

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA PARA
LA ESCOGENCIA DE LA MEJOR ALTERNATIVA EN EL TRAZADO DE
SERVIDUMBRES DE PASO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA EN
CUALQUIER REGIÓN DE COLOMBIA**

POR:

JORGE IGNACIO MONTOYA RUIZ

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS
PÚBLICOS Y PRIVADOS**

ASESORA METODOLÓGICA:

MARÍA DEL CARMEN SANDINO RESTREPO

ASESOR TEMÁTICO:

GABRIEL MANTILLA SUÁREZ

UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

MEDELLÍN

2012

CONTENIDO

RESUMEN	6
ABSTRACT	7
GLOSARIO	8
INTRODUCCIÓN	9
1. REFERENTE TEÓRICO.....	10
1.1. ESTUDIO DE VIABILIDAD	10
1.2. ESTUDIO LEGAL	10
1.3. ESTUDIO DE MERCADO.....	11
1.4. ESTUDIO TÉCNICO.....	11
2. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROYECTO	13
2.1. JUSTIFICACIÓN DEL PORQUÉ DEL PROYECTO	13
2.2. NECESIDADES PARA LA CONSTITUCIÓN DE SERVIDUMBRES DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	14
2.3. IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y LAS TÉCNICAS DE EVALUACIÓN MULTICRITERIO, EN EL ANÁLISIS, GESTIÓN Y TOMA DE DECISIONES EN LOS PROCESOS DE CONSTITUCIÓN DE SERVIDUMBRES DE ENERGÍA.....	16
3. ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA PARA LA ESCOGENCIA DE LA MEJOR ALTERNATIVA EN EL TRAZADO DE SERVIDUMBRES DE PASO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA EN CUALQUIER REGIÓN DE COLOMBIA.....	20
3.1. ESTUDIO LEGAL	20
3.2. ESTUDIO AMBIENTAL.....	22
3.2.1. Licenciamiento Ambiental	22
3.2.2. Impactos sobre los diferentes componentes ambientales	22
3.2.2.1. Recurso forestal.....	22
3.2.2.2. Recurso flora y fauna.....	23
3.2.2.3. Recurso agua.....	25
3.2.3. Otros factores	25
3.3. ESTUDIO SOCIO - CULTURAL	28
3.3.1. Negritudes.....	28
3.3.2. Comunidades indígenas	30
3.3.2.1. Actividades socio-económicas y políticas de la comunidad indígena colombiana.....	31
3.3.2.2. Perspectiva legal respecto a las comunidades indígenas colombianas.....	32
3.3.3. Comunidades campesinas.....	33
3.3.3.1. Desplazamiento y reubicación de familias	33

3.3.3.2. Afectación a cobertura vegetal.....	34
3.3.3.3. Afectación a la fauna silvestre y animales de reproducción.....	34
3.4. ESTUDIO FÍSICO	36
3.4.1. Aspectos relevantes en el estudio físico – técnico.....	36
3.4.1.1. Identificación física de los predios	36
3.4.1.1.1. Clima.....	36
3.4.1.1.2. Topografía del terreno.....	36
3.4.1.1.3. Calidad y usos del suelo	38
3.4.1.1.4. Localización y servicios públicos	40
3.5. ESTUDIO TÉCNICO	41
3.5.1. Estudio de mercado o método comparativo.....	43
3.5.1.1. Muestreo	44
3.5.2. Implementación del sistema de información geográfica	45
3.5.2.1. Análisis para el factor topográfico	47
3.5.2.2. Análisis para el factor socio cultural	47
4. CONCLUSIONES.....	51
5. RECOMENDACIONES.....	52
BIBLIOGRAFÍA	53
CIBERGRAFÍA	54

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Anchos estipulados por el RETIE para las fajas de servidumbre	21
Tabla 2. Matriz de ponderación para análisis de las características topográficas .	47
Tabla 3. Matriz de ponderación para el análisis del factor socio cultural	48
Tabla 4. Matriz de indemnización o compensación para el proceso de constitución de servidumbres de energía eléctrica	49

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Componentes de un Sistema de Información Geográfico.....	16
Figura 2. Fuentes de información que integran un SIG.....	17
Figura 3. Fotointerpretación de imágenes satelitales para las zonas de interés...	18
Figura 4. Variables a involucrar en el análisis multicriterio.....	19
Figura 5. Afectación al recurso forestal.....	23
Figura 6. Afectación al recurso flora y fauna.....	24
Figura 7. Afectación al recurso agua.....	25
Figura 8. Alteración al paisaje debido al tendido de las líneas de energía.....	26
Figura 9. Intervención sobre comunidades indígenas.....	30
Figura 10. Afectación a la cobertura vegetal.....	34
Figura 11. Posible afectación a producción avícola, porcícola, etc.....	35
Figura 12. Posible afectación a la producción ganadera.....	35
Figura 13. Condiciones topográficas del terreno.....	38
Figura 14. Predios destinados netamente a la producción agrícola.....	39
Figura 15. Condiciones de accesibilidad a un predio.....	40
Figura 16. Posibles alternativas de trazado para las líneas de energía.....	42
Figura 17. Visita de campo a la zona de influencia del proyecto.....	44
Figura 18. Implementación del SIG con las diversas variables de análisis.....	46

RESUMEN

En la actualidad, Empresas Públicas de Medellín E.S.P. se encuentra en proceso de expansión e internacionalización en los procesos de transmisión y distribución de energía eléctrica a otros países de América Latina, sacando provecho de la participación que tiene en el sector eléctrico, y a la oferta de energía que podrá ofertar, como consecuencia de las nuevas centrales de generación de energía que se vienen desarrollando.

Es así, como varias de las servidumbres existentes en la actualidad para el paso de las líneas de transmisión de energía eléctrica, deben ser ampliadas a causa del paso de nuevos circuitos y/o a causa de posibles reconfiguraciones del sistema. A su vez, nuevas servidumbres para el paso de líneas de transmisión eléctrica, deben ser legalmente constituidas, debido a que se trata de servidumbres inexistentes que regirán como consecuencia de nuevos proyectos de generación de energía.

Fundamentados en lo anterior, es importante formular una matriz que permita mejorar la evaluación económica del proceso indemnizatorio del predio sirviente, para la constitución de servidumbres del paso de líneas de transmisión eléctrica, la cual incluiría variables ambientales, sociales y físicas, para poder realizar el análisis desde el punto de vista económico.

ABSTRACT

Currently, Empresas Públicas de Medellín ESP is in process of expansion and internationalization, in the processes of transmission and distribution of electricity power to other countries in Latin America, taking advantage of the participation in the electricity sector has, since the supply of energy that can offer as a result of the new power generation plants that are being developed.

So, the number of currently existing easements for the passage of the lines of power transmission must be broadened to cause the passage of new circuits and / or potential causes of system reconfigurations. In turn, new easements for the passage of electric transmission lines, must be legally constituted, because it is nonexistent governing easements as a result of new power generation projects.

Founded on the above, it is important to develop a matrix to improve the economic evaluation of the servient tenement compensation process for the creation of easements pass electric transmission lines, which include environmental variables, social and physical, to perform the analysis from the economic standpoint.

GLOSARIO

AVALÚO COMERCIAL: Es la estimación del valor presente de un activo (predio) en un momento determinado, teniendo en cuenta factores intrínsecos y extrínsecos del bien que influyen en la fijación del valor.

CÓDIGO CIVIL COLOMBIANO: Conjunto unitario, ordenado y sistematizado de normas y principios jurídicos, que contiene las disposiciones legales sustantivas que determinan especialmente los derechos de los particulares por razón del estado de las personas, de sus bienes, obligaciones, contratos y acciones civiles.

FUNDO DOMINANTE: Corresponde a quien ejerce la servidumbre, siendo el caso la servidumbre de transmisión de energía.

FUNDO SIRVIENTE: Predio que soporta o se ve afectado por la servidumbre.

GRAVAMEN: Carga de impuestos sobre algún bien.

INDEMNIZACIÓN: Compensación por un daño o afectación recibido.

PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL: Herramienta técnica que poseen los municipios para planificar y ordenar su territorio, que tiene como objetivo integrar la planificación física, socioeconómica y ambiental.

SERVIDUMBRE: Es la denominación de un tipo de derecho real que limita el dominio de un predio denominado fondo sirviente en favor de las necesidades de otro llamado fondo dominante perteneciente a otra persona. En otras palabras, es un derecho real sobre cosa ajena que consiste en poder impedir ciertos actos al propietario de la misma o en la facultad de usarla de un modo determinado.

UTILIDAD PUBLICA: Refiere a todo aquello que satisface una necesidad generalmente sentida o a la conveniencia del mayor número con la finalidad de maximizar el bienestar general.

VANO: Distancia entre apoyos en una estructura.

ZONA GEOECONOMICA: Clasificación económica que se le da a la tierra como base a las zonas homogéneas físicas, las cuales se obtienen con fundamento en las condiciones agrológicas, topográficas, climatológicas, capacidad, limitantes y usos del suelo.

INTRODUCCIÓN

Colombia, por su potencial en el recurso hídrico, tiene grandes ventajas competitivas frente a otros países de América Latina, y por ello que hoy día, el país sea pionero en la generación de energía eléctrica a partir del recurso hídrico.

Los procesos de expansión e internacionalización que actualmente adelanta Empresas Públicas de Medellín E.S.P. con relación a transmisión y distribución de energía eléctrica, conllevan prácticamente a dos escenarios asociados a las servidumbres para el paso de las líneas de transmisión eléctrica.

El primero de ellos, asociado a la ampliación de la servidumbre existente, debido a posibles reconfiguraciones del circuito existente. El segundo, asociado a la constitución de servidumbres para el paso de líneas de transmisión y distribución eléctrica de nuevos circuitos.

Ambos escenarios, son vistos por los propietarios de predios, como una afectación negativa a su propiedad, lo que acarrea para Empresas Públicas de Medellín E.S.P. en muchas circunstancias, complejidades en el proceso de negociación de servidumbres, teniendo que recurrir a procesos de imposición de servidumbres o por el contrario, a tener que ofrecer un mayor valor indemnizatorio para la constitución del derecho, que pueden originar inconvenientes ante un ente de control.

Es claro que, los procesos de imposición de servidumbres no son convenientes para ninguna de las partes. Para el predio dominante, debido a que la imposición trae consigo inconvenientes de tiempo que retrasan la entrega del proyecto; y para el predio sirviente, debido a que por lo general el pago indemnizatorio se le disminuye referente al valor económico inicial ofrecido por parte del predio dominante.

Es por ello que se crea entonces, la necesidad de formular una matriz que permita llevar a cabo la evaluación económica del proceso indemnizatorio del predio sirviente, para la constitución de servidumbres del paso de líneas de transmisión eléctrica, y la cual considere las variables ambientales, sociales y físicas, para poder realizar el análisis desde el punto de vista económico.

1. REFERENTE TEÓRICO

1.1. ESTUDIO DE VIABILIDAD

El estudio de viabilidad asociado a la conveniencia o no de emprender en el estudio de formulación de una matriz que permita llevar a cabo la evaluación económica de las indemnizaciones que se presentan en el proceso de constitución de servidumbres para el paso de líneas de transmisión eléctrica, se fundamenta en la importancia de cimentar los principios de un modelo que soporte la metodología empleada en la determinación de los valores indemnizatorios que se presentan en los proyectos de transmisión y distribución de energía eléctrica.

Es importante mencionar, que el alcance de este proyecto, tiene por finalidad la etapa de formulación, ya que se concibe que para lograr un buen proceso de evaluación del mismo, se requiere mayor profundidad en la complejidad de variables asociadas a factores de índole técnica, jurídica, ambiental, normativa y económica en el análisis del territorio nacional.

Debido a lo comentado con anterioridad, se definirá una matriz que considere desde una óptica muy general, variables ambientales, sociales y físicas, sin obviar factores de índole normativo y jurídico, ya que para lograr un análisis más detallado de lo propuesto, implicaría de la participación de un grupo profesional multidisciplinario con un conocimiento especializado en cada una de las ramas que abarca la formulación del problema por resolver.

1.2. ESTUDIO LEGAL

El estudio legal, es de vital importancia en el análisis de viabilidad de un proyecto, debido a que está estrechamente relacionado con la normatividad que lo rige como tal.

En la necesidad de formular una matriz que permita llevar a cabo la evaluación económica del proceso indemnizatorio de predios en la constitución de servidumbres para el paso de líneas de transmisión eléctrica, se deben considerar variables ambientales, sociales y físicas, las cuales se encuentran estrechamente relacionadas con el contexto jurídico asociado al entorno donde se enmarca el proyecto.

Se deberá entonces tener presente para el caso de análisis, la normatividad jurídica expresa en el Código Civil Colombiano y demás normatividad colombiana existente para la temática asociada a servidumbres de energía, sin obviar lo estipulado en los Planes de Ordenamiento Territorial, debido a que ello se

convierte en una herramienta y fuente de información fundamental a consultar y a tener en cuenta, en las posibles alternativas de trazado de servidumbres que la empresa proponente desee presentar en el proceso licitatorio.

1.3. ESTUDIO DE MERCADO

Por tratarse de un proyecto cuyo alcance solo llega hasta la etapa de formulación, no se requiere llevar a cabo este estudio, debido a que lo que busca el estudio de mercado, es determinar los avalúos comerciales del terreno por unidad de área, lo cual se tiene en cuenta en la fase de evaluación.

Adicionalmente, se debe tener en cuenta que el alcance de este proyecto, tiene por finalidad formular una matriz que permita llevar a cabo la evaluación económica del proceso indemnizatorio de predios en la constitución de servidumbres para el paso de líneas de transmisión eléctrica, en cualquier lugar del territorio colombiano, anotando que los estudios de mercado en estos casos, se llevan a cabo al momento de valorar la propuesta, debido a que el valor de terreno es variable en el tiempo.

1.4. ESTUDIO TÉCNICO

El estudio técnico está enfocado a determinar las variables físicas, económicas, ambientales y sociales que deberá contemplar la matriz de valoración económica que se pretende formular en este trabajo de grado.

La precisión que se tenga en la consideración de estas variables, influye favorablemente en el mejoramiento continuo del proceso de valoración económica en la constitución de servidumbres de energía eléctrica.

Por ejemplo en las consideraciones físicas, ambientales y sociales, los planes de ordenamiento territorial municipales, se convierten en una fuente de información fundamental a tener en cuenta en el análisis normativo en relación a las limitaciones al uso del suelo de un territorio.

Es así como los Sistemas de Información Geográfica irrumpen en la necesidad e importancia de que los mismos sean abordados en el proceso de contextualización de las variables mencionadas, debido a que estos permiten la integración, gestión, análisis y procesamiento de información para la toma de decisiones.

Mediante los Sistemas de Información Geográfica, generalmente se obtienen varias alternativas de trazabilidad para una servidumbre de energía en análisis, por lo que incumbe incorporar procesos de análisis multicriterio, que permitan toma de decisiones más objetivas respecto a la mejor alternativa que se debe escoger.

2. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROYECTO

2.1. JUSTIFICACIÓN DEL PORQUÉ DEL PROYECTO

El pago indemnizatorio en el proceso de constitución de servidumbres de energía eléctrica, en el transcurrir del tiempo, ha dependido directamente de las negociaciones emprendidas por los peritos evaluadores existentes en el mercado inmobiliario, los cuales conforman agremiaciones como La Lonja, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), entre otras de gran relevancia en nuestro territorio nacional.

Las técnicas valuatorias utilizadas hasta el momento para la valoración comercial de la servidumbre, considera las características de topografía, construcciones existentes, estado de las construcciones, destinación del predio, accesibilidad vial, disponibilidad de servicios públicos domiciliarios, pero todas las anteriores de una manera muy general.

Con la información recolectada y enunciada con anterioridad, se elabora un informe de avalúo, enunciando el valor por metro cuadrado a cancelar por el concepto de la constitución de servidumbre por el paso de las líneas de energía e instalación de puntos de torre.

En Colombia, principalmente Empresas Públicas de Medellín (EPM), Interconexión Eléctrica S.A. (ISA), e ISAGEN, han sido pioneros en la constitución de servidumbres para permitir el paso de las líneas de transmisión de energía, con la diferencia que cada una de ellas, aplica mecanismos de negociación que mejor consideran para sus intereses económicos y en pro del funcionamiento rápido del proyecto.

Fundamentados en lo comentado con anterioridad, se pretende formular una matriz de evaluación económica que permita llevar a cabo la escogencia de la mejor alternativa entre las posibles en el proceso de constitución de servidumbres de transmisión de energía eléctrica, debido a que se quiere mejorar las técnicas aplicadas en la actualidad al interior de Empresas Públicas de Medellín, donde se ponga en consideración nuevas variables que impactan el valor indemnizatorio, teniendo así un mayor sustento técnico y que a la vez sirva para justificar con argumentos sólidos, algún proceso de investigación que decida emprender un ente de control, ante la forma y metodología de pagos indemnizatorios por constitución de servidumbres para el paso de líneas de transmisión de energía.

Por ello, es que se hace necesario entonces, implementar procesos estandarizados para la evaluación económica para el pago indemnizatorio de servidumbres eléctricas, ajustando así los diversos márgenes de subjetividad que se puedan presentar en la actualidad.

La valoración económica, en el proceso indemnizatorio de constitución de servidumbres, contiene variables de carácter multidisciplinario, como las concernientes a los aspectos socioeconómicos, ambientales, legales y espaciales para garantizar un proceso equitativo con los propietarios de los bienes inmuebles afectados.

La combinación de todas las variables que se conciben desde las diferentes disciplinas, facilita la asignación de valores indemnizatorios acordes al área requerida y afectada por el paso de las líneas de energía de transmisión, lo cual coadyuva a su vez, con la agilidad en el desarrollo de los proyectos de transmisión eléctrica en sus diversas etapas.

2.2. NECESIDADES PARA LA CONSTITUCIÓN DE SERVIDUMBRES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El Estado Colombiano, mediante Decreto 2119 del 29 de diciembre de 1992, transformó a la Comisión Nacional de Energía en La Unidad de Planeación Minero Energética – UPME-, adscrita al Ministerio de Minas y Energía, la cual tiene entre sus principales funciones las siguientes:

- Fomentar, diseñar y establecer de manera prioritaria los planes, programas y proyectos relacionados con el ahorro, conservación y uso eficiente de la energía en todos los campos de la actividad económica y adelantar las labores de difusión necesarias – abrir procesos licitatorios -.
- Elaborar los planes de expansión del Sistema Interconectado Nacional.
- Conceptuar sobre la viabilidad técnica y financiera de los proyectos presentados por el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas no Interconectadas – IPSE- o quien haga sus veces.
- Conceptuar sobre la viabilidad financiera de los proyectos presentados por los entes territoriales y las empresas de servicios públicos para ser financiados por el Fondo de Apoyo Financiero para la energización de las zonas no interconectadas.

Es así como la UPME, cuando requiere reconfigurar o interconectar un nuevo circuito de transmisión de energía al Sistema de Interconexión Nacional, da apertura a un proceso licitatorio, donde los proponentes dentro del plazo

propuesto de la presentación de la oferta, deben mostrar tres alternativas diferentes del trazado del circuito propuesto.

Luego de adjudicada la construcción del circuito por parte de la UPME a uno de los oferentes, este deberá dar inicio inmediatamente al trámite de la obtención de la Licencia Ambiental ante el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, debido a que los tiempos de ejecución acorde a los cronogramas de actividades son muy precisos, donde el incumplimiento en la entrega final y puesta en operación del proyecto acarrea multas bastante ostentosas.

Por ello, la importancia que por parte de la empresa a la cual se le adjudica la construcción y puesta en marcha del circuito eléctrico, desde un principio plantee dentro de sus alternativas de trazado, aquellas que desde el punto de vista técnico, económico, ambiental, social y cultural, si tengan viabilidad de ejecución.

A la par, la empresa encargada de la construcción del proyecto, deberá gestionar ante el Ministerio de Minas y Energía la Declaratoria de Utilidad Pública, y una vez obtenida la resolución ejecutiva que declara de utilidad pública la zona de interés, corresponde a la entidad propietaria del proyecto, la primera opción de compra o de constitución de servidumbre de todos los inmuebles afectados por el proyecto comprendidos en la zona de interés.

El Artículo 9 del Capítulo III de la Ley 56 de 1981, expresa que: *“...Una vez ejecutoriada la mencionada resolución se fijará copia de ella junto con la lista que contenga el censo de las propiedades afectadas, en las notarías, oficinas de registro de instrumentos públicos, alcaldías e inspecciones de policía de los municipios y corregimientos involucrados.*

Las oficinas de registro se abstendrán de registrar las escrituras que contengan transferencias entre vivos, del dominio o limitaciones del mismo de tales propiedades, si no se acredita que la entidad propietaria en cuyo favor se establece esta opción, ha renunciado a ella o no ha hecho uso oportuno de la misma.

Si la entidad propietaria no ejerce la opción de compra dentro del plazo que señale el Decreto Reglamentario de esta Ley, que no podrá pasar de dos (2) años, o lo hiciera en forma negativa, la opción caducará...”

2.3. IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y LAS TÉCNICAS DE EVALUACIÓN MULTICRITERIO, EN EL ANÁLISIS, GESTIÓN Y TOMA DE DECISIONES EN LOS PROCESOS DE CONSTITUCIÓN DE SERVIDUMBRES DE ENERGÍA

Los Sistemas de Información Geográfica – SIG -, son herramientas propicias en lo que se refiere a captura, ingreso, almacenamiento, transformación, análisis y despliegue de información.

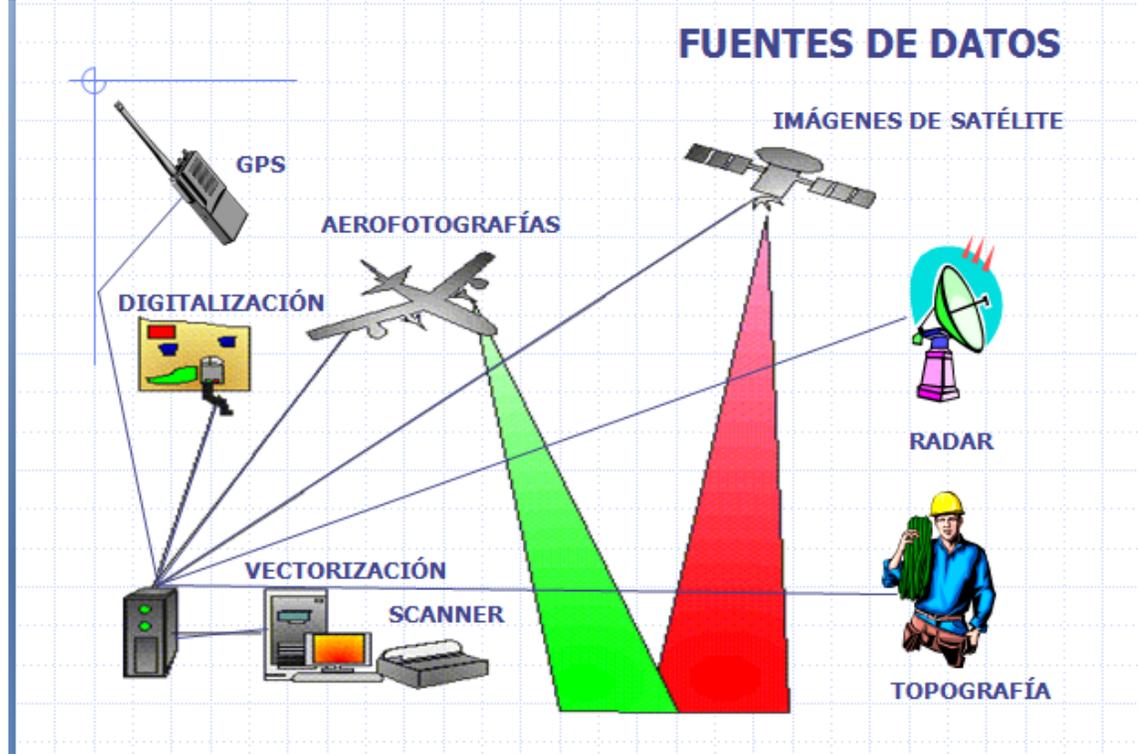
Figura 1: Componentes de un Sistema de Información Geográfico



Fuente: Elaboración propia

El ingreso de datos a un SIG, se hace mediante la utilización de recursos como: imágenes satelitales, fotografías aéreas, información asociada al terreno y muchos otros tipos de recursos. La integración de todos estos recursos debidamente organizados, procesados y analizados, proporcionan una base consistente para la toma de decisiones.

Figura 2: Fuentes de Información que integran un SIG

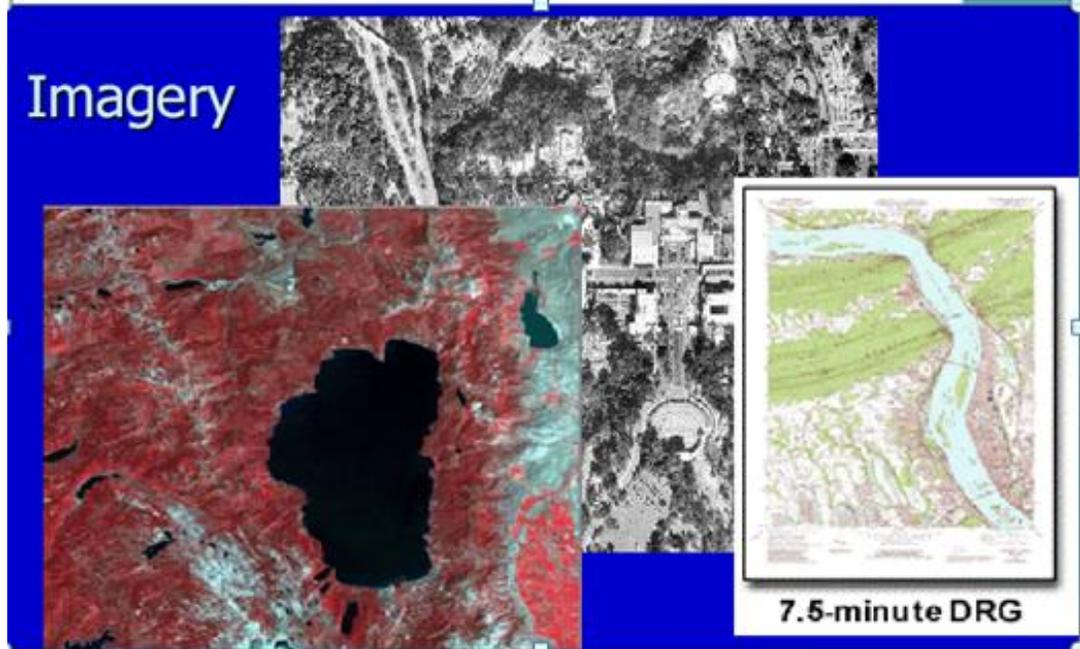


Fuente: Elaboración propia

La implementación de Sistemas de Información Geográficas en los procesos de constitución de servidumbres de energía, tienen por objetivo lo siguiente:

- Mejorar los procesos de administración de la información.
- Disminuir la duplicidad y redundancia de la información y procesos.
- Permitir a todas las partes interesadas, el acceso a la información necesaria para la toma de decisiones en forma objetiva.
- Mejorar los procesos de análisis, evaluación y presentación de la información.
- Consideraciones ambientales integrables.
- Ahorros significativos en tiempo y costo.
- Visualizar las diferentes capas comprendidas en un plan de ordenamiento territorial de una localidad determinada
- Fotointerpretar las diferentes zonas geográficas que son cruzadas por las servidumbres de energía, identificando áreas de producción agrícola, áreas de protección y reservas naturales, áreas residenciales, áreas húmedas, entre otras.
- Escoger la mejor alternativa de trazado de la servidumbre de energía

Figura 3: Fotointerpretación de imágenes satelitales para las áreas de interés



Fuente: Elaboración propia

Es importante mencionar, que a pesar que los SIG son una herramienta fundamental en el análisis de la información, no se puede dejar de lado la inspección ocular a los lugares impactados por las servidumbres de energía, debido a que la información deberá ser confrontada y verificada en campo, para luego ser ajustada en la herramienta utilizada, obteniendo mejores resultados.

Una vez confrontada y verificada la información en campo, y ajustada la misma en el Sistema de Información Geográfica implementado, se procede a la escogencia de la mejor alternativa de trazado para la servidumbre de energía. Para ello, son utilizadas las técnicas de evaluación multicriterio combinadas con el SIG implementado. Esta interacción, realiza el desarrollo metodológico de un modelo de evaluación que pretende medir la capacidad del territorio para acoger los usos previstos en los planes de ordenamiento territorial.

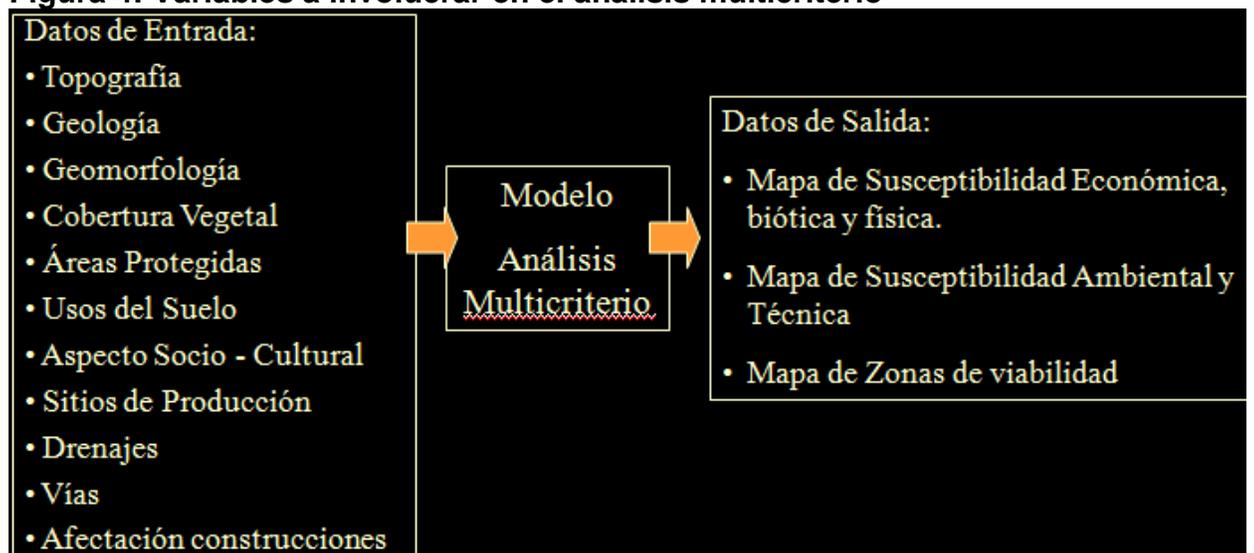
Las técnicas de evaluación multicriterio, consisten en confrontar criterios distintos y fácilmente en conflicto, constituyendo un modelo de evaluación que afronta el problema de la preferencia o la selección entre un conjunto de alternativas reales, en presencia de criterios diversos, delimitados entre sí. Estos criterios, se componen de factores, aspectos que fortalecen o debilitan los criterios, a través del manejo de sus atributos (variables) dentro de unas determinadas reglas de decisión y valoración. Para dar formato a una estructura de este tipo es necesario desarrollar un laborioso proceso que parte de acortar el objetivo de la evaluación.

Seguidamente, el trabajo se centra en establecer qué criterios son relevantes para este objetivo, y qué importancia relativa tiene cada uno de ellos para proceder a su medida y efectuar su valoración. En este orden de ideas, se establece cuáles son las variables relevantes, y cuál es la forma adecuada para su medida. Estos juicios de valor, son parte esencial en el proceso de evaluación y para ello se debe tener un conocimiento extenso y profundo en los procesos de constitución de servidumbre, en sus fundamentos técnicos, legales, ambientales, sociales y económicos.

Se debe entender que en la aplicación de las técnicas de evaluación multicriterio, se debe seguir un proceso transparente, en el que la decisión se va construyendo a través de una progresiva delimitación y análisis de los criterios, las bases de los juicios asimilados y las características específicas.

Las ventajas de utilizar estas técnicas de evaluación multicriterio de manera conjunta y combinada con los sistemas de información geográficas, están asociadas al poder resolver con todo rigor la interrelación de las diversas variables contenidas en el alcance del problema. Un atributo cualquiera que sea, contenido en cada una de las capas, fundamentos de la información almacenada en un SIG, pueden ser ponderadas como factores negativos o positivos, de menor o mayor valor para un determinado objetivo.

Figura 4: Variables a involucrar en el análisis multicriterio



Fuente: Elaboración propia

3. ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA PARA LA ESCOGENCIA DE LA MEJOR ALTERNATIVA EN EL TRAZADO DE SERVIDUMBRES DE PASO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA EN CUALQUIER REGIÓN DE COLOMBIA

3.1. ESTUDIO LEGAL

Se hace imprescindible destacar algunos apartes de la legislación colombiana y normatividad técnica, relacionada con la temática de servidumbres, que deben ser consideradas en un buen proceso de valoración de la constitución de servidumbres de energía eléctrica.

El Artículo 876 del Código Civil Colombiano, define una servidumbre como un gravamen impuesto sobre un predio en utilidad de otro predio de distinto dueño.

El Artículo 880 del mismo código, establece que “se llama predio sirviente el que sufre el gravamen, y predio dominante el que reporta la utilidad. Con respecto al predio dominante, la servidumbre se llama activa, y con respecto al predio sirviente, se llama pasiva”.

Con relación a las alteración de las servidumbres, el Artículo 887 del Código Civil Colombiano, cita textualmente lo siguiente: “El dueño del predio sirviente no puede alterar, disminuir, ni hacer más incómoda para el predio dominante la servidumbre con que está gravado el suyo”.

Es preciso indicar que las servidumbres de energía eléctrica son constituidas con la finalidad de prestar el servicio público de energía, el cual está regido por la Ley 142 de 1994.

Con relación a la normatividad técnica, el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE modificado mediante la Resolución 18_1294 del 8 de agosto de 2008, emitido por el Ministerio de Minas y Energía, es el manual que fija las condiciones técnicas que garanticen la seguridad en los procesos de Generación, Transmisión, Transformación, Distribución y Utilización de la energía eléctrica en Colombia.

El Artículo 13 de la Resolución 18_1294 del 8 de agosto de 2008, hace énfasis en las distancias de seguridad que deben ser guardadas respecto a las partes energizadas, con el objeto de evitar contactos accidentales; distancias que corresponden al ancho de faja de servidumbre que debe constituirse legalmente.

En otro apartado de la mencionada resolución, precisamente el Artículo 24 de la misma, hace referencia a las zonas de servidumbre, para lo cual se tienen las siguientes consideraciones, como se mencionada a continuación:

...”a. Toda línea de transmisión con tensión nominal igual o mayor a 57.5 Kv, debe tener una zona de servidumbre, también conocida como zona de seguridad o derecho de vía.

b. Dentro de la zona de servidumbre se debe impedir la siembra de árboles o arbustos que con el transcurrir del tiempo alcancen a las líneas y se constituyan en un peligro para ellas.

c. No se deben construir edificaciones o estructuras en la zona de servidumbre, debido al riesgo que genera para personas, animales y la misma estructura.

d. En los planes de ordenamiento territorial se deben tener en cuenta las limitaciones por infraestructura eléctrica, en el uso del suelo. Las entidades encargadas de su vigilancia o las personas que se puedan ver afectadas, deben anunciar las violaciones a estas prescripciones.

e. La empresa operadora 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 a la salud a la vida de las personas ocasionaría dicha construcción...”.

Es de vital importancia conocer el nivel de tensión del circuito eléctrico para el cual se deberá constituir la servidumbre de energía, debido a que el nivel de tensión está directamente relacionado con el ancho del corredor. Por ello es que la tabla 42 de la Resolución 18_1294 del 8 de agosto de 2008, establece estos anchos así:

TABLA 1: Anchos estipulados por el RETIE para las fajas de servidumbre

TIPO DE ESTRUCTURA	TENSIÓN (KV)	ANCHO MÍNIMO (m)
TORRES	500	60
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	15

Fuente: RETIE 2004

3.2. ESTUDIO AMBIENTAL

3.2.1. Licenciamiento Ambiental

Este tiene por objeto asegurar con la debida pertinencia, la licencia y permisos ambientales, así como la viabilidad y sostenibilidad ambiental de los proyectos asociados al trazado de líneas de transmisión eléctrica, como consecuencia del deterioro grave a los recursos naturales renovables, al medio ambiente y al paisaje, teniendo en cuenta que todo proyecto que contempla el trazado de líneas de transmisión de energía eléctrica debe inscribirse ante el Ministerio del Medio Ambiente.

Cabe anotar que, la Licencia Ambiental es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente, según lo establecido en la Ley 99 de 1993, su Decreto Reglamentario 1753 de 1994, y el Decreto Ley 2150 de 1995.

Para el otorgamiento de la licencia ambiental, se tiene que la autoridad ambiental competente, exige al peticionario, la presentación del Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA), el cual tiene como objeto el suministro de la información para evaluar y comprar las diferentes opciones planteadas para el desarrollo de algún proyecto, en este caso, el trazado de líneas de transmisión eléctrica, con el fin de optimizar y racionalizar el uso de los recursos ambientales minimizando los riesgos, efectos e impactos negativos que pueden generarse.

En proyectos de infraestructura más complejos, la autoridad ambiental, puede llegar a exigir al interesado, la presentación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), el cual es un instrumento para la toma de decisiones y para la planificación ambiental, con el ánimo de definir las correspondientes medidas de prevención, corrección, compensación, y mitigación de impactos y efectos negativos de un proyecto.

3.2.2. Impactos sobre los diferentes componentes ambientales.

3.2.2.1. Recurso forestal

Uno de los recursos naturales que se afecta con mayor frecuencia y relevancia en los proyectos de trazado de servidumbres de líneas de transmisión eléctrica, corresponde al recurso forestal.

Las condiciones para el aprovechamiento forestal son determinadas por los términos de referencia estipulados por el Ministerio del Medio Ambiente y por los términos de la licencia ambiental.

Adicionalmente, se debe tener en cuenta las zonas con restricciones para aprovechamiento forestal como son: áreas de reserva forestal y parques naturales.

Figura 5: Afectación al recurso forestal



Fuente: Elaboración propia

3.2.2.2. Recurso flora y fauna

Otro recurso natural de vital importancia a tener en cuenta en las diferentes alternativas de prefactibilidad en el trazado de servidumbres de líneas de energía, corresponde al recurso flora y fauna.

Se tiene que en los procesos de construcción, operación y desmonte de líneas de transmisión de energía, ocurre un impacto que afecta a las comunidades faunísticas, sobre todo en la fauna silvestre, a causa de los siguientes motivos:

- Alteración y disminución de hábitats por afectación a la vegetación de la zona.
- Incremento en la cacería por parte del personal encargado de la ejecución, operación y mantenimiento del proyecto.
- Aumento en la accidentalidad de las especies por el tráfico vehicular y personal que se presenta en las diferentes etapas del proyecto.
- Muertes de especies consideradas como venenosas y de alta vulnerabilidad para el personal del proyecto.
- Migraciones de algunas especies por alteraciones a su entorno.
- Colisión de aves con las líneas de transmisión de energía.

De igual manera acontece con el recurso vegetación, sobre el cual se presenta una afectación que consiste prácticamente en la división de las diferentes formaciones vegetativas leñosas continuas en fragmentos de diferentes tamaños, con el consecuente aumento del efecto de borde, aumento en la distancia entre fragmentos y la disminución de la continuidad asociada como resultado del cruce de las líneas por éstos. Esta alteración puede tener repercusión en las tendencias regionales para el mantenimiento de la biodiversidad de la cobertura vegetal.

En los casos de la pérdida de la cobertura vegetal, se presenta la eliminación de la misma, cuyo impacto se da sobre individuos aislados o asociados a especies endémicas, extrañas o amenazadas, aconteciendo fenómenos como: disminución en la biomasa vegetal, impacto negativo a la calidad del paisaje y alteraciones a los procesos erosivos.

Se hace entonces relevante que en las diferentes fases de prefactibilidad del proyecto, desde el punto de vista ambiental se concientice sobre medidas de mitigación o manejo que se puedan llevar a cabo, contrarrestando los impactos negativos que se presentan en las afectaciones al recurso fauna y flora.

Figura 6: Afectación al recurso flora y fauna



Fuente: www.google.com

3.2.2.3. Recurso agua

La afectación en el recurso agua, se podría decir que básicamente se da por la posible alteración de la cantidad, calidad física, química, o biológica del recurso hídrico o en otras circunstancias modificaciones al drenaje natural, originados por el aporte de sedimentos como material orgánico, represamientos y/o residuos líquidos con altos contenidos de grasas y aceites.

Figura 7: Afectación al recurso agua



Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Otros factores

Como consecuencia de la intervención del hombre en los procesos constructivos de servidumbres de transmisión de energía eléctrica, se tienen otros factores que no solo impactan negativamente a los recursos naturales mencionados con anterioridad, sino que también afectan al recurso aire.

Por ejemplo, la generación de radiointerferencias e inducciones eléctricas, originadas por las descargas del efecto corona en una línea de transmisión, pueden causar a personas, animales, o a la cobertura vegetal, descargas de corriente al contacto con objetos metálicos inducidos por la cercanía a las líneas de transmisión eléctrica, debido al campo eléctrico que se produce allí.

Estas líneas de transmisión eléctrica, a su vez producen una alteración al paisaje, debido al cambio visible del entorno natural, social y cultural de la región afectada.

Figura 8: Alteración al paisaje debido al tendido de las líneas de energía



Fuente: www.google.com

Con relación al uso del suelo, se tiene que la presencia de estas líneas de transmisión eléctrica, en la mayoría de los casos, limitan el uso de los terrenos adyacentes a la servidumbre, debido a las restricciones propias que se encuentran inmersas en la misma. Además puede originar, inconvenientes de partición en los suelos circunvecinos e impactar las características culturales de la distribución de la tierra. A su vez, se pueden presentar daños alteraciones en los cultivos de la tierra, como consecuencia de la pérdida permanente o transitoria de cultivos y/o mejoras.

Otra afectación desde el punto de vista ambiental que origina alteraciones a los recursos naturales, está asociada a la desestabilización de taludes, como consecuencia de la remoción de la cobertura vegetal, tala de árboles, excavaciones de material, lo cual desencadena procesos de degradación tales como: remoción en masa y erosión.

En las diferentes fases de construcción, operación, mantenimiento y desmonte de la infraestructura eléctrica, se generan residuos sólidos y líquidos que pueden

alterar la calidad del agua, aire, suelo, flora, fauna, deteriorar el paisaje y generar molestias a las comunidades vecinas.

Entre los residuos sólidos más comunes se presentan los biodegradables tales como material vegetal, material orgánico, madera, cartón y papel, producidos en los campamentos instalados en la zona de influencia de manera temporal; y los no biodegradables tales como elementos de construcción, bolsas plásticas, aerosoles, aceites, entre otros.

Entre los residuos líquidos más comunes se presentan las aguas domésticas y aguas de lavado, como consecuencia del incremento de personas en la zona.

En la actualidad, existe un Convenio de Concertación para una producción más limpia, suscrito entre el Ministerio del Medio Ambiente, el Ministerio de Minas y Energía y las distintas empresas del sector eléctrico del país.

Dicho convenio está encaminado a apoyar acciones concretas y precisas que conduzcan al mejoramiento de la gestión pública y empresarial y al control y reducción de la contaminación. Este objetivo se logrará mediante la adopción de métodos de construcción, generación, transmisión y distribución ambientalmente sanas y seguras en las empresas. Lo anterior está orientado a disminuir el nivel de la contaminación de las actividades constructivas, operativas y de mantenimiento del sector, reducir los riesgos relevantes para el ambiente y los seres humanos, optimizar el uso racional de los recursos naturales y mejorar, o por lo menos mantener, la competitividad empresarial interna y externa bajo la perspectiva del desarrollo humano sostenible.

3.3. ESTUDIO SOCIO – CULTURAL

El aspecto socio cultural en los proyectos de constitución de servidumbres de energía eléctrica, es de fundamental importancia en su abordaje y enfoque, debido a que este impacta directamente a los propietarios, habitantes y a la comunidad asentada en la zona de influencia, en cuanto a sus costumbres, actividades culturales, actividades económicas y productivas, entre otros aspectos que deben ser caracterizados al momento de llevar a cabo la valoración económica en el proceso indemnizatorio de la constitución legal de la servidumbre de energía eléctrica.

Se considera que desde la fase de prefactibilidad del proyecto, se debe dar inicio a los procesos de sensibilización y socialización del mismo, en aras de dar a conocer el propósito a la comunidad que se afectaría con la servidumbre de energía eléctrica, y hacer partícipe a la misma, aprovechando al máximo la información que se pueda suministrar por la colectividad, ya que esta información permitirá el análisis y presentación de varias alternativas de trazado por parte del proponente, que a su vez permitirán en la fase de evaluación, mejores análisis de los resultados obtenidos de la relación costo – beneficio.

Es claro que, la inserción de un proyecto en una región genera una serie de expectativas en sus habitantes, con respecto a la forma de negociación de las fajas de terreno destinadas a la servidumbre, posibles afectaciones negativas a sus predios, impactos a las actividades agroeconómicas que estos ejercen allí, alteraciones al medio ambiente y sus componentes, cambios culturales, posibilidad de reasentamientos o reubicaciones, o por el contrario posibles beneficios por la ejecución del proyecto.

3.3.1. Negritudes

Para caracterizar a la población negra afrocolombiana es relevante presentar algunas precisiones y aclaraciones alrededor de las diferentes acepciones con las que se hace referencia a este grupo poblacional. Afrocolombiano (a), negro (a), afrocolombianeidad y negritud, negritudes, son términos utilizados en numerosas ocasiones, indistintamente, sin tener en cuenta las implicaciones de utilizar uno u otro, y sin tener claridad de cuál es la referencia adecuada según el contexto histórico, jurídico, regional y político.

Afrocolombiano (a) ha sido el término con el que se ha pretendido el reconocimiento del valor cultural y étnico de estas comunidades con huellas de africanía; sin embargo los detractores de este término han señalado que éste opera a manera de eufemismo que invisibiliza los imaginarios negativos y las prácticas de discriminación alrededor de las negritudes en el contexto colonial, y

sus pervivencias hasta la actualidad. Por esta razón algunos movimientos se han autodenominado negritudes, para hacer énfasis en la carga peyorativa y en los imaginarios negativos alrededor del color de piel “negro”, que hicieron de esta categoría colonial un dispositivo legitimador de marginación social, que debe reconocerse mientras a su vez se lleva a cabo un proceso de resignificación de lo negro, y de los aportes afrocolombianos a la construcción de la nación colombiana.

En la Constitución Política de Colombia de 1991 se reconoció a las comunidades afrocolombianas como pueblo- con un conjunto de derechos colectivos- que forma parte de la diversidad étnica y cultural de la Nación, por primera vez reconocida constitucionalmente.

En la Ley 70 de 1993- hito nacional y regional del reconocimiento afroamericano- reconoce los derechos colectivos sobre tierras y conocimientos ancestrales señalan los mecanismos de consulta previa, libre e informada con comunidades étnicas. En esta ley se hace la referencia a este grupo poblacional como Comunidad Negra, a la cual define como:

... un conjunto de familias de ascendencia afrocolombiana que posee una cultura propia, comparte una historia, y [que] tiene sus propias tradiciones y costumbres dentro de la relación campo-poblado, que revela y conserva conciencia de identidad que la distingue de otros grupos étnicos... (Art.2. de la Ley 70/1993 citada en: Ministerio de Justicia y del Interior de Colombia, s.a).

La población afrocolombiana incluye una gran diversidad cultural y regional, que a grandes rasgos incluye la población afro de los valles interandinos, de las costas atlántica y pacífica, las zonas de pie de monte caucano, y de la zona insular caribeña.

Para las negritudes, los recursos de la naturaleza, con vida o sin ella, son indispensables para la sostenibilidad del planeta y para la biodiversidad. Para las comunidades negras y afrocolombianas el territorio está constituido por el agua, las rocas, el viento, la lluvia, el suelo, las mareas, los ríos, los montes, los esteros, las fincas y las veredas, así como por los conocimientos y las costumbres relacionadas con el cuidado y el uso de los diferentes espacios del territorio.

Los ritos y las tradiciones afrocolombianas condensan la resistencia ancestral de estas comunidades, la cual les permitió conservar su cultura y sus saberes ancestrales.

3.3.2. Comunidades indígenas

Colombia es una nación rica en diversidad cultural, cuenta con aproximadamente 87 comunidades indígenas que tienen sus propios usos, costumbres y formas de ver la vida y de entenderla, teniendo en cuenta que fueron ancestralmente los primeros propietarios y pobladores de las tierras colombianas, cuentan con protección y reconocimiento constitucional.

A partir de la Constitución de 1991, Colombia se consagra como país multicultural y diverso en el que debe haber un trato especial y de reconocimiento ante la diferencia racial, cultural, religiosa etc. Este es el caso de los pueblos indígenas, a los que se les ha reconocido derechos tales como: contar con una jurisdicción especial indígena, derechos políticos relativos a la participación en el Congreso nacional, la figura del resguardo indígena, para dotar de ciertos privilegios a los territorios donde habitan, que conforme con lo consagrado en la convención 169 de la OIT es necesario respetarlos y protegerlos con el fin de garantizar la pervivencia de nuestros pueblos indígenas.

Estas comunidades hoy enfrentan diversas problemáticas, entre las más importantes la referente a la tierra, también se encuentran expuestas al conflicto armado y al desplazamiento, afrontando el desempleo o teniendo empleos informales, situación en la que el riesgo constante es la pérdida de sus rasgos culturales propios, sus prácticas y labores tradicionales por la necesidad de adaptarse a la ciudad, además las comunidades indígenas, asumen de forma directa todos los daños y cambios ambientales puesto que su relación con la naturaleza es esencial conforme a sus costumbres.

Figura 9: Intervención sobre comunidades indígenas



Fuente: www.google.com

3.3.2.1. Actividades socio-económicas y políticas de la comunidad indígena colombiana.

Las comunidades indígenas en la región han tenido una adaptación milenaria al medio ambiente amazónico que ha redundado en la acumulación de un acervo inmenso y muy valioso de conocimientos sobre las mejores formas de utilizar los recursos naturales sin destruirlos.

A nivel agrícola practican la horticultura de tumba, quema y siembra de yuca brava, ñame, piña, tabaco, caña, plátano, aguacate y otros productos. Después de dos o tres años abandonan el cultivo y la regeneración natural del bosque inicia su proceso.

Practican la caza y la pesca de fauna terrestre y acuática, compartiendo el producto de estas actividades al interior de los grupos residenciales y parentales. De acuerdo con una mitología que establece pautas de manejo de estos recursos, evitan destruir las poblaciones de fauna mediante un uso regulado de las mismas.

Del bosque extraen diversos productos utilizados para la construcción de viviendas, cestería, canoas, utensilios diversos (flechas, remos, pilones, barro para cerámica); productos vegetales y animales para alimentación (miel, larvas, cogollos de palma, frutos diversos); elementos rituales (plumas, tinturas, inciensos, bancos ceremoniales, macanas, collares); productos medicinales (anticonceptivos, antiofídicos) y otros.

Por otro lado, los indígenas aseguran su subsistencia a partir de una utilización sostenida y diversificada de los recursos naturales del área, fundada en un conocimiento de la distribución espacial y oferta temporal de los mismos.

En la medida que todavía conservan los rasgos fundamentales de su cultura tradicional, garantizan su supervivencia y la conservación del frágil medio ecológico que habitan.

Cada una de las familias indígenas posee una chacra que es una porción de terreno destinada a la horticultura en la selva tropical, de pequeña extensión (1 a 2 hectáreas), de tipo itinerante, y en la cual se cultivan productos de sustento. La chacra es cultivada y atendida principalmente por la mujer, siendo los principales cultivos la yuca, plátano y maíz. La economía de subsistencia se incrementa con la recolección de frutos y con presas obtenidas en las actividades de caza y pesca.

Las oportunidades de empleo para los indígenas son muy escasas y, en muchos casos, el incremento de cultivos ilegales ha ocasionado cambios en los patrones

culturales aborígenes, tal como sucedió en tiempos de la Casa Arana, con la explotación del caucho y la comercialización de pieles.

En el plano político estas comunidades giran en torno a la maloca, habitación de un clan de descendencia masculina, a cuyo interior se dan relaciones de consanguinidad; de igual manera suelen mantener el dominio de algunas quebradas o ríos, para tener acceso a los sitios de cultivo, caza y pesca. Actualmente se encuentran organizados conforme a sus costumbres.

El Cabildo es una corporación de carácter especial para indígenas que gobierna y representa una parcialidad de acuerdo con sus usos y estatutos tradicionales. La parcialidad indígena es una personería jurídica, formada por una comunidad de indígenas, que poseen un territorio en forma colectiva y están regidos por un cabildo u organización tradicional.

Presiones externas, como las reducciones implantadas en la época misional y del caucho, la usurpación de sus territorios a raíz del proceso de colonización desde la colonia hasta el presente y la presión ejercida por los diferentes frentes de expansión de la sociedad, los obligaron a concentrarse y a vivir en caseríos habiendo sido la maloca reemplazada por viviendas individuales, aunque subsisten todavía en algunos grupos étnicos, principalmente en la margen colombiana del río Putumayo.

3.3.2.2. Perspectiva legal respecto a las comunidades indígenas colombianas

Es amplia y reiterada la jurisprudencia de la Corte Constitucional Colombiana, con respecto a los distintos contextos que ha protegido a las comunidades indígenas del país.

El referido precedente se ha edificado en los principios fundamentales de la Carta Política, referente a que el Estado debe reconocer y proteger la diversidad étnica y cultural del territorio nacional colombiano, teniendo en cuenta los principios de dignidad humana y pluralismo, diversidad cultural respecto a las representaciones de vida y concepciones del mundo.

3.3.3. Comunidades campesinas

Acá, se debe procurar por la búsqueda del mejoramiento sostenido de la calidad de vida de la comunidad campesina que se afectará con la servidumbre de energía eléctrica, coadyuvando a una efectiva y eficiente contribución de la economía de los mismos.

En este contexto, se busca entonces hacer partícipe a la comunidad campesina, escuchando sus opiniones y consideraciones frente al proyecto, buscando la manera de mejorar sus condiciones de producción, generando oportunidades de empleo y en general procurando por mejorar sus condiciones de vida.

Una alternativa de mitigación a los impactos negativos que se cause sobre la comunidad campesina, podría ser mediante la creación de programas que ayuden al incremento de la productividad agropecuaria en el resto de predio que no se afecta por la servidumbre de energía. Estos programas, deben ser acompañados desde el punto de vista técnico, económico, y financiero, en aras de la sostenibilidad de este tipo de compensaciones en el tiempo.

Contribuir a ampliar el acceso de la población rural a los servicios básicos, incluyendo entre otros los de educación y salud, es otra de las alternativas que se debe concebir como medida de mitigación por los impactos negativos causados.

3.3.3.1. Desplazamiento y reubicación de familias

La servidumbre de energía eléctrica restringe el uso del suelo en el corredor o zona de seguridad. Dicha restricción, origina el desplazamiento involuntario de las familias, generando en muchas circunstancias alteraciones en sus adaptaciones económicas y culturales en su nuevo entorno.

Debido a ello se debe procurar, porque las alternativas de servidumbre propuestas, eviten al máximo la afectación a los minifundios y unidades residenciales campesinas, que obliguen al desplazamiento de familias.

De igual manera deben proponerse alternativas que eviten el desplazamiento de infraestructuras físicas correspondientes a la comunidad, como son: escuelas rurales, puestos de salud, campos recreativos, casetas de juntas de acción comunal, centros de oración, entre otros.

3.3.3.2. Afectación a cobertura vegetal.

Se debe llevar a cabo una caracterización de la cobertura vegetal, describiendo y caracterizando cualitativa y cuantitativamente los tipos de cobertura vegetal existentes en la zona de influencia definida para el proyecto.

A su vez, se debe cuantificar los volúmenes aprovechables de madera que existe en la zona de influencia, llevando a cabo un inventario forestal de las áreas boscosas a ser intervenidas por el proyecto.

De igual manera, muchas de las áreas a intervenir se pueden encontrar con diversidad de cultivos, que se traducen en la economía de los pobladores de la región, por lo que la caracterización de los mismos, no puede pasar desapercibida.

Figura 10: Afectación a la cobertura vegetal



Fuente: Elaboración propia

3.3.3.3. Afectación a la fauna silvestre y animales de reproducción

Se debe llevar a cabo una caracterización de los diferentes grupos de aves, mamíferos, reptiles y anfibios existentes en las áreas de influencia, identificando a conciencia las especies que puedan considerarse como amenazadas en las diferentes fases del proyecto, o en peligro de extinción.

Es de anotar que en otros casos, no solo se afectaría la fauna silvestre existente en la zona de influencia, sino que también se podrán ver afectados los animales

bovinos de cría y producción lechera, y otros mamíferos de producción cárnica, que en última instancia y de igual manera que las áreas cultivadas con diversidad de productos, son fuente de economía de los pobladores.

Esta caracterización no solo se debe pensar en la fase de prefactibilidad del proyecto, sino que tiene que proyectar como una variable vulnerable en cualquiera que sea la fase del proyecto – construcción, operación, mantenimiento -, y que por ello la importancia de preservar la franja de seguridad destinada al corredor de la servidumbre.

Figura 11: Posible afectación a producción avícola, porcícola, etc.



Fuente: Elaboración propia

Figura 12: Posible afectación a la producción ganadera



Fuente: Elaboración propia

3.4. ESTUDIO FÍSICO

El estudio físico técnico, como bien su nombre lo indica, contempla los aspectos físicos y técnicos relevantes con la zona de influencia del proyecto, los cuales tienen como objeto primordial, demostrar la viabilidad del proyecto desde esta óptica.

3.4.1. Aspectos relevantes en el estudio físico – técnico

3.4.1.1. Identificación física de los predios

Una correcta identificación de los inmuebles a intervenir por la ejecución de un proyecto de infraestructura eléctrica, deberá hacerse teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

3.4.1.1.1. Clima

Los vientos, las lluvias, la latitud y el hecho de que la zona sea cálida, templada o fría, zonas de vientos, las lluvias, la latitud, son todos los elementos a tener en cuenta por los campesinos para conocer qué tipo de cultivo o cual destinación le pueden asignar al predio en análisis.

En el valor de los inmuebles, también comienzan a pesar los altos costos que se tenga por el concepto de tecnificación requerida para llevar alguna actividad de cultivo o producción animal en un predio, producto de los cambios climáticos que puedan surgir en la región.

Es de anotar que en las regiones rurales del territorio colombiano, existen regulaciones con mayores exigencias para aquellos predios que están ubicados a una mayor altura sobre el nivel del mar, con el fin de proteger las zonas aledañas a los nacimientos de agua, bosques o reservas naturales.

3.4.1.1.2. Topografía del terreno

Esta se refiere a la forma de la superficie del predio en análisis, describiendo su pendiente, características, presencia de drenajes y la elevación de la tierra.

La inclinación del terreno constituye un factor esencial que controla o interviene en la variable ambiental y económica del predio. Esta también se relaciona con la morfología y dinámica de todas las formas del relieve; constituyendo un factor que

favorece la delimitación de los procesos y los tipos de formas que se encuentran en el terreno. La misma, es determinante en factores como: capacidad agrológica de los suelos, inestabilidad de laderas, zonas vulnerables a la erosión, entre otros, los cuales influyen directamente en el valor de la tierra.

Es pertinente indicar que la topografía colombiana es variable, donde se debe analizar el tipo de pendiente que predomina en el predio, longitud, forma, y exposición y orientación del relieve, depresiones del terreno existentes, quebradas, nacimientos de aguas, taludes, derrumbes, y aspectos físicos en general.

Existe un criterio generalizado y es que se aprecian más los lotes planos que los lotes de terreno pendientes. Ello se debe a los mayores costos de adecuación de la tierra que implica un predio inclinado con relación a un lote de terreno plano. En algunos casos los lotes de terreno con pendientes, pudieran llegar a ser más apetecidos que los predios con características planas, debido a destinación, por ejemplo: fincas cafeteras.

Es evidente el impacto y el efecto que pueden tener en el avalúo comercial de un predio, la presencia de una quebrada o fuente de agua, con sus respectivos retiros y eventuales olores y perjuicios que se puedan originar en un predio. Sin embargo, en este punto se tiene que las autoridades ambientales han exigido y realizado un trabajo de sensibilización respecto al sentimiento ecologista en el cual se aboga por la defensa de la fauna y la flora y, en consecuencia, las personas aprecian han sabido apreciar los predios adyacentes a la ribera de una quebrada y, en ese sentido, habría que calificar su grado de contaminación, olores, y los potenciales de inundación.

El nacimiento de agua, obliga a generar retiros y a dejar una zona de protección imposibilitando cualquier desarrollo, con la consecuente disminución del área utilizable, lo cual repercute desfavorablemente en el precio del terreno. A su vez, la presencia de nacimientos en un predio, pueden originar medidas de protección y trámites dispendiosos y costosos que inciden en el valor del inmueble en forma negativa.

Figura 13: Condiciones topográficas del terreno



Fuente: Elaboración propia

3.4.1.1.3. Calidad y uso de los suelos

Se debe observar el entorno para generar dudas que exijan estudios de especialistas en cada materia. Por ejemplo en el departamento de Antioquia, en algunas zonas del denominado terciario carbonífero del departamento (Amagá, Fredonia, Venecia, Angelópolis) se observan geológicas a simple vista, infraestructuras físicas con desplazamientos horizontal y verticalmente con respecto a su posición inicial, cercos desplazados, piscinas fisuradas, árboles con ciertos grados de inclinación, cultivos abandonados o con cierto grado de erosión, afloramientos de carbón, movimiento de roca, etc. Hay muchas zonas afectadas por las arcillas expansivas y los suelos raptantes.

Factores de esta índole, tienen una incidencia directa en la medida que obligan a proporcionar soluciones de carácter técnico más sofisticadas y costosas, los cuales son asumidos por el propietario del terreno, y que influyen directamente de manera negativa en el valor del terreno.

Otro factor que juega un papel fundamental en el análisis de la calidad de los suelos, está asociado a la caracterización que se tenga sobre su componente

fertilidad y propiedades físico químicas del mismo, los cuales están asociados a su destinación, cuya caracterización principal es como se menciona a continuación:

- 3.4.1.1.3.1. Agropecuario: Predios con destinación agrícola y pecuaria.
- 3.4.1.1.3.2. Habitacional: Predios destinados exclusivamente a la vivienda campesina.
- 3.4.1.1.3.3. Minero: Predios destinados a la extracción y explotación de minerales.
- 3.4.1.1.3.4. Recreacional: Predios destinados a las fincas de recreo para el esparcimiento.
- 3.4.1.1.3.5. Agrícola: Predios destinados a la siembra y aprovechamiento de especies vegetales.
- 3.4.1.1.3.6. Pecuario: Predios destinados a la cría, beneficio y aprovechamiento de especies animales.
- 3.4.1.1.3.7. Agroindustrial: Predios destinados a la actividad que implica cultivo y transformación en los sectores agrícola, pecuario y forestal.
- 3.4.1.1.3.8. Forestal: Predios destinados a la explotación de especies maderables y no maderables.
- 3.4.1.1.3.9. Servicios Especiales: Predios que generalmente generan alto impacto ambiental.

Figura 14: Predios destinados netamente a la producción agrícola



Fuente: Elaboración propia

3.4.1.1.4. Localización y servicios públicos domiciliarios

Un factor predominante en la valoración económica de un predio, está asociado a la localización del mismo. Quien tenga conocimientos a fondo de una vereda, corregimiento o sector de una región, podrá emitir concepto con respecto a la afirmación de que de una vereda a otra o incluso en sectores de una misma vereda, existen cambios notorios y sensibles con relación.

El hecho de que inmuebles ubicados en zonas rurales, cuenten o no con accesibilidad vial, que distante se encuentre de la cabecera urbana del municipio, se encuentre intervenido por afluentes o quebradas, entre otras grandes características, hace que exista diferenciación en la valoración económica por muy buenas condiciones propias que tenga el inmueble; los cuales son factores externos que finalmente influyen en su valoración económica.

El acceso a los predios rurales es uno de los factores determinantes en este punto. De allí la importancia de las condiciones de la vía. El orden del impacto en la valorización está dado por las características de la vía de penetración y por la rapidez con la que se pueda lograr llegar al destino final. En su orden de importancia, se puede decir que se prefiere una finca ubicada a orillas de una autopista, luego de una vía pavimentada, posterior a ello en cercanías a una carretera destapada, un carretable y en última instancia un acceso a pie o a caballo.

De ahí que la demanda pregunte siempre por lo su accesibilidad.

La presencia, la cercanía o la distancia de un lote de terreno a los sitios de conexión a las redes de servicios públicos, esencialmente agua potable y energía (en zona rural), influyen en el valor de la tierra.

Figura 15: Condiciones de accesibilidad a un predio



Fuente: Elaboración propia

3.5. ESTUDIO TÉCNICO

Una vez recolectada toda la información que se ha mencionado hasta el momento en los estudios ambientales, sociales, culturales, y físicos, se lleva a cabo el análisis de alternativas de trazado de la servidumbre de energía.

En esta etapa se realiza la planeación y los estudios preliminares para la presentación de diferentes alternativas para el trazado de la servidumbre de energía; alternativas que deberán ser presentadas ante el Ministerio de Medio Ambiente para su respectivo licenciamiento.

Es importante mencionar que no solo es suficiente con llevar a cabo un trabajo de oficina donde se interactúe con la información recolectada en los otros estudios, sino que es fundamental que se lleven visitas de campo para confrontar con la realidad, la información que se tiene por oficina y dar inicio al análisis comparativo de mercado.

Para esta selección de las alternativas de rutas, es fundamental poner en práctica los criterios de susceptibilidad ambiental elaborados en el estudio ambiental, llevar a cabo levantamientos topográficos preliminares de la zona con el ánimo de confrontar los elementos planta perfil que se puedan haber obtenido en los estudios físicos realizados con anterioridad y tener conversaciones con la comunidad de la zona de influencia del proyecto.

Es preciso indicar que previo al inicio de la etapa de construcción de la línea de transmisión de energía, se realiza el proceso de negociación de la servidumbre a lo largo del eje de la línea, cuyo ancho depende del nivel de tensión de la línea, tal cual se mencionó en la tabla 1 (ancho de la zona de servidumbre), la cual incluye vanos y sitios de torre requeridos. Para la negociación de la servidumbre, uno de los insumos fundamentales, corresponde al censo predial que se tenga de la región.

A partir de este momento, irrumpe el almacenamiento de toda la información recolectada en un sistema de información geográfica, el cual permitirá llevar a cabo todo el análisis físico espacial requerido para la escogencia de la mejor alternativa, mediante la evaluación multicriterio que se lleve a cabo.

Se puede decir entonces, que todos los insumos mencionados hasta este punto, nos darán las pautas para formular la matriz que permitirá llevar a cabo los estudios de prefactibilidad en los procesos de evaluación económica, en la escogencia de la mejor alternativa en el trazado de servidumbres para el paso de líneas de transmisión eléctrica en cualquier región de Colombia.

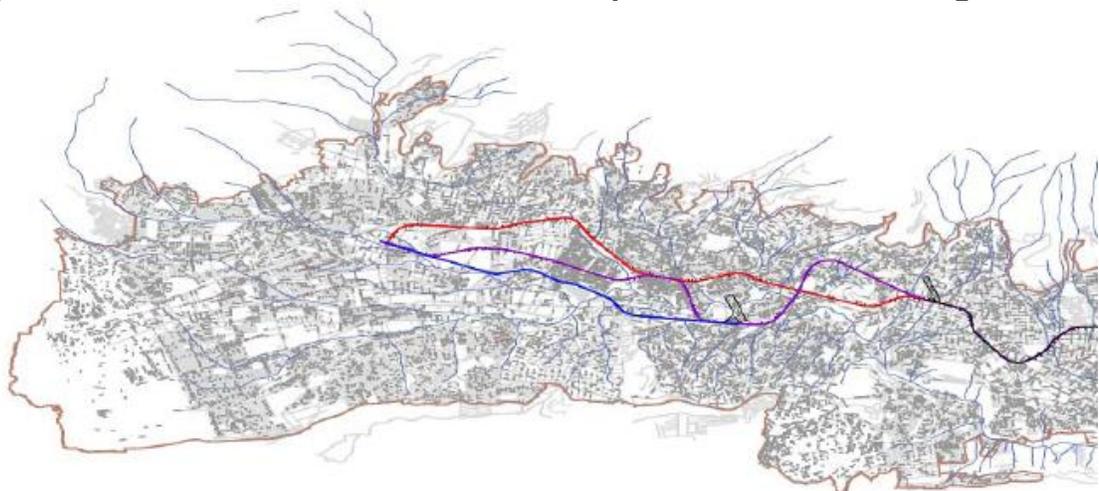
Dicha matriz, estará conformada por los componentes descritos en cada uno de los estudios realizados (ambiental, social, cultural y físico), cuyos pesos de ponderación se deja a criterio de cada proceso de valoración económica en la constitución de servidumbres de transmisión eléctrica.

Lo anterior, debido a que dependiendo de la importancia, nivel de tensión, región o zona de influencia, entre otras variables, se da mayor relevancia a los aspectos ambientales, sociales, culturales o físicos. Por ello, la importancia de que para cada caso, se realicen los respectivos estudios de análisis comparativos o de mercado, en aras de observar con detenimiento, a que variables en determinadas regiones del país, se les asigna mayor peso para determinar el valor de la tierra.

Adicionalmente, no se puede obviar lo contemplado en los planes de ordenamiento territorial con respecto a las regiones que conforman una municipalidad, ya que por ejemplo si un sector simplemente por tradiciones culturales, considera que el valor de su tierra está influenciado en gran proporción por las condiciones ambientales de su predio, esto puede llegar a diferir de lo consignado en un plan de ordenamiento territorial para la zona donde su encuentra localizado este predio y su entorno, por lo que otras variables se convertirían en las de mayor relevancia en la valoración económica del inmueble.

Como se pretende que la matriz tenga aplicabilidad para cualquier tipo de proyecto de constitución de servidumbres de energía eléctrica en cualquier región del territorio colombiano, se sugiere que la metodología a utilizar para la valoración económica de la tierra, corresponda al método comparativo o de mercado, y más aún cuando el valor de la tierra es variable en el tiempo – por lo general creciente –

Figura 16: Posibles alternativas de trazado para las líneas de energía



Fuente: Elaboración propia

3.5.1. Estudio de mercado o método comparativo

El método indicado, se basa o soporta el avalúo en la información suministrada por la realidad del mercado. Investiga y conoce acerca de las operaciones, avalúos, ofertas, demandas y parte de tal información como punto de arranque para determinar los probables valores de los bienes a tasar. Es de considerar que aparentemente es muy fácil de emplear, pero se harán algunas precisiones de su utilización.

Es el método más recomendable en la actualidad del mercado inmobiliario, debido a que supuestamente refleja la realidad del mercado, que es más ni menos el valor al cual se desea llegar. La información que se suministre en campo, debe ser analizada con mucho cuidado, ya que en muchas oportunidades la información recolectada está viciada, incompleta, y con algunas imprecisiones, etc.

Para trabajar con este método se exige una investigación profesional, seria, ordenada, profunda, y, sobretodo, verificada en cuanto sea posible. También exige disponer de un buen banco de datos, llevado con rigor y cientificidad, requisitos sin los cuales no será posible trabajar con profesionalismo este método de mercado.

Como se mencionó con anterioridad, existen riesgos y limitaciones en la implementación de este método, toda vez que, es cierto que el mercado ofrece mucha información pero, en muchos casos, esta información es incompleta, tendenciosa, e interesada, ya que es natural que en el territorio colombiano como en otras naciones, el comprador tienda a incrementar el precio y el vendedor a disminuirlo, muchas veces con la idea de generar valorización en el caso del comprador y por razones de seguridad en la situación de quien vende.

Quien haga las veces de investigador de campo, debe tener especial habilidad para indagar la verdad de los datos que le son suministrados, de tal forma que le permita rápidamente concluir si la información es confiable o debe verificarse.

La mejor fuente de información es la proveniente de las operaciones reales llevadas a cabo para inmuebles iguales, similares o de alguna manera equiparable. Otra fuente de información de gran relevancia, corresponde a las oficinas de catastro municipales, donde se pueden llevar a cabo consultas con respecto a los avalúos catastrales de los predios, su grado de actualidad y su potencial de valorización. Sin embargo, a pesar de que los catastros son poseedores de abundante y buena información, debe tenerse precaución al utilizar la misma, puesto que la práctica de la valuación catastral es masiva, es decir, no entra en los detalles a que están sometidos los bienes objeto de avalúo comercial, tema que le ocupa a quien haga la investigación de mercado.

Figura 17: Visita de campo a la zona de influencia del proyecto



Fuente: Elaboración propia

3.5.1.1. Muestreo

En el proceso investigativo de mercado, se recolecta demasiada información, la cual debe ser homogenizada en aras de determinar la muestra correcta, que arroja los valores más cercanos a la realidad inmobiliaria del área de influencia del proyecto.

Para ello, se realiza un estudio detallado de la información que el mercado proporcione a fin de determinar las propiedades, características más representativas de los inmuebles cuyos datos se desee tomar como punto de referencia, anotando que la muestra del mercado base que se utilice, debe ser lo más representativa posible.

Una vez se seleccionados los datos, se escogen los datos que formaran la muestra, la cual a su vez debe ser depurada, debido a que existe mucha información deformada por acciones especulativas, negociaciones anteriores atípicas, daciones en pago, permutas, etc.

Finalmente, y como objetivo fundamental de este trabajo que se ha venido desarrollando, es deseable entonces realizar los respectivos ajustes en la

valoración económica, debido a que no es lo mismo el valor de la tierra, en un proceso de enajenación que en un proceso de afectación por constitución de servidumbre.

Estos ajustes son de dos naturalezas: unos cualitativos y otros cuantitativos. Las correcciones de tipo cualitativo conllevan a correcciones de índole descriptiva del inmueble, lo cual se traduce en un castigo al valor; y las correcciones de tipo cuantitativo, asociados a la localización, área, porcentaje afectado, pendiente, accesibilidad, disponibilidad de servicios públicos, calidad y usos del suelo, presencia de cultivos, afectación a animales, entre otras.

3.5.2. Implementación del sistema de información geográfica

Con la disponibilidad de los insumos recolectados hasta este punto en compañía de los datos geográficos digitales, junto con técnicas de toma de decisiones – Métodos Multicriterio -, se llevan a cabo desarrollos de análisis que contribuyen a la planificación y toma de decisiones acerca de la mejor alternativa para el trazado de la servidumbre de energía.

La implementación de un sistema de información geográfico, de manera conjunta con el análisis multicriterio que se lleve a cabo para cada uno de los casos de estudio, permite la implantación de normas que rigen la toma de decisiones para identificar y lograr la combinación de múltiples criterios en forma de capas de información geográfica, ambiental y económica en un solo mapa.

Es importante definir el propósito que se quiere alcanzar con el análisis multicriterio, el cual está asociado a la prefactibilidad de la evaluación económica para la escogencia de la mejor alternativa en el trazado de servidumbres para el paso de líneas de transmisión eléctrica en cualquier región de Colombia.

Como bien se ha venido mencionando a lo largo del desarrollo de este trabajo, para la evaluación económica que respecta a servidumbres de energía eléctrica, se hace necesario no obviar las demás variables descritas como son: variables ambientales, sociales, culturales, físicas, entre otras; por ello que la matriz que se pretende formular en el estudio de prefactibilidad, se desarrolle con fundamento en esos parámetros.

También es fundamental que en el análisis multicriterio se identifiquen los criterios de relevancia y se asignen los respectivos valores de ponderación, los cuales no deberán ser constantes y que por el contrario deben ser variables de acuerdo a las características propias de cada proyecto, pues no sería justo asignar valores de ponderación iguales a regiones destinadas a fincas de recreación, que a fincas

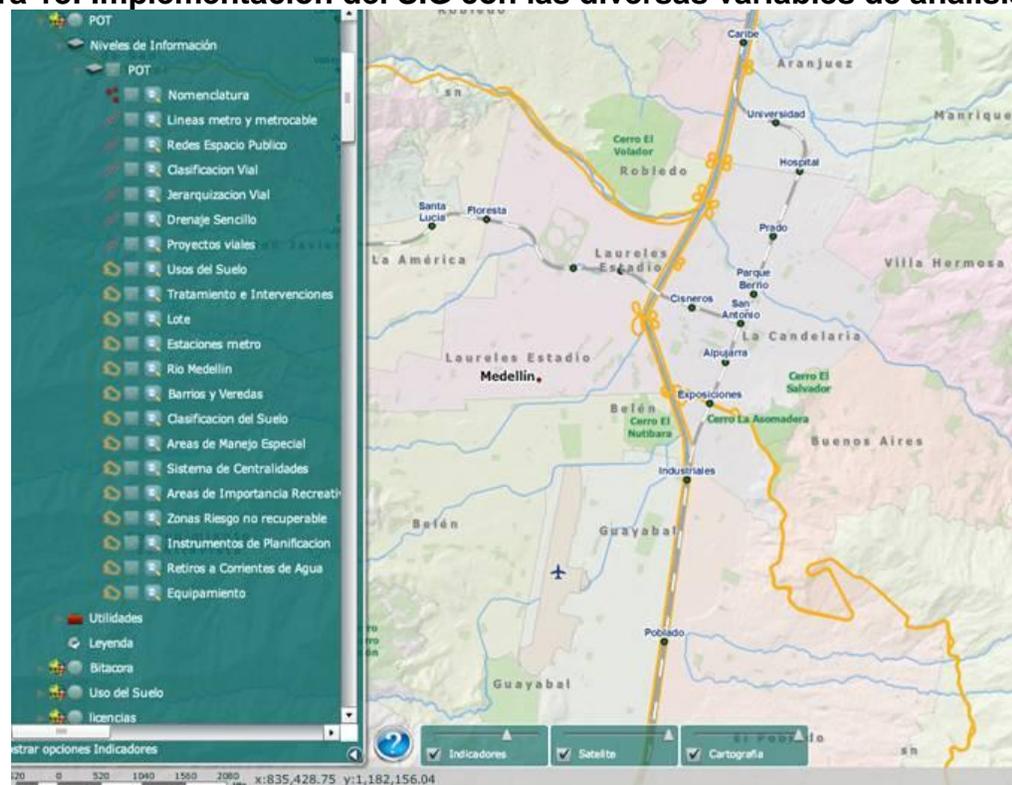
netamente agrícolas, producción pecuaria o que a parcelas en rastrojos; y lo mismo debe ser diferenciado con respecto a los valores de ponderación que deben ser asignados para un minifundio que para un latifundio, terrenos planos o terrenos escarpados, entre otras grandes diferencias.

Por ello en la identificación de criterios, se definen cuales van a favorecer el objetivo establecido y la determinación de cuáles de los criterios son más importantes que otros en beneficio del objetivo. Básicamente, los criterios deben ser clasificados en restricciones y factores.

Las restricciones están asociadas a los criterios que excluyen áreas del análisis. Por ejemplo, existe una restricción desde el punto de vista ambiental para el paso de líneas de transmisión de energía, la cual está relacionada con el paso de líneas por reservas naturales.

Por el contrario los factores, son aquellos criterios que influyen la viabilidad del objetivo. Por ejemplo, las variables sociales, culturales, físicas, entre otras, influyen en la valoración económica de la servidumbre.

Figura 18: Implementación del SIG con las diversas variables de análisis



Fuente: www.medellin.gov.co

3.5.2.1. Análisis para el factor topográfico

Es importante anotar que en el análisis multicriterio, se debe diferenciar entre la topografía que por cuestiones de índole técnica se debe intervenir por la puesta en marcha del proyecto, y las posibles fluctuaciones que se puede tener en el valor del terreno por sus características físicas que lo hacen más o menos costoso.

Tabla 2: Matriz de ponderación para el análisis de las características topográficas

	DESDE EL PUNTO DE VISTA ECONÓMICO	Topografía Plana	Topografía Ondulada	Topografía ligeramente escarpada	Topografía escarpada	Topografía Altamente escarpada	PONDERACIÓN
DESDE EL PUNTO DE VISTA TÉCNICO DEL PROYECTO	% PENDIENTE	< 5%	5% - 10%	10% - 20%	20% - 35%	>35%	VALOR 1
Topografía Plana	< 5%						VALOR 2
Topografía Ondulada	5% - 10%						VALOR 3
Topografía ligeramente escarpada	10% - 20%						VALOR 3
Topografía escarpada	20% - 35%						VALOR 4
Topografía Altamente escarpada	>35%						VALOR 5

Fuente: Elaboración propia

El criterio de ponderación se debe manejar de manera independiente para cada caso de estudio, teniendo en cuentas las condiciones técnicas y económicas de cada proyecto analizado a través de esta metodología.

3.5.2.2. Análisis del factor socio cultural

Debe ser analizado para todos los grupos sociales de una región, con sus respectivas costumbres, tradiciones y aspectos culturales. El análisis para este factor, debe ser minucioso, toda vez que se debe ser cauteloso en los posibles cambios de vida que se puedan presentar como consecuencia de la puesta en marcha de un proyecto de conducción de energía.

Tabla 3: Matriz de ponderación para el análisis del factor socio cultural

GRUPO SOCIAL	Negritudes	Comunidades Indígenas	Comunidades Campesinas
FACTORES SOCIALES, CULTURALES, COSTUMBRES Y TRADICIONES			
Posibilidad de Reubicación			
Alteración a sus costumbres			
Alteración a sus rituales			
Afectación a la vegetación			
Afectación a su especie animal			
Impacto a sus condiciones sociales			
Impacto a sus condiciones culturales			

Fuente: Elaboración propia

En esta matriz, se identifican los factores que afectan o impactan las condiciones sociales, culturales, costumbres y tradiciones de una comunidad. Una vez identificados los factores, se procede a realizar la evaluación social del factor socio cultural, de manera conjunta entre un grupo multidisciplinario conformado por las diferentes áreas afines.

Una vez analizado el factor topográfico y el factor socio cultural de manera independiente, se procede a llevar a cabo el análisis multicriterio de las demás variables de manera conjunta con los resultados arrojados en el análisis topográfico y socio cultural. En caso tal que existieran otras variables de complejidad en su análisis, se recomienda que en primera instancia las mismas sean analizadas de manera independiente, como se realiza para el análisis del factor topográfico y el factor socio cultural.

Tabla 4: Matriz de indemnización o compensación para el proceso de constitución de servidumbres de energía eléctrica

Valor m ² Terreno x Zona Geoeconómica =	A
--	---

Variable objeto de análisis que tiene incidencia sobre el valor de la tierra	Valor arrojado por Matriz de Ponderación o factor de incidencia sobre el terreno	Valor por m ² con afectación	Área de interés a indemnizar para el proyecto (m ²)	Valor (\$) de indemnización x variable analizada
Topografía	X1	X1A	Y1	X1AY1
Geología	X2	X2A	Y2	X2AY2
Geomorfología	X3	X3A	Y3	X3AY3
Cobertura Vegetal	X4	X4A	Y4	X4AY4
Reserva Natural	X5	X5A	Y5	X5AY5
Uso del suelo	X6	X6A	Y6	X6AY6
Accesibilidad	X7	X7A	Y7	X7AY7
Construcciones	X8	X8A	Y8	X8AY8
Aspecto Socio Cultural	X9	X9A	Y9	X9AY9
TOTAL VALOR A INDEMNIZAR =				Σ (Valor (\$) de indemnización x variable analizada)

Fuente: Elaboración propia

En esta matriz, se debe enunciar y analizar cada una de las variables que tienen incidencia sobre el valor de la tierra, anotando que, dependiendo de la complejidad del proyecto y de quien lo evalúa, existirá la conveniencia y necesidad del análisis detallado de las relacionadas allí e incluso podrían existir muchas más.

El resultado de los valores calculados en cada una de las matrices de ponderación que se realicen de manera independiente por variable que así lo requiera, deberá ser evaluado en la matriz final de indemnización por constitución de servidumbre de energía eléctrica; valores que dependen de la experticia y conocimiento del evaluador del proyecto.

Es importante indicar, que a pesar que el área de servidumbre requerida al interior de un predio es constante, puede existir que el área de interés a indemnizar por

variable analizada pueda ser mayor al área requerida para la propia servidumbre, debido al grado de afectación sobre el inmueble.

Finalmente, se puede presentar que el valor de indemnización o compensación por la faja de servidumbre de energía eléctrica, sea similar al valor de compra, a causa del alto impacto o incidencia negativa que se tiene sobre el predio, donde se afectaría el desarrollo de la propiedad (por ejemplo, la imposibilidad de cultivar en la extensión total de la servidumbre), por lo que su evaluación también se debe hacer teniendo en cuenta el componente social, en el sentido que el predio deberá continuar tributando por concepto de impuesto predial ante la autoridad competente, por el área destinada a la servidumbre de energía eléctrica.

A su vez, podrán existir situaciones (sobre todo en zonas rurales) en las cuales el valor de indemnización por la servidumbre se asemeja al valor de compra del terreno, donde se creería que la mejor alternativa de solución, sería llevar a cabo la adquisición de la faja de terreno como tal, mediante los procesos de subdivisión o reloteo, pero que por normatividad exigida en los Planes de Ordenamiento Territorial Municipales, no podrán ser objeto de subdivisión o reloteo debido a que se estipulan unas áreas mínimas de estricto cumplimiento, donde no queda sino como alternativa de solución, la constitución de servidumbre sobre el fundo sirviente, para el desarrollo normal del proyecto.

4. CONCLUSIONES

Esta metodología propuesta para el estudio de prefactibilidad en la evaluación económica para la escogencia de la mejor alternativa en el trazado de servidumbres para el paso de líneas de transmisión eléctrica, permite vislumbrar claramente que pueden ser muchas las variables que deben ser analizadas para determinar el valor de indemnización o compensación que se debería cancelar en beneficio de la afectación causada sobre el fundo sirviente.

Por pequeño que sea un proyecto asociado a servidumbres de energía eléctrica, no se pueden obviar en sus procesos de socialización, sensibilización y evaluación económica, los factores ambientales, sociales, culturales y físicos del predio y de su entorno, debido a que estas variables son las que al fin y al cabo potencian o desmeritan el valor de la tierra, y las cuales deben ser concebidas desde la fase de formulación del proyecto como tal.

A su vez, cuando en un proyecto de esta índole como en muchos otros tipos de proyecto de infraestructura física, se presenta a la comunidad, entidades gubernamentales y juntas directivas del proyecto, un análisis detallado de todos los factores que inciden en la región y el número de predios a afectar, y por ende en la valoración económica del proceso de constitución de servidumbre, ello genera una mayor confianza de posibilidad de desarrollo evitando impases en el transcurso de la ejecución de la obra.

Este estudio de prefactibilidad, podrá permitir a las organizaciones encargadas de los procesos de constitución de servidumbres de energía eléctrica en las diferentes regiones del territorio colombiano, y en especial a Empresas Públicas de Medellín, comparar, analizar y replantear sus procesos valuatorios de constitución de servidumbres de energía eléctrica, teniendo en cuenta que la metodología planteada, debe ser aplicada por predio individualizado con sus características propias y no por valor de metro cuadrado u otra unidad de medida acorde a los valores socioeconómicos de una zona, teniendo en cuenta que estos últimos serían utilizados como punto de partida para el respectivo análisis que ameritaría para cada inmueble de manera independiente.

Finalmente, es de anotar que la metodología propuesta corresponde a un estudio de prefactibilidad, cuyo alcance únicamente llega hasta la fase de formulación y que se deja a criterio de quienes lo deseen, llevar a cabo la metodología planteada para una segunda fase, correspondiente a la evaluación.

5. RECOMENDACIONES

A las personas, organizaciones, entidades gubernamentales, etc, que deseen poner en práctica la metodología propuesta para la evaluación económica de servidumbres de energía eléctrica en cualquier región de Colombia, deben tener totalmente claro, cuáles de las variables acá propuestas y cuales faltantes, deberían ponerse en consideración en cada uno de los proyectos objeto de análisis.

La metodología planteada es flexible en cuanto a la determinación del número de variables que deben ser analizadas, haciendo la salvedad que para ningún proyecto, las características de índole ambiental no pueden ser obviadas en el análisis, en cumplimiento a la legislación colombiana.

BIBLIOGRAFÍA

OCHOA OCHOA, Francisco. Avalúo de bienes inmuebles. Conceptos, técnicas y vivencias. Primera edición: noviembre de 1999.

BORRERO OCHOA, Oscar Armando. Avalúos de inmuebles y garantías. Biblioteca de la construcción. Bhandar Editores Ltda. Primera edición: Febrero de 2000.

CIBERGRAFÍA

CÓDIGO CIVIL COLOMBIANO. República de Colombia. {En línea}. 1999. {Consultado el 20 octubre de 2011}. Disponible en: (<http://www.encolombia.com/derecho/C%C3%B3digoCivilColombiano/CodCivilColombContenido.htm>).

MINISTERIO DE CULTURA. . {En línea}. {consultado el 25 junio de 2012}. Disponible en: (<http://www.mincultura.gov.co/?idcategoria=41839>).

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. {En línea}. {consultado el 15 noviembre de 2011}. Disponible en: (<http://www.upme.gov.co/Index3.htm>).

ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS. {En línea}. {consultado el 06 agosto de 2012}. Disponible en: (<http://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea62s/ch011.htm>).

REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS –RETIE-. {En línea}. 2004. {consultado el 25 noviembre de 2011}. Disponible en: (http://www.minminas.gov.co/minminas/energia.jsp?cargaHome=3&id_categoria=157&id_subcategoria=770).