusulas de confidencialidad con las que cuenta el proyecto.

9. Bibliografía

- Borrero, O. (2006). *Valoración de predios agrarios*. Bogotá D.C.: Bhandar Editores.
- Borrero, O. (2007). *Avalúos de terrenos de protección ambiental*. Bogotá D.C.: Bhandar Editores.
- Borrero, O. (2008). *Avalúos de inmuebles y garantías*. Bogotá D.C.
- Congreso de la República. (1983). *Ley 14*. Bogotá D.C.
- Congreso de la República. (9 de Junio de 2015). Ley 1753 "Plan Nacional de Desarrollo". Bogotá D.C., Colombia.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (23 de Septiembre de 2008). *Resolución 620*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=36158>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2010). *Manual de metodología de elaboración del Estudio de Zonas Homogéneas Físicas y Geoeconómicas y determinación del valor unitario por tipo de construcción*. Bogotá D.C.
- Ministerio de Minas y Energía. (30 de Agosto de 2013). *Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas*. Bogotá D.C.
- Organización Latinoamericana de Energía. (05 de marzo de 2017). *Organización Latinoamericana de Energía*. Obtenido de OLADE: <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/hm000658.pdf>