

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)



“Calculo de compensación por pérdida de biodiversidad en área, en una zona impactada por infraestructura energética en el sector de Montebello Parque Nacional Natural Tatamá, Chocó Biogeográfico Colombiano”

JUAN CARLOS TRONCOSO SAAVEDRA

PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MASTER EN

GESTIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS Y DESARROLLO ECO-REGIONAL

San José, Costa Rica

Agosto de 2015

Parque Nacional Natural Tatamá, visto desde el Valle del Cauca – Colombia



Foto: Jhon Eduar Rojas, Funcionario del Parque Nacional Natural Tatamá

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL (UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como requisito parcial para optar al grado de Máster en Gestión de Áreas Protegidas y Desarrollo Eco-regional

Mg. Luís Gerardo Artavia Zamora

PROFESOR TUTOR

Msc. Gisela Paredes Leguizamón

LECTORA No.1

Msc. Diana Stella Ardila Vargas

LECTORA No.2

Juan Carlos Troncoso Saavedra

AUTOR

DEDICATORIA

A los primeros expedicionarios (q.e.p.d.) que dieron sus experiencias y conocimientos para la declaratoria del Parque Nacional Natural Tatamá.

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que apoyaron de una u otra forma, entre ellas, funcionarios de Parques Nacionales Naturales de Colombia.

INDICE

HOJA DE APROBACION	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
INDICE	v
INDICE FIGURAS	vi
INDICE CUADROS	vii
RESUMEN EJECUTIVO	viii
1.1 Antecedentes	13
1.2 Justificación del Proyecto.....	17
1.3 Objetivo general	19
1.4 Objetivos específicos	19
2. MARCO TEÓRICO	20
2.1 Marco referencial o institucional.....	20
2.1.1 Antecedentes de la Institución.	20
2.1.2 Misión y visión.....	20
2.1.3 Estructura organizativa.....	21
2.1.4 Productos y Servicios que ofrece.....	22
2.1.5 Parque Nacional Natural Tatamá	23
3. MARCO METODOLÓGICO	25
3.1 Fuentes de información.....	30
3.2 Técnicas de Investigación	33
3.3 Método de Investigación.	33
4. DESARROLLO.....	35
4.1 Localización y tipo de infraestructura	35
4.2 Levantamiento de información en campo.....	41
4.3 Localización de los distritos, biomas y ecosistemas del Parque.	43

4.4 Homologación de los ecosistemas del Parque y definición de los factores de compensación.....	46
4.5 Cálculo de la compensación por pérdida de biodiversidad en área.	50
4.6 Localización de la línea de transmisión referente a la zonificación del Parque	51
4.7 Fauna y flora impactada por la obra.....	52
4.8 Asignación de compensación por pérdida de biodiversidad.....	54
CONCLUSIONES	60
RECOMENDACIONES	63
BIBLIOGRAFIA	65
ANEXOS	67
Anexo 1: Acta del proyecto final de graduación.	67
Anexo 2: Plan de trabajo aprobado.....	71

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de Parques Nacionales Naturales de Colombia.....	21
Figura 2. Localización y municipios con jurisdicción en el Parque Nacional Natural Tatamá.....	24
Figura 3. Polígono del Parque Nacional Natural Tatamá.....	24
Figura 4. Transecto del recorrido para establecer la localización de línea de tendido eléctrica.....	31
Figura 5. Antenas en el Cerro Montezuma	35
Figura 6. Localización línea eléctrica en terreno dentro del Parque.....	36
Figura 7. Localización de la línea eléctrica en imagen.....	36
Figura 8. Torre principal	37
Figura 9. Torre tipo H.....	38
Figura 10. Torres sencillas.....	39
Figura 11. Poste de metal	40
Figura 12. Dimensión de la trocha o camino	41
Figura 13. Medición del ancho de la trocha	42
Figura 14. Cinta métrica para medir ancho de la trocha.	43
Figura 15. Biomas del Parque Nacional Natural Tatamá	44
Figura 16. Distritos biogeográficos en el Parque Nacional Natural Tatamá	45
Figura 17. Ecosistemas del Parque Nacional Natural Tatamá	45
Figura 18. Localización de la línea eléctrica en el orobioma alto de los andes.....	50
Figura 19. Localización del tendido eléctrico en la zonificación de manejo del Parque Nacional Natural Tatamá.....	52
Figura 20. Predios dentro del Parque Nacional Natural Tatamá.....	56
Figura 21. Predios en la vereda Montebello dentro del Parque Nacional Natural Tatamá.....	56
Figura 22. Acciones de restauración pasiva sector Montebello.	57
Figura 23. Monitoreo a la regeneración natural de especies en el sector Montebello.	58
Figura 24. Esquema metodología propuesta para asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad en un área del Parque Nacional Natural Tatamá.	59

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción fórmula para determinar el valor de compensación por área	30
Cuadro 2. Homologación de los ecosistemas del Parque con el listado nacional de factores de compensación.	46
Cuadro 3. Valores de los factores de compensación para los ecosistemas del Parque Nacional Natural Tatamá	48

RESUMEN EJECUTIVO

El Parque Nacional Natural Tatamá declarado en el año 1987 con 51.900 hectáreas, es una de las áreas protegidas mejor conservadas de las 59 de carácter Nacional del Sistema de Parques Nacionales que existen, pertenece a las unidades biogeográficas terrestres los Andes Colombianos y el Chocó Biogeográfico.

Por su localización estratégica contribuye al desarrollo regional, al ordenamiento del territorio y a la integración de las comunidades negras, indígenas y mestizos allí ubicados. Este Parque posee rangos altitudinales que van desde los 500 m.s.n.m hasta los 4250 m.s.n.m. en el cerro Tatamá, le da una alta diversidad ecosistémica y de especies. De allí que el Parque sea de alto interés científico, al constituirse en refugio natural para muchas especies vegetales y animales.

Aunque estas características del Parque se mantienen, también es claro que existen amenazas y presiones sobre él, debido principalmente a las dinámicas y modelos de uso, ocupación y transformación del territorio, a la economía macro-regional con actividades agrícolas y pecuarias, explotación de recursos mineros y forestales lo que ha conllevado a una explotación de los recursos naturales, además de la expansión de servicios públicos con obras de infraestructura, ocasionando impactos ambientales.

Estas amenazas y presiones para el sector de la vereda Montebello, localizada parte al interior del área protegida, está determinada por el acceso a recursos naturales y al establecimiento de zonas agrícolas y pecuarias, esto aunado a la indefinición de títulos de propiedad. Así mismo se encuentra localizado el cerro Montezuma el cual tiene una infraestructura de antenas de comunicación (radio, televisión, telefonía celular) y un batallón del ejército de alta montaña, que requieren de alto consumo energía eléctrica, ocasionando impactos por las obras que se realizan tales como: cambio en paisaje, con la alteración en los ecosistemas, reducción de la cobertura vegetal y pérdida de especies de fauna y flora.

La energía eléctrica requerida, es suministrada por la empresa generadora y prestadora del servicio: Central Hidroeléctrica de Caldas –CHEC-, quienes no presentaron el plan de manejo y de mitigación ambiental, esto al parecer por desconocimiento de algunos parámetros normativos y de competencias institucionales de la autoridad ambiental, y han realizado obras en tres (3) coma

cinco (5) kilómetros dentro del Parque Nacional Natural en el ecosistema andino, siendo este el que mayores cambios presenta en su transformación. Para ello y con el fin de estimar el área que se debe compensar por las obras realizadas, y teniendo como referencia el Manual de Compensación por Pérdida de Biodiversidad del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible se aplica el proceso metodológico. Además de estimar el área, se hizo necesario conocer el impacto generado por las líneas eléctricas y evaluar de forma rápida el estado de la biodiversidad con el fin de establecer medidas para salvaguardarla y protegerla así como de los ecosistemas presentes en este sector del Parque Nacional Natural.

Determinar la compensación por pérdida de biodiversidad en un sector del Parque requirió inicialmente analizar dentro del Plan de Manejo, la zonificación propuesta y los usos permitidos, así como de los objetivos estratégicos y de gestión, posteriormente realizar labores de campo para localizar la infraestructura y su impacto en la zona de manejo, esto con el fin de tomar las medidas necesarias. Posterior a ello, se realizó la homologación de los ecosistemas del parque con los ecosistemas del listado Nacional de Factores de Compensación para Ecosistemas Naturales Terrestres de Colombia. Una vez homologados los ecosistemas se pudo establecer que la infraestructura del tendido eléctrico se localiza en el ecosistema de bosques naturales del orobioma alto de los Andes. Una vez definido esto se procedió a aplicar los factores de compensación. Teniendo este ejercicio, se procedió a calcular el área mínima a compensar.

Las salidas de campo también permitieron observar e identificar biodiversidad impactada tanto de avifauna como de algunas especies de flora, estas últimas con algún grado de amenaza o en peligro.

El análisis de la anterior información presentada en el desarrollo de los párrafos anteriores permitió definir algunas estrategias a hacer desarrolladas como forma de compensar el impacto generado por las obras y así lograr resultados de conservación *in situ* a largo plazo que fortalezca las acciones de manejo y la gestión del área protegida en los contextos local y regional.

Para poder desarrollar la presente investigación, se requirió de la realización de tres calificaciones: exploratoria, descriptiva y confirmatoria. La primera ya que mira variables, relaciones y condiciones en las que se da la situación frente a un estado deseable, para dar respuestas a un fenómeno que se presenta y busca una solución, la segunda describe cada una de las características que se presentan en la situación o problema identificado llegando a tener el mayor número de información relevante para tomar decisiones y la tercera mediante la aplicación de un método que da unos resultados que permita llegar a mejorar la gestión del área protegida en aspectos de operatividad y monitoreo de la biodiversidad del Parque.

Los resultados realizados con el ejercicio permitieron establecer que el área que se debe compensar es siete coma veinticinco (7,25) veces mayor al área impactada. Para esto se proponen algunas estrategias para ser incluidas en la compensación por pérdida de biodiversidad las cuales deberán realizarse como mínimo por un periodo equivalente a la vida útil del proyecto. Las acciones por compensación, no solo aportan a la conservación del Parque sino a la conservación regional al sumar a otras figuras de conservación en la zona amortiguadora del Parque y municipio con jurisdicción dentro de un esquema de planificación y ordenamiento del territorio. Estas acciones, como resultado final, deben propender por aliviar el impacto de las obras y minimizar otras presiones y amenazas que son vinculantes con este tipo de infraestructura.

Una de las acciones fundamentales para mejorar el manejo y por consiguiente las posibilidades de conservación del área protegida es la de saneamiento de los predios privados al interior del Parque. Desarrollando ésta, se minimizan algunas amenazas que confluyen o están allí por la indefinición de la propiedad.

Tener claro este tipo de obras en el área protegida permite direccionar la gestión de la misma, frente a impactos, conservación de la biodiversidad y así propender por minimizar su afectación con este tipo de proyectos de desarrollo.

INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

El Parque Nacional Natural Tatamá es una de las 59 áreas protegidas de carácter Nacional, administradas por Parques Nacionales Naturales de Colombia. En su interior están representados dos de las unidades biogeográficas terrestres más importantes del país; los Andes Colombianos y el Chocó Biogeográfico (región con la más alta pluviosidad en el País, entre 5000 y 12000 mm/año, posee tres cuartas partes de su área cubiertas por bosque tropical; es el segundo lugar más biodiverso del planeta)¹. Fue declarado como Parque Nacional Natural en el año 1987, cuenta con una superficie de 51.900 hectáreas sobre la Cordillera Occidental, en los jurisdicción de los departamentos de Chocó, Risaralda y Valle del Cauca.

El Parque Nacional Natural Tatamá, es un nodo de encuentro interdepartamental que puede contribuir al desarrollo de la región, en especial en lo que tiene que ver con el ordenamiento del territorio y la integración de las comunidades allí ubicadas; la población en torno al Parque Nacional Natural Tatamá, corresponde a comunidades Negras e Indígenas en la vertiente del Pacífico (cuenca alta media del río San Juan) y mestizos paisas en la vertiente del río Cauca, constituyéndose en punto de confluencia intercultural. Por la vertiente del Río San Juan, Departamento del Chocó, el Parque comienza a los 2000 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), sin embargo, los bosques naturales continúan hasta al menos los 500 m.s.n.m.; lo que le da una alta diversidad altitudinal; por los departamentos de

¹ Díaz M, Juan Manuel y Gast H, Fernando. El Chocó Biogeográfico de Colombia. Banco de Occidente. 2009, 18p.

Risaralda y Valle del Cauca, la principal altura, es el cerro Tatamá a 4250 m.s.n.m. siendo el punto más alto de la Cordillera Occidental.

La ubicación geográfica, la presencia de un páramo virgen y su excelente estado de conservación, - con más del 90% del área en bosques naturales andinos en ambas vertientes (Pacífico y Cauca)-, hacen del Tatamá un área protegida de alto interés científico, que además constituye un refugio natural intacto para muchas especies vegetales y animales así como de conectividad y flujo de éstas entre las dos vertientes. El Parque Nacional Natural se caracteriza por una topografía con pendientes muy fuertes, generalmente entre 50 y 70%, valles profundos y filos pronunciados; esta topografía, sumada a las condiciones climáticas, ha creado una enorme variedad de ambientes, los cuales constituyen hábitats para las diferentes especies de flora y fauna. De igual manera es un territorio montañoso en estado natural, donde nacen numerosos ríos que hacen parte del patrimonio de los colombianos; su condición de estrella hidrográfica está expresada en la toponimia de origen Emberá, en la que Tatamá significa “El Abuelo de los Ríos”. El conocimiento y conservación del Parque Nacional Natural Tatamá, plantea la necesidad de contar con estrategias viables para ejecutar acciones efectivas en pro de la conservación de esta importante área protegida y su consolidación como un núcleo del ordenamiento del territorio de los departamentos de Choco, Valle y Risaralda y los municipios Tadó, San José del Palmar, El Águila, La Celia, Santuario, Apia y Pueblo Rico respectivamente por departamento.

Ahora bien, frente a las dinámicas y modelos de uso, ocupación y transformación del territorio, las propuestas de una economía macro-regional caracterizada por la colonización con actividades agrícolas y pecuarias agresivas, explotación de recursos mineros y forestales con una condición sociopolítica que ha fomentado el desplazamiento de las poblaciones indígenas, negras y mestizas, ha conllevado a la generación de procesos de urbanización y crecimiento no planificado,

concentrando altos porcentajes de población especialmente sobre las cordillera. Este proceso de ocupación del suelo, ha sustentado una economía bajo dos aspectos, uno explotación del medio natural, presionando por las demandas de recursos naturales para atender las rentas urbanas y dos una expansión de servicios públicos desmedidos con su consabida infraestructura, ocasionando cargas contaminantes y de impactos ambientales.

En el proceso de reformulación del Plan de Manejo del Parque Nacional Natural 2015-2019, se realizó un ejercicio de caracterización general de las amenazas y presiones del área protegida, que permitió identificar la problemática actual como consecuencia de las presiones identificadas. Dentro ellas encontramos la Vereda Montebello en el municipio de Pueblo Rico localizada parte al interior del área protegida, con presiones sobre acceso a los recursos naturales así como de establecimiento de zonas agrícolas y pecuarias, con una indefinición en la claridad de títulos de propiedad. Además, se localiza el cerro Montezuma el cuál por decisión de seguridad nacional del país, tiene establecida una infraestructura de antenas de comunicación (radio, televisión, telefonía celular) y un batallón del ejército de alta montaña, los cuales son demandantes del servicio de energía eléctrica. Esto ha ocasionado dentro del Parque situaciones como las siguientes: cambio en paisaje, alteración en los ecosistemas, reducción de la cobertura vegetal, pérdida de fauna y flora, contaminación hídrica por vertimientos líquidos y sólidos.

Para suplir con las necesidades de energía eléctrica, la empresa generadora y prestadora del servicio: Central Hidroeléctrica de Caldas –CHEC-, ha realizado la extensión de un tendido eléctrico dentro del Parque Nacional Natural de tres (3) coma cinco (5) kilómetros lo cual hasta el momento se adolece del permiso correspondiente y del plan de manejo ambiental, en tal sentido, se pretende con este ejercicio, aplicar una metodología establecida por el Ministerio de Ambiente y

Desarrollo Sostenible para calcular la asignación en área y definición de una estrategias de compensación por pérdida de biodiversidad que debe realizar la empresa. Es importante mencionar que la cartografía con que se declaró el Parque Nacional Natural Tatamá fue del año 1959 y 1974 donde se definió el primer polígono y se representó en un mapa del departamento de Risaralda del año 1982 –IGAC-DANE-. Para el año 2010, mediante un proceso de ajuste y precisión de límites del polígono del Parque de acuerdo con las planchas 204 y 223 del GAC, se encontraron algunas diferencias en los municipios de San José del Palmar y Tadó (Chocó) y Pueblo Rico (Risaralda), entre ellas, que el cerro Montezuma, donde se localiza las antenas y es llevado el sistema de energía, queda incluido dentro del polígono del Parque Nacional².

Es importante mencionar que además de lo expuesto anteriormente, también es evidente que parte del conflicto generado por esta infraestructura dentro del área, surge de la falta de planificación y ordenamiento del territorio, en donde se evidencia la descoordinación y contradicción de las entidades del Estado que superponen sus políticas e intereses.

La presencia de este tendido de líneas eléctrica influye negativamente en la conservación del área protegida y de integridad de los ecosistemas del Parque Nacional, cuando se realizó el análisis multitemporal de coberturas de usos del suelo durante los periodos 1989 y 2011, se pudo establecer que el ecosistema que mayores cambios presenta, es el ecosistema alto andino, precisamente donde está dicha infraestructura. Esto implica destinar más esfuerzos desde el equipo técnico del Parque para monitorear la afectación de la biodiversidad y la definición de estudios de investigación para establecer la salud del ecosistema y de allí tomar las medidas mínimas para que la afectación sea menor.

² Equipo del Parque Nacional Natural Tatamá, Aclaración y reconstrucción histórica de los límites del PNN Tatamá. 2014., 7p.

Tener este tipo de infraestructura obliga a replantear algunas de las acciones de gestión que realiza el Parque en otros sectores para atender, mediante acciones de monitoreo, el impacto de ésta sobre los valores objeto de conservación y en fin de la biodiversidad.

Por otro lado, no atender esta problemática implica la expansión del servicio de energía a centros poblados, que aunque son pequeños, con la posibilidad de este servicio, tendería a aumentar la población, más aun cuando están desarrollando actividades de pequeña minería en zona de influencia del Parque. Expansión que se realizaría pasando por zonas del Parque Nacional Natural.

1.2 Justificación del Proyecto

Una de las principales amenazas para la biodiversidad del Parque Nacional Natural Tatamá y su zona de influencia tiene que ver con obras de infraestructura, entre ellas, las líneas de transmisión energética, generada por grandes compañías que tienen dentro de su accionar, ampliar el potencial energético para llegar a muchos lugares, en especial a zonas de importancia geopolítica del país y a algunas áreas rurales, en desmedro de la biodiversidad.

En tal sentido, se hace necesario conocer en detalle el impacto generado por las líneas eléctricas en términos de afectación de las coberturas naturales y el estado de la biodiversidad por el desarrollo de esta actividad con el fin de buscar soluciones para compensar el deterioro del ecosistema alto andino, valor objeto de conservación, con la aplicación de una metodología la cual se desconocen aplicaciones a nivel de país, pretendiendo establecer medidas que no vayan en detrimento o a expensas de la biodiversidad y buscar salvaguardas, igualmente, para la protección de los ecosistemas conectores dentro y con el Parque Nacional Natural.

Estas acciones de compensación deben propender, además de salvaguardar la biodiversidad, por establecer estrategias de manejo que permita, entre otras acciones, las de restaurar el ecosistema y así mejorar la misión de conservación del área protegida.

Es importante mencionar que esta infraestructura no cuenta con licenciamiento ni plan de manejo ambiental, como se mencionó anteriormente, por lo que se hace necesario, desde todo punto de vista, su realización para llegar a acuerdos enmarcados dentro de la responsabilidad de la empresa y de cumplimiento de la legislación ambiental.

Con la aplicación de la metodología que permita establecer la compensación pérdida de biodiversidad en área, se podrán establecer parámetros para que la empresa CHEC dentro del Plan de Manejo Ambiental, que debe presentar por dicha obra, lo incluya y cumpla con la financiación de acciones aquí propuestas, las cuales permitirán de alguna forma reparar el impacto que se ha causado y apoyar en acciones tendientes al manejo del área protegida.

En tal sentido, se busca, mediante la aplicación de esta metodología establecer dos aspectos importantes, 1. La compensación por el área afectada producto de la infraestructura realizada dentro del Parque Nacional Natural y 2. De la definición de acciones de manejo que permita la no ampliación de la problemática y la estabilización de la posible expansión de la cobertura eléctrica, para ello se estableció el siguiente objetivo:

1.3 Objetivo general

Determinar la compensación por pérdida de biodiversidad en área con la aplicación y análisis de un modelo en el sector de Montebello del Parque Nacional Natural Tatamá impactado por infraestructura energética, con el fin de corregir los impactos generados y definir la asignación de compensación para proteger la biodiversidad y restaurar el ecosistema a largo plazo.

1.4 Objetivos específicos

Para esto se requiere establecer la localización e impacto de la infraestructura sobre la biodiversidad y el ecosistema allí representado, así como en la categoría de zonificación dentro del Parque Nacional ya que esto tiene ciertas implicaciones frente a las actividades permitidas. Esto permite orientar actividades o las acciones de las asignaciones al manejo del área protegida buscando su conservación y sostenibilidad a largo plazo.

- Identificar el impacto o efecto negativo de la infraestructura energética sobre la fauna y la flora en el polígono definido por la afectación de la obra.

- Establecer e identificar fauna y flora afectada en el área donde se localiza la infraestructura energética.

- Definir la asignación de compensación por pérdida de biodiversidad para alcanzar resultados de conservación *in situ* a largo plazo que fortalezca las acciones de manejo y así mejorar la gestión del área protegida.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Marco referencial o institucional

2.1.1 Antecedentes de la Institución.

La Unidad Administrativa Especial denominada Parques Nacionales Naturales de Colombia, del orden nacional, sin personería jurídica, con autonomía administrativa y financiera, con jurisdicción en todo el territorio nacional colombiano, en los términos del artículo 67 de la Ley 489 de 1998. La entidad está encargada de la administración y manejo del Sistema de Parques Nacionales Naturales y la coordinación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

2.1.2 Misión y visión.

Misión

Administrar las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales y coordinar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, en el marco del ordenamiento ambiental del territorio, con el propósito de conservar in situ la diversidad biológica y ecosistémica representativa del país, proveer y mantener bienes y servicios ambientales, proteger el patrimonio cultural y el hábitat natural donde se desarrollan las culturas tradicionales como parte del Patrimonio Nacional y aportar al Desarrollo Humano Sostenible; bajo los principios de transparencia, solidaridad, equidad, participación y respeto a la diversidad cultural.

Visión:

Ser una entidad pública posicionada en el ámbito nacional, con reconocimiento internacional y legitimidad social, con capacidad técnica, esquema organizacional efectivo, incidencia política y solidez financiera; que ejerce como autoridad ambiental en las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, lidera procesos de conservación, administración y coordinación de áreas protegidas, contribuyendo al ordenamiento ambiental del país.

2.1.3 Estructura organizativa.

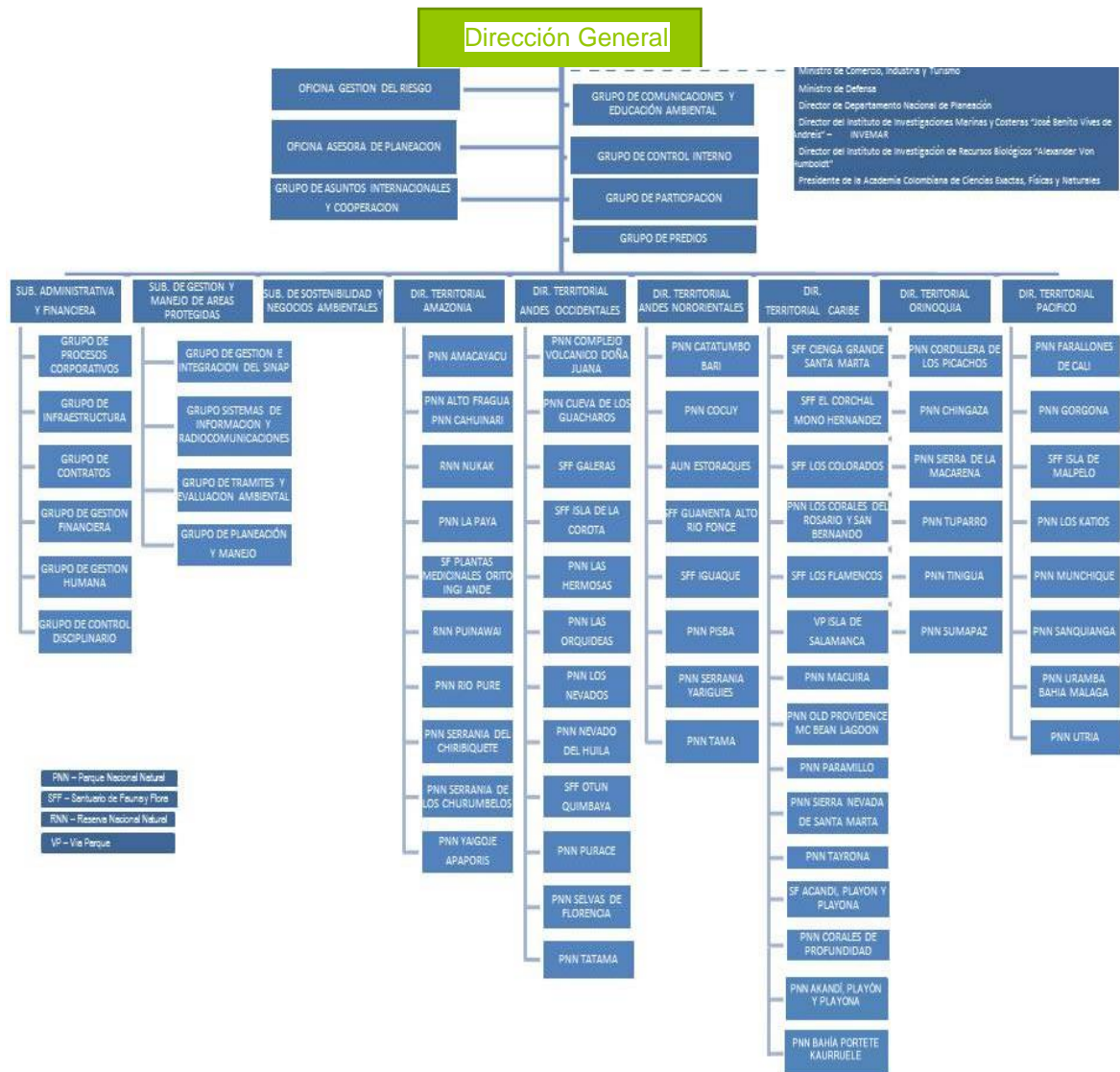


Figura 1. Organigrama de Parques Nacionales Naturales de Colombia

2.1.4 Productos y Servicios que ofrece.

Parques Nacionales Naturales de Colombia conforme a lo estipulado según la Resolución 235 del 6 de septiembre de 2005 y la Resolución 071 del 19 de mayo de 2006, cuenta con los siguientes productos y/o servicios:

Tramites Ambientales

- Registro de reservas Naturales de la sociedad civil
- Solicitud de concesión de aguas superficiales en Parques Nacionales Naturales
- Permiso de toma y uso posterior de fotografías y filmaciones en Parques Nacionales Naturales
- Permiso de vertimiento en Parques Nacionales Naturales
- Permiso para adelantar labores de adecuación, reposición o mejoras a las construcciones existentes en el Parque Nacional Natural Los Corales del Rosario y de San Bernardo
- Autorización para ubicar, mantener, reubicar y reponer estructuras de comunicación de largo alcance
- Permiso individual de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de investigación científica no comercial
- Permiso de ocupación de cauce en los Parques Nacionales Naturales
- Permiso de exploración de aguas subterráneas en Parques Nacionales Naturales

Servicios

- Solicitud de reserva y derecho de ingreso y alojamiento en áreas de parques nacionales naturales con vocación ecoturística

- Consulta de catálogo

- Préstamo interbibliotecario

2.1.5 Parque Nacional Natural Tatamá

El Parque Nacional Natural Tatamá, se encuentra localizado en la parte meridional de la Cordillera Occidental de Colombia, entre las cuencas hidrográficas del río Cauca al Oriente, y del río San Juan al Occidente, donde confluyen los municipios de Pueblo Rico, Apía, Santuario y La Celia en el departamento de Risaralda, El Águila en el departamento del Valle del Cauca y San José del Palmar y Tadó en el departamento del Chocó.

El Parque Nacional Natural Tatamá es creado mediante Resolución Ejecutiva del Ministerio de Agricultura No. 190 de 1987, que aprueba el Acuerdo del INDERENA No. 0045 del 20 de octubre de 1986, tiene un área de 51.900 hectáreas y tiene por objetivo de conservación el de: “Conservar los ecosistemas de páramo, orobioma alto andino y orobioma bajo andino para la pervivencia de especies de flora y fauna, bienes y servicios ecosistémicos, como aporte al ordenamiento ambiental del territorio y soporte a la conectividad de escenarios regionales de conservación, en las vertientes Pacífico y Cauca asociado a elementos históricos, sociales y culturales”.

.

El Parque Nacional Natural Tatamá es un territorio montañoso en estado natural, donde nacen numerosos ríos que hacen parte del patrimonio de los colombianos;

su condición de estrella hidrográfica está expresada en la toponimia de origen Emberá (comunidad indígena de la región), en la que Tatamá significa El Abuelo de los Ríos.

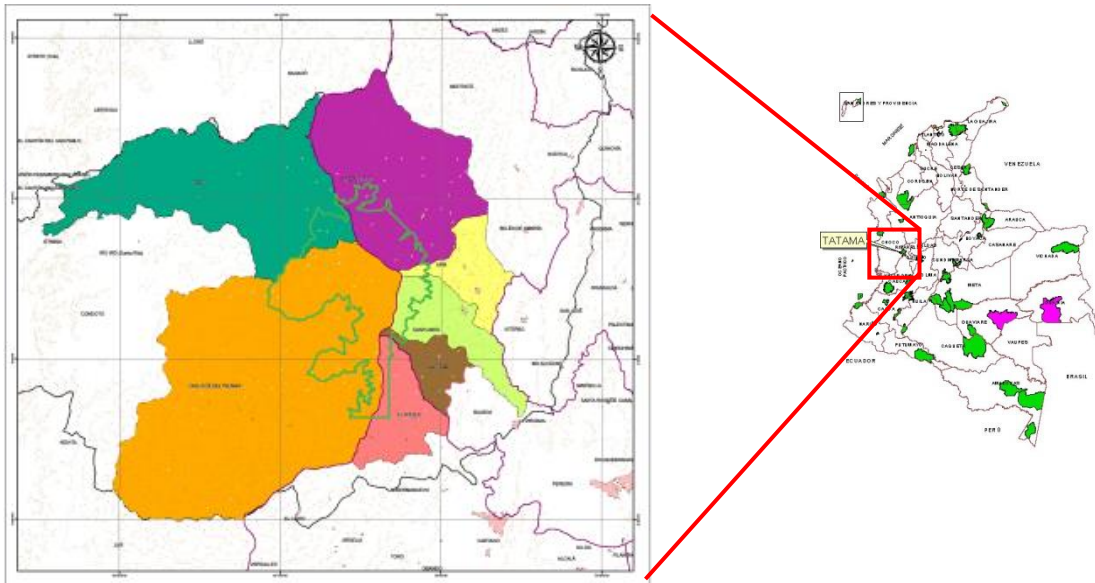


Figura 2. Localización y municipios con jurisdicción en el Parque Nacional Natural Tatamá.

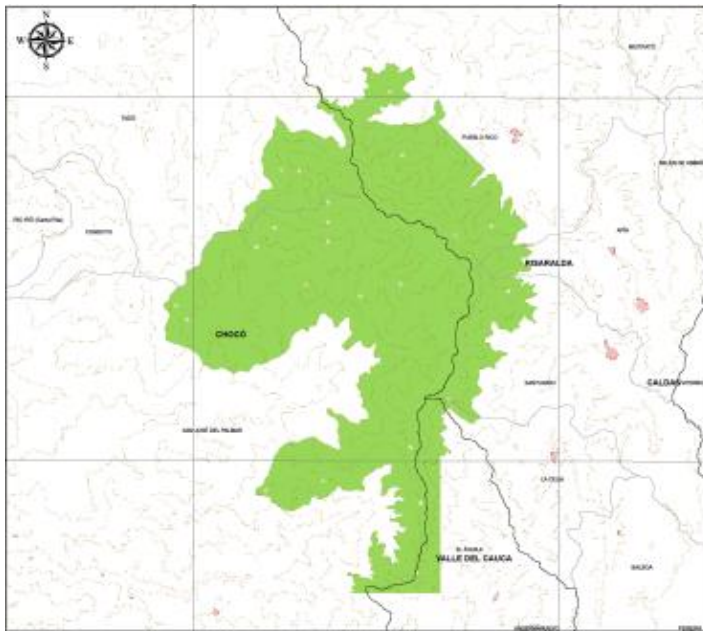


Figura 3. Polígono del Parque Nacional Natural Tatamá.

3. MARCO METODOLÓGICO

De acuerdo con la Ley 99 de 1.993 el Gobierno Colombiano reglamentará lo relacionado con las licencias ambientales a fin de fortalecer el proceso de licenciamiento ambiental y promover la responsabilidad ambiental en aras de la protección del medio ambiente y los recursos naturales. Para ello se establecieron normativamente las siguientes definiciones en el Decreto Número 2041 del 15 de octubre de 2014, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible:

- Proyectos, obras o actividades: incluye la planeación, emplazamiento, instalación, construcción, montaje, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y/o terminación de todas las acciones, usos del espacio, actividad e infraestructura relacionados y asociados con su desarrollo.
- Impacto ambiental: cualquier alteración en el medio ambiente biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad.
- Licencia ambiental: La autorización que otorga la autoridad ambiental competente para el ejecución de un proyecto, obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el beneficio de la licencia de los requisitos que la misma establece en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada.
- Plan de manejo ambiental: Es el conjunto detallado de medidas y actividades que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales debidamente identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

El mismo Decreto 2041 define medidas de compensación como: “las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al

entorno natural por impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados”

.
Siendo así, pensar en compensación por pérdida de biodiversidad es pensar que se debe responder tres inquietudes fundamentales: i) cuánto compensar, ii) dónde compensar y iii) cómo compensar, es decir, se pueden compensar impactos a la biodiversidad una vez que no se tomaron medidas de prevención, mitigación o corrección, entendidos estos de la siguiente manera de acuerdo con el mismo Decreto:

- Medidas de Prevención: son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.
- Medidas de mitigación: son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.
- Medidas de corrección: son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad.

Esto busca fortalecer las actividades relacionadas con la evaluación de los impactos ambientales y con la asignación de compensaciones ambientales por pérdida de biodiversidad ligadas a proyectos a escala nacional, regional y local, con el fin de propender por el mantenimiento de la resiliencia de los ecosistemas y así por el suministro de los servicios ecosistémicos fundamentales para la calidad de vida³. En cumplimiento del objetivo estratégico y un objetivo de gestión propuestos en el Plan de Manejo del Parque el cual busca prevenir y disminuir las presiones

³Sáenz, S., Walschburger, T., León, J., y González, J. 2010. Manual para asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad. Convenio de Asociación No.09 de 2008. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, The Nature Conservancy, World Wildlife Fund, Conservación Internacional. Colombia. 45p

.

que se desarrollan al interior y en el área adyacente para contribuir a los procesos de conservación de la biodiversidad, conectividad y provisión de servicios ecosistémicos regionales con el fin de viabilizar la funcionalidad del área protegida a largo plazo y posicionar el Parque a partir de su estado de conservación y de provisión de servicios ecosistémicos como núcleo para el ordenamiento ambiental y elemento clave en el desarrollo sostenible de la región a través de escenarios que integran actores sociales e institucionales, respectivamente, las acciones de compensación deben redundar en la implementación de estrategias para mejorar la gestión y la restauración ecológica de áreas prioritizadas.

Esta metodología para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad es un primer paso en el desarrollo de una estrategia nacional de compensaciones por pérdida de biodiversidad cuya meta es la no pérdida neta de biodiversidad, que tiene un ciclo de gestión que inicia con el diseño de la metodología, y sus reglamentaciones e implementación, que será objeto de seguimiento y monitoreo para su retroalimentación⁴.

Los impactos ambientales identificados en los estudios ambientales de proyectos, obras o actividades, que conlleven a la pérdida de biodiversidad en las áreas de intervención y que no puedan ser evitados, prevenidos, corregidos, mitigados o sustituidos serán resarcidos a través de medidas de compensación. Las medidas de compensación garantizarán la conservación efectiva o restauración ecológica de un área ecológicamente equivalente, donde se logre generar una nueva categoría de manejo, estrategia de conservación permanente o se mejoren las condiciones de la biodiversidad en áreas transformadas o sujetas a procesos de transformación. Un área ecológicamente equivalente o de equivalencia ecológica se refiere a áreas de ecosistemas naturales y/o vegetación secundaria que mantienen especies y

⁴Ibid., p. 7.

comunidades similares a los presentes en el ecosistema natural o vegetación secundaria impactados y que tienen una viabilidad ecológica similar por área, condición y contexto paisajístico.⁵

La pérdida de biodiversidad se presenta cuando por procesos de transformación y degradación del paisaje, el tamaño, el contexto paisajístico y la riqueza de los elementos de la biodiversidad es perturbada y disminuida y, se inician procesos de pérdida y extinción local o regional.

El principio de la no pérdida neta de biodiversidad se refiere a la compensación que es diseñada y ejecutada para alcanzar resultados de conservación in situ medibles, que de manera razonable pueda esperarse que darán lugar a la no pérdida neta (BBOP, 2012).

Con la aplicación de esta metodología propuesta por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se pretende establecer la asignación en área de compensaciones por pérdida de biodiversidad, buscando minimizar esta pérdida de biodiversidad cuya meta debe ser la no pérdida neta de biodiversidad, este es un primer paso que debe continuar con la inclusión de los resultados aquí arrojados en el plan de manejo ambiental que se le debe solicitar a la empresa CHEC el cual será objeto de monitoreo.

De esta forma, el ejercicio del cálculo de la compensación en área deberá establecer de forma adicional, las respuestas a los siguientes aspectos.

- Sobre cuánto compensar: área a compensar se realiza a través de la asignación de factores de compensación por pérdida de biodiversidad.

⁵Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Agosto de 2012.

- Sobre dónde realizar la compensación: deben preferiblemente dirigirse a conservar áreas ecológicamente equivalentes a las afectadas, lugares que representen la mejor oportunidad de conservación efectiva. Las áreas ecológicamente equivalentes deben ubicarse dentro del área de influencia del proyecto.
- Sobre cómo compensar: Para cumplir con el área de compensación se podrán realizar acciones de conservación, restauración y/o herramientas de manejo de paisaje, esta última en áreas transformadas, hasta cumplir con la medida de compensación establecida. Sin embargo y dependiendo de las condiciones de los proyectos, caso a caso, la compensación puede ser una combinación de las acciones o estrategias⁶.

Sobre cuánto compensar, la metodología propone que se trabaje con cuatro factores individuales de compensación: 1) representatividad del ecosistema; 2) rareza; 3) remanencia y 4) tasa de transformación anual los cuales se suman para dar el factor total de compensación, es importante mencionar que éstos están relacionados con el estado y la significancia nacional de los ecosistemas afectados o impactados, conforme a la información oficial del país. Para ello todos los ecosistemas del País tienen un análisis de factores de compensación presentados como: “Listado Nacional de Factores de Compensación para los ecosistemas” (éstos ecosistemas se definieron a escala 1:500.000).

De esta forma, para determinar el valor de compensación por área, se tiene la siguiente fórmula.

⁶Ibid., p. 30.

$$A_c = A_i \times \Sigma F_c$$

Dónde:

Cuadro 1. Descripción fórmula para determinar el valor de compensación por área

Ac	Área a compensar por Pérdida de Biodiversidad
Ai	Área a impactar del ecosistema natural por el desarrollo de la actividad
Fc	Factor total de compensación, el cual es igual a la sumatoria de los siguientes factores de compensación individuales: Representatividad: 1 – 3 Rareza: 1 – 2 Remanencia: 1 – 3 Potencial de transformación: 1 - 2 El valor mínimo del Factor Total de Compensación para ecosistemas naturales es de 4 y el máximo es 10

3.1 Fuentes de información.

En desarrollo de cada uno de los objetivos propuestos y para la aplicación de la metodología propuesta en el manual de compensación, se tuvo en cuenta los siguientes aspectos que se debían desarrollar previamente para tener cada uno de los elementos constitutivos, los cuales no fueron secuenciales ya que en momentos indistintos se tuvo la consecución de la información.

1. Salida de campo para establecer la localización de la infraestructura eléctrica.

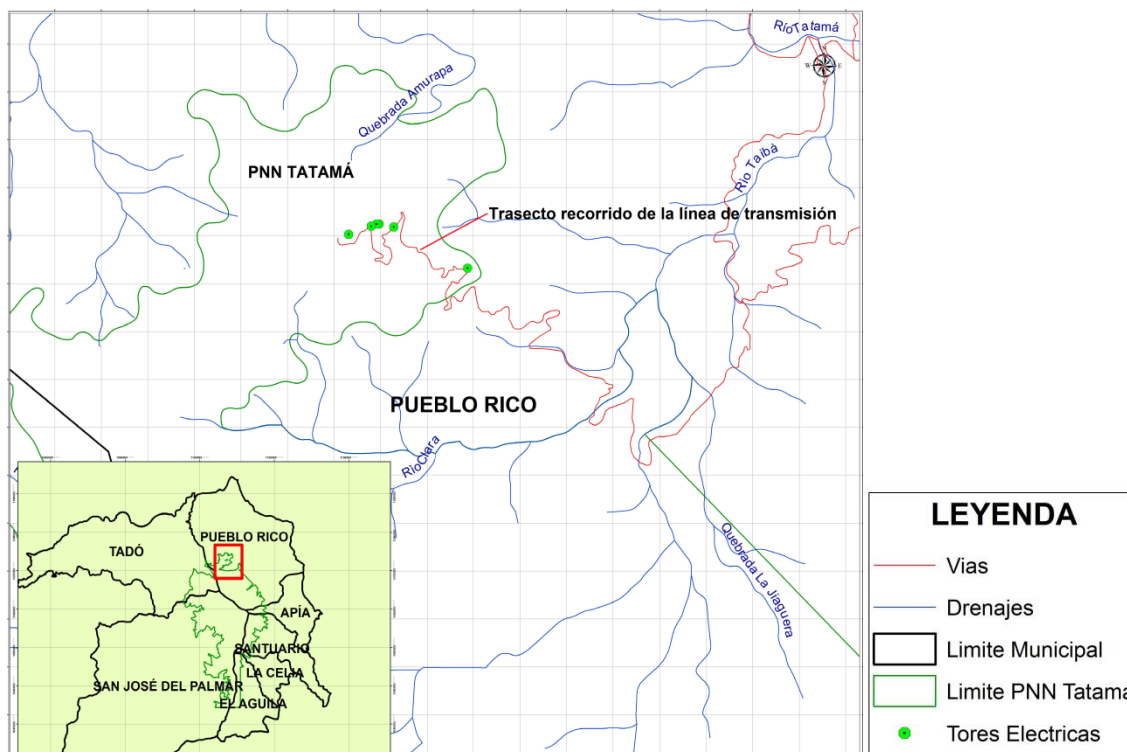


Figura 4. Transecto del recorrido para establecer la localización de línea de tendido eléctrica.

Con el fin de establecer claramente la localización de la infraestructura del tendido de líneas eléctricas, se realizaron dos salidas de campo para tal fin; la primera donde se tomaron y georeferenciaron puntos desde donde entran los postes y las líneas eléctricas al Parque Nacional Natural, sabiendo que se desplaza hasta el cerro Montezuma donde se encuentra la infraestructura de radiocomunicaciones y el batallón de alta montaña. La segunda hace referencia a la toma de datos del ancho, que va un poco más de las cuerdas más extremas, donde la empresa CHEC, hace mantenimiento de la vegetación para que no crezca y dañe las cuerdas de líneas de conducción.

2. Identificación de fauna y flora impactada por la obra.

En esta salida se contó con la participación de expertos tanto de ornitólogos que se encuentra realizando el proyecto de investigación: “Qué determina la distribución altitudinal de las aves Andinas?, La importancia relativa de la interacción entre las especies y la fisiología”, donde se pudo determinar las aves que colisionan con las torres y líneas ya que están por encima del dosel, como de un naturalista experto en flora del Parque, que por años la ha venido observando y sacando algunos reportes de ella.

3. Ajuste de los ecosistemas para el Parque con relación al listado nacional de factores de compensación.

Para el cálculo del área a compensar, como ya se mencionó, se realizó a través de la asignación de factores de compensación por pérdida de biodiversidad, definidos en el “Listado Nacional de Factores de Compensación para Ecosistemas Naturales Terrestres de Colombia”⁷. Este listado presenta los factores de compensación para cada uno de los ecosistemas naturales terrestres inmersos en biomas/distritos biogeográficos, acorde con la clasificación y leyenda del Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia a escala 1:500.000, 2007.

Se supone que debe haber una correlación entre las directrices nacionales para trabajar con el mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos, esto no sucede, ya que se encontró que Parques Nacionales Naturales de Colombia

⁷Documento de trabajo. Colombia. 117p y Corzo, G. y G. Andrade, 2010 Diversidad Biogeográfica en los ecosistemas terrestres Parques nacionales naturales. Propuesta de ajuste del modelo ecorregional para Colombia en preparación, el cual se adoptó por el documento CONPES 3580 de 2010.

estableció otra metodología donde se definieron unidades ecobiogeográficas a escala 1:100.000, referenciando Provincias y Distritos y Biomas Terrestres.⁸

Lo anterior implicó ajustar los ecosistemas del Parque Nacional Natural Tatamá para hacerlos coherentes con el listado nacional de factores de compensación y así poder aplicar la fórmula de la metodología.

3.2 Técnicas de Investigación

Se utilizaron las dos técnicas de investigación tanto la documental como de campo. La primera en la búsqueda y recopilación de información donde se presenta información relevante para aplicar la metodología, la segunda al permitir la observación directa de lo que se está generando por el establecimiento de este tipo de infraestructura.

3.3 Método de Investigación.

El presente trabajo se define como una investigación aplicada y se pretendió de alguna forma realizarse sobre sus tres calificaciones como son: exploratoria, descriptiva y confirmatoria.

Exploratoria ya que se miran variables, relaciones y condiciones en las que se da la situación frente a un estado deseable. Se trata de dar respuestas a un fenómeno que se presenta y busca una solución con el planteamiento claro del problema de investigación y de conocer las variables relevantes. Para esta variable está referida

⁸Postulados presentados por el Dr. Jorge Hernández Camacho et al, y que fueron publicados como: “Unidades Biogeográficas de Colombia.; y “Biomas Terrestres de Colombia” En la Diversidad Biológica de Iberoamérica. Halffter- Gonzalo-Compilador. Acta Zoológica Mexicana, Volumen Especial-Instituto de Ecología, A.C. Xalapa. Veracruz. 1992.

toda la fase de campo, donde se constató, se especializó y determino la infraestructura eléctrica compuesta de tres tipos de torres, estructuras metálicas y cableado. Así mismo en el análisis de la avifauna y algunas especies de flora impactada e identificadas como elementos constitutivos de la biodiversidad dentro del ecosistema.

Descriptiva, buscando describir cada una de las características que se presentan en la situación para llegar a tener el mayor número de información relevante para tomar decisiones que se puede incluir en una planeación ambiental por parte de la CHEC, articulada con la Planeación del Área Protegida. Aquí determinamos el comportamiento de la situación o problema planteado mediante la aplicación de la metodología, que conlleve a tomar medidas y si esta metodología es coherente en área, lo mismo que las estrategias que se describan para minimizar la afectación de la infraestructura presente. En esta variable se describe el estado de la infraestructura, su amenaza, así como de la biodiversidad afectada, de igual manera en la definición del cálculo de compensación en área por pérdida del ecosistema, de igual manera en las estrategias que permiten avanzar como elementos importantes en el manejo y gestión a largo plazo del área protegida.

Confirmatoria, a través de la aplicación del método y su funcionalidad, respondiendo a los objetivos descritos y a la necesidad de contar con esta información como elemento para la toma de decisiones que conlleven a la conservación in situ a largo plazo. Con esta variable se permitió corroborar y aplicar la fórmula del modelo donde es consecuente con lo descrito en el manual de compensación, después de homologar los ecosistemas del Parque para aplicar cada uno de los factores descritos anteriormente. Las estrategias definidas permiten responder al impacto generado por las obras y consecuentemente con lo mínimo esperado para que la afectación a la biodiversidad sea menor en el corto, mediano y largo plazo

4. DESARROLLO

En desarrollo de la investigación se realizaron dos fases, una relacionada con la toma de información primaria para aplicar la metodología del manual de compensación por pérdida de biodiversidad para el sector de Montebello en el Parque Nacional Natural Tatamá, para ello, se realizaron unas salidas de campo para constatar el tipo, área y localización de la misma con el fin de aplicar la metodología propuesta. La segunda se revisó y consolidó información secundaria sobre avifauna y flora impactada por la obra.

4.1 Localización y tipo de infraestructura



Figura 5. Antenas en el Cerro Montezuma

Descripción: El tendido eléctrico consta de 4 cables, que transportan 13.200 voltios, y parten desde una torre instalada en el predio El Cacique, ubicado entre la

quebrada La Jilguera y el Río Taibá en la vereda La Selva, con rumbo norte hacia la cima del Cerro Montezuma.



Figura 6. Localización línea eléctrica en terreno dentro del Parque



Figura 7. Localización de la línea eléctrica en imagen

Las redes eléctricas ingresan al Parque Nacional a una altitud de 2.000 msnm con la Torre N° 5 (N: 5° 15' 5.1" – W: 76° 6' 11.9") partiendo desde la vereda La Selva y recorren una distancia aproximada de 3.5 km, hasta llegar a la cima del Cerro Montezuma a 2.568 msnm (N: 5° 15' 5.1" – W: 76° 6' 11.9") (N: 5° 15' 18.3" – W: 76° 07' 0.4").

Tipos de infraestructura eléctrica instalada dentro del Parque Nacional Natural.

Dentro del Parque se pudo observar 12 estructuras metálicas, las cuales soportan las líneas de transmisión eléctrica, las estructuras tienen las siguientes características.

1) *Torre Principal, cantidad: 2.*

Están conformadas por tres columnas y crucetas en acero, tienen una longitud de 12 metros, de los cuales quedan sobre la superficie 10.2 metros y enterrados 1.8



metros, a estas torres se les realiza mantenimiento frecuente en un área de 14 x 5 metros = 70 m², para evitar que los bejucos y otras especies alcancen las líneas eléctricas.

Coordenadas y altitud de las torres:

Figura 8. Torre principal

- a) N: 5° 15' 5.1" – W: 76° 6' 12" – Altitud: 2.000 msnm.
- b) N: 5° 15' 21.3" – W: 76° 6' 42.1" – Altitud: 2.381 msnm.

2) *Torres Tipo H, cantidad: 4.*



Figura 9. Torre tipo H

Estas torres están conformadas por dos columnas de acero de 12 metros de longitud, de las cuales quedan sobre la superficie 10.2 m, a estas torres se les realiza mantenimiento frecuente a su alrededor en un área de $15 \times 3 \text{ m} = 45 \text{ m}^2$.

Coordenadas y alturas de dos de las torres que se localizaron por fuera del perímetro de la base militar, las otras dos se encuentran dentro y por tal razón no se pudo obtener sus coordenadas.

- a) N: 5° 15' 22.4" – W: 76° 06' 49" – Altitud: 2.494 msnm.
- b) N: 5° 15' 21.6" – W: 76° 06' 51.2" – Altitud: 2.522 msnm.

3) *Torres Tipo Pin Sencillo, cantidad: 4.*



Figura 10. Torres sencillas.

Estas torres constan de una columna de acero de 12 metros de longitud, de los cuales quedan sobre la superficie 10.2 metros y 1.8 enterradas, a estas infraestructuras se les realiza mantenimiento frecuente a su alrededor en un área de $3 \times 3 \text{ m} = 9 \text{ m}^2$

Estas son las coordenadas de 3 de estas torres que se encuentran por fuera del perímetro de la base militar.

- a) N: 5° 15' 22.4" – W: 76° 06' 48" – Altitud: 2.486 msnm.
- b) N: 5° 15' 22.4" – W: 76° 06' 49" – Altitud: 2.494 msnm.
- c) N: 5° 15' 21.6" – W: 76° 06' 51.2" – Altitud: 2.522 msnm.

4) *Estructuras metálicas tipo poste, cantidad = 2.*



Figura 11. Poste de metal

Este tipo de estructuras están elaboradas con láminas galvanizadas y sirven de soporte a dos cables los cuales conducen energía eléctrica hacia el sector de las minas de oro Las Canarias. Según se puede observar por los árboles talados y la tierra removida, estas redes fueron instaladas recientemente, donde se abrió una trocha o camino de aproximadamente 5 metros de ancho.

Esta línea eléctrica parte hacia Las Canarias de las siguientes coordenadas:

N: 5° 15' 22.4" – W: 76° 06' 48" – Altitud: 2.486 msnm.

Lo segundo fue establecer y realizar mediciones correspondientes al ancho utilizado para el montaje de la infraestructura y del tendido eléctrico.



Figura 12. Dimensión de la trocha o camino

4.2 Levantamiento de información en campo.

Medición del ancho donde se localiza el tendido o cableado de líneas eléctricas.

La trocha o camino realizada por le empresa CHEC, construida para instalar y hacer mantenimiento de la infraestructura eléctrica.

Se realizaron 4 mediciones en sitios definidos por los cuales se pudo ingresar (esto debido a lo difícil del acceso por las altas pendientes topográficas), desde la vía que va a la Base militar hasta el sitio donde se encuentran las torres que soportan las redes eléctricas.

Herramientas utilizadas: GPS, cinta métrica de 20 m.

- 1- Medición:
 Localización: N: 5° 15' 5.1" – W: 76° 6' 12".
 Altitud: 2.000 msnm.
 Ancho de trocha: 25 metros.



Figura 13. Medición del ancho de la trocha

2- Medición:

Localización: N: 5° 15' 21.3" – W: 76° 6' 42.1

Altitud: 2.381 msnm.

Ancho de trocha: 23 metros.

3- Medición:

Localización: N: 5° 15' 22.4" – W: 76° 6' 48

Altitud: 2.486 msnm.

Ancho de trocha: 16 metros.

4- Medición:

Localización: N: 5° 15' 21.6" – W: 76° 06' 51.2"

Altitud: 2.522 msnm.

Ancho de trocha: 20 metros.



Figura 14. Cinta métrica para medir ancho de la trocha.

Cálculo de polígono impactado por la obra.

$(25+23+16+20)$ metros = $84\text{m}/4 = 21$ metros.

El promedio de ancho de la trocha camino es de 21 metros.

La longitud de la trocha al interior del Parque es de 3.500 metros.

Área impactada o afectada por la infraestructura: $21\text{ m} \times 3.500\text{ m} = 73.500\text{ m}^2$, aproximadamente.

4.3 Localización de los distritos, biomas y ecosistemas del Parque.

Como se mencionó anteriormente, en el manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad, el listado nacional de factores de

compensación se realizó sobre ecosistemas a escala 1:500.000 con una metodología que definía ecosistemas diferentes a los que se viene trabajando para las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, lo que me permitió proponerle a la oficina central de Sistemas de Información Geográfico realizar el ejercicio de homologación de ecosistemas.

En ese sentido, se presenta en las siguientes figuras la localización de los distritos biogeográficos, biomas y ecosistemas de acuerdo con el documento: Unidades Ecobiogeográficas Continentales y Sistema Nacional de Áreas Protegidas en Colombia (Base de datos geográfica a escala 1:100.000)⁹ mediante el Argis del Parque, con el fin de tener claro las categorías y zonas descritas por Parques Nacionales, las cuales posteriormente se ajustarán de acuerdo con las necesidades para aplicar el manual de compensación por pérdida de biodiversidad.

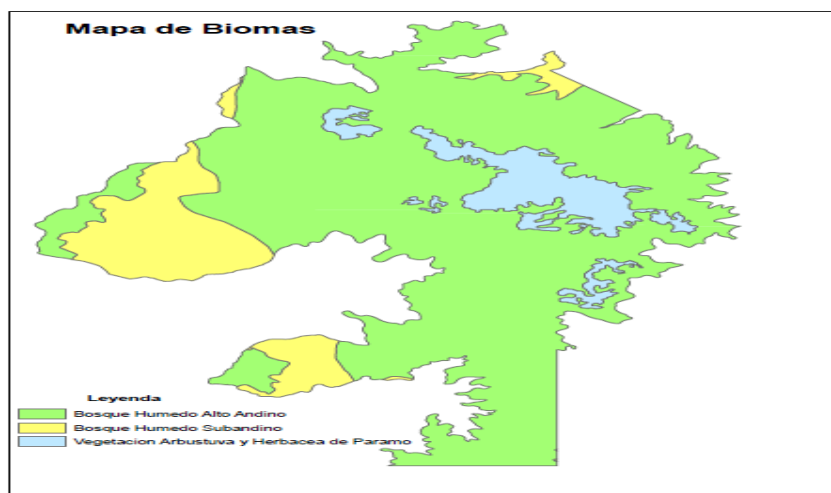


Figura 15. Biomas del Parque Nacional Natural Tatamá

⁹ Latorre. P. J P, Jaramillo. O, Corredor. G, Luisa. Arias, D. 2014. Condición de las Unidades Ecobiogeográficas Continentales y Sistema Nacional de Áreas Protegidas en Colombia (Base de Datos Geográfica a Escala 1:100.000). Parques Nacionales Naturales de Colombia.

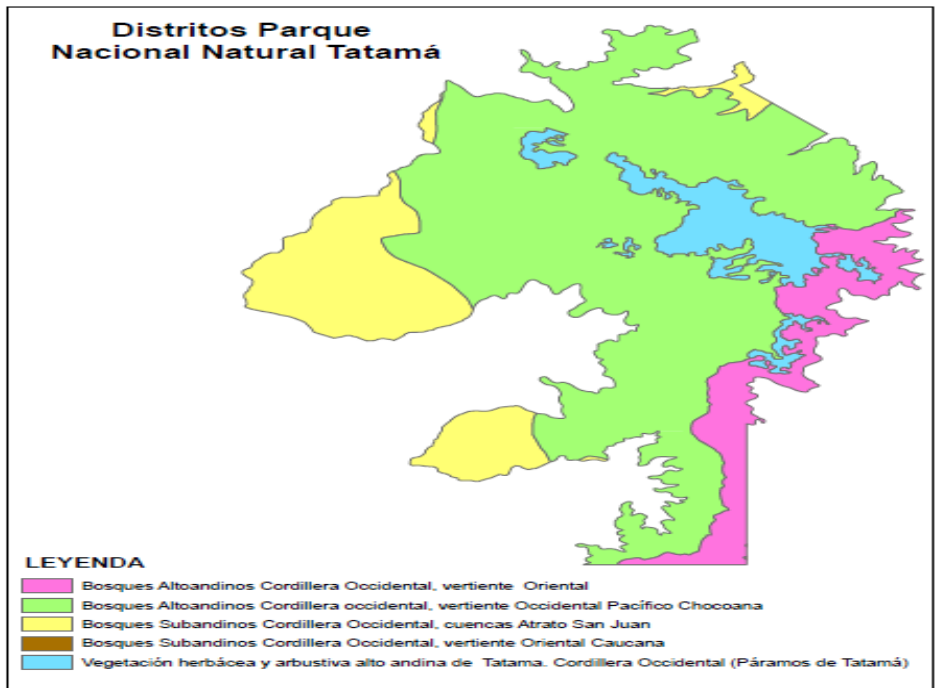


Figura 16. Distritos biogeográficos en el Parque Nacional Natural Tatamá

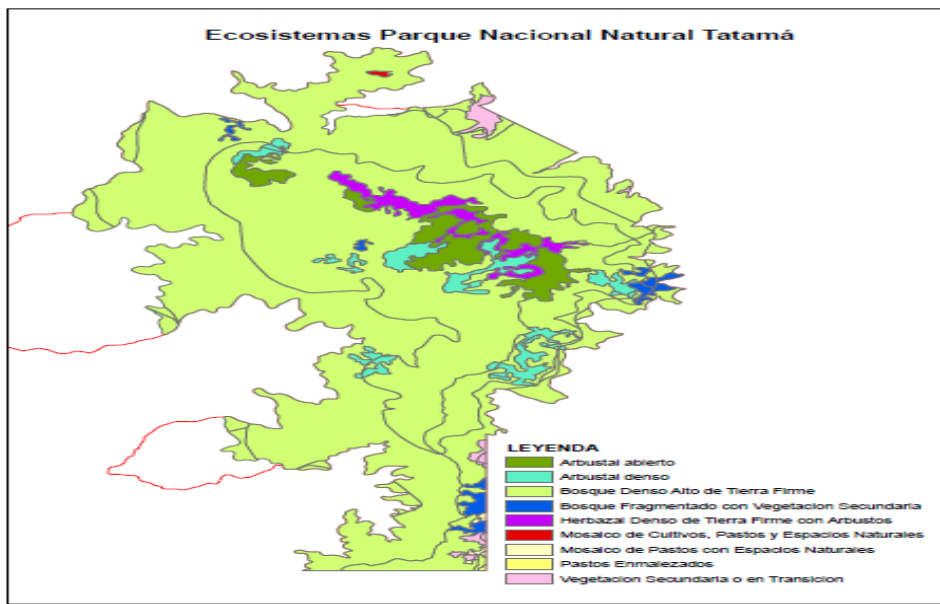


Figura 17. Ecosistemas del Parque Nacional Natural Tatamá

Como se puede observar en los tres mapas existen algunas diferencias en la distribución tanto de los distritos como biomas y ecosistemas en el Parque presentando frente con los ecosistemas nacionales realizado por el Instituto de Investigaciones Biológicas Humboldt y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia en el año 2007. Por esto se hace necesario realizar la homologación para poder correr los factores de compensación del manual.

4.4 Homologación de los ecosistemas del Parque y definición de los factores de compensación.

En el siguiente cuadro se presenta el ejercicio realizado para homologar tanto los biomas, como los distritos biogeográficos y ecosistemas al listado nacional de factores de compensación:

Cuadro 2. Homologación de los ecosistemas del Parque con el listado nacional de factores de compensación.

Distrito Biogeográficos del Parque Nacional Natural Tatamá	Biomas del Parque Nacional Natural Tatamá	ECOSITEMA DISTRITO BIOGEOGRÁFICO (manual compensación)
IX-44b. Vegetación herbácea y arbustiva altoandina de Tatamá. (Cordillera Occidental, páramos de Tatamá)	Vegetación Arbustiva y Herbacea de Paramo	Arbustales del orobioma alto de los Andes en NorAndina Páramo_Frontino_Orobiomas altos de los Andes
IX-46. Bosques Altoandinos Cordillera occidental, vertiente Occidental Pacífico Chocoana	Bosque Húmedo Alto Andino	Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato en Choco_Magdalena A_Atrato_S_JuanZonobioma h-medo tropical del Pacífico
		Bosques naturales del orobioma alto de los Andes en NorAndina NW_Cordillera_WOrobiomas altos de los Andes

IX-47. Bosques Altoandinos Cordillera Occidental, vertiente Oriental	Bosque Húmedo Alto Andino	Bosques naturales del orobioma alto de los Andes en NorAndina Bosq_Mont_W_RealOrobiom as altos de los Andes
		Bosques naturales del orobioma medio de los Andes en NorAndina Bosq_Mont_W_RealOrobiom as medios de los Andes

Una vez homologados los ecosistemas para el Parque Nacional Natural de acuerdo a lo anteriormente presentado, y de acuerdo con la metodología propuesta, se determinaron los factores de compensación para cada ecosistema a partir de la aplicación de los valores para cada uno de las variables utilizadas: representatividad, rareza, potencial de pérdida y remanencia del estado natural de los ecosistemas para el Parque Nacional Natural, lo cual arrojó los siguientes resultados:

Cuadro 3. Valores de los factores de compensación para los ecosistemas del Parque Nacional Natural Tatamá

Distrito Biogeográficos del Parque Nacional Natural Tatamá	Biomás del Parque Nacional Natural Tatamá	ECOSITEMA DISTRITO BIOGEOGRÁFICO (manual compensación)	ESTADO	REPRESENTATIVIDAD	RAREZA	POTENCIAL DE PERDIDA	REMANENCIA	FACTOR DE COMPENSACIÓN
IX-44b. Vegetación herbácea y arbustiva altoandina de Tatamá. (Cordillera Occidental, páramos de Tatamá)	Vegetación Arbustiva y Herbácea de Paramo	Arbustales del orobioma alto de los Andes en NorAndina Paramo_Frontino_Orobiomas altos de los Andes	Natural					10
IX-46. Bosques Altoandinos Cordillera occidental, vertiente Occidental Pacífico Chocoana	Bosque Húmedo Alto Andino	Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato en Choco_Magdalena A_Atrato_S_JuanZonobioma húmedo tropical del Pacífico	Natural	2,5	1,25	1,75	3	8,5
		Bosques naturales del orobioma alto de los Andes en NorAndina NW_Cordillera_WOrobiomas altos de los Andes	Natural	1	2	1,5	3	7,5
IX-47. Bosques Altoandinos Cordillera Occidental,	Bosque Húmedo Alto Andino	Bosques naturales del orobioma alto de los Andes en NorAndina Bosq_Mont_W_RealOro	Natural	1	2	1,25	3	7,25

vertiente Oriental		biomas altos de los Andes						
		Bosques naturales del orobioma medio de los Andes en NorAndina Bosq_Mont_W_RealOro biomas medios de los Andes	Natural	1	1,5	1,5	3	7

El cuadro anterior muestra la homologación realizada para los ecosistemas del Parque Nacional Natural Tatamá y los factores utilizados para definir el factor de compensación por cada uno de ellos. La infraestructura del tendido eléctrico se localiza en el ecosistema Bosques naturales del orobioma alto de los Andes en NorAndina Bosq_Mont_W_RealOrobiomas altos de los Andes.

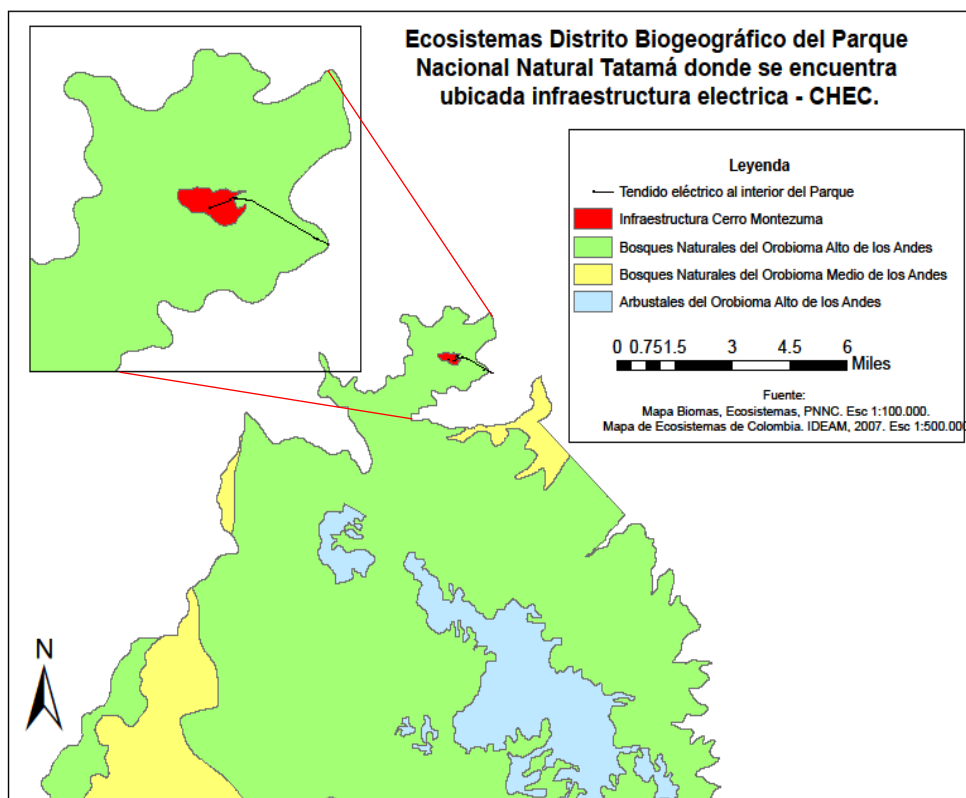


Figura 18. Localización de la línea eléctrica en el orobioma alto de los andes.

4.5 Cálculo de la compensación por pérdida de biodiversidad en área.

El empleo de los factores o multiplicadores de compensación se justifica en la existencia de incertidumbres por pérdida y recuperación de los ecosistemas, permitiendo, alcanzar las medidas de conservación para el Parque.

$$A_c = A_i \times \Sigma F_c$$

$$A_i = \text{Área del ecosistema impactada por la infraestructura} = 73.500 \text{ m}^2$$

Factor de representatividad = 1

Factor de rareza = 2

Factor de potencial de transformación = 1,25

Factor de remanencia = 3

$$F_c = 1 + 2 + 1,25 + 3 = 7,25$$

$$A_c = 73.500 \text{ m}^2 \times 7,25 = 532.875 \text{ m}^2$$

Esto quiere decir, que el área mínima a compensar por la empresa CHEC es de 532.875 m² lo que es igual a: 53.29 hectáreas

En la figura 19, se presenta el esquema metodológico utilizado para la asignación de compensación por pérdida de biodiversidad donde se parte del análisis de la aplicación de la fórmula y corresponde a siete coma veinticinco (7,25) veces el área impactada. Esto quiere decir que la compensación del área impactada debe ser de 7,25 veces como mínimo, sobre en el bioma Bosque Húmedo Alto Andino, del orobioma alto de los Andes.

4.6 Localización de la línea de transmisión referente a la zonificación del Parque

Una vez que se tiene la localización de la infraestructura de tendidos eléctrico dentro del Parque Nacional y sabiendo que se encuentra en el ecosistema distrito biogeográfico: Bosques naturales del orobioma alto de los Andes en NorAndina Bosq_Mont_W_RealOrobiomas, se aplica la fórmula descrita anteriormente:

Zonificación del Parque Nacional

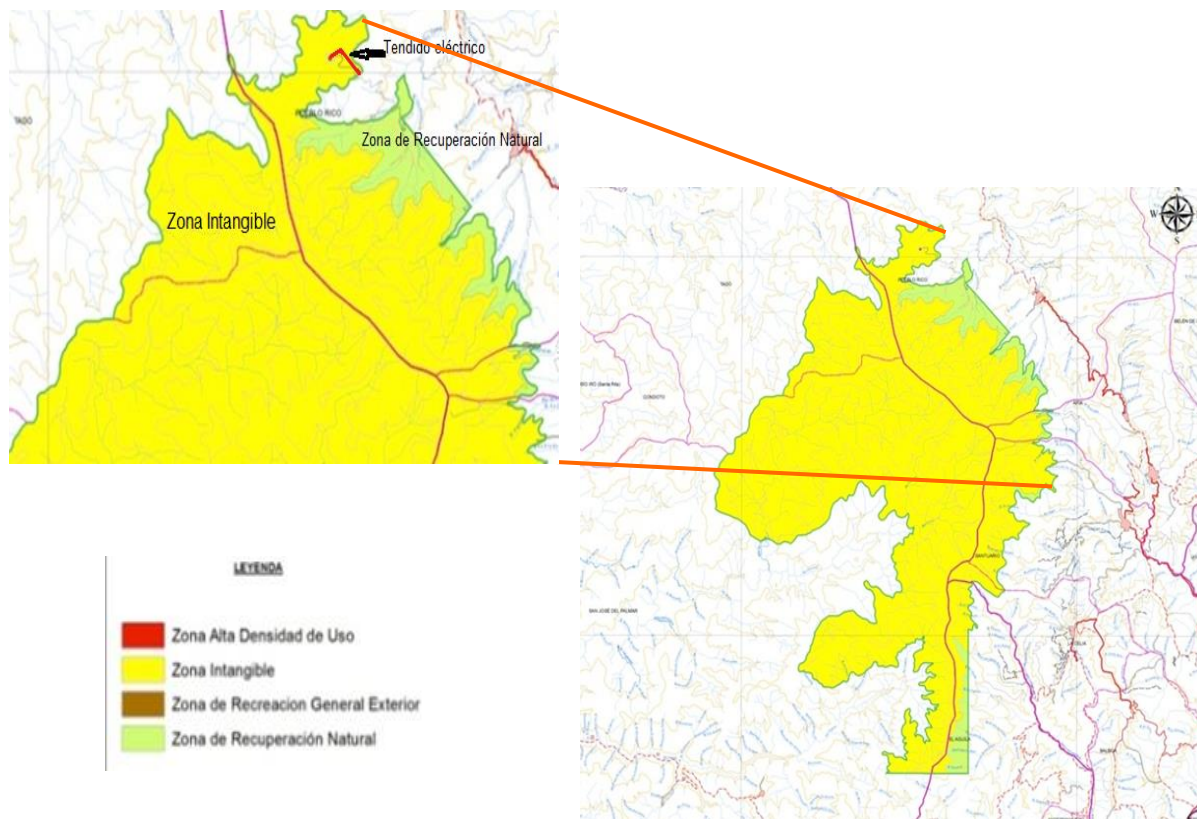


Figura 19. Localización del tendido eléctrico en la zonificación de manejo del Parque Nacional Natural Tatamá.

De acuerdo al componente de ordenamiento territorial del Plan de Manejo del Parque Nacional Natural, debido al buen estado de conservación del área la mayor zona fue definida como zona intangible, categoría la cual el ambiente ha de mantenerse ajeno a la mínima alteración humana, a fin de que las condiciones naturales se conserven a perpetuidad, para ello tiene una intención de manejo que permita sostener la generación y regulación de los servicios ecosistémicos y las actividades permitidas son solo las de conservación e investigación. Ahora es claro que la infraestructura eléctrica se encuentra localizada en esta zona de manejo, lo cual tiene algunas implicaciones de orden legal sobre la empresa CHEC.

4.7 Fauna y flora impactada por la obra

Avifauna.

De acuerdo con el proyecto: “Qué determina la distribución altitudinal de las aves Andinas”¹⁰, sobre información relacionada con la adaptación que las aves vienen realizando en el tema de cambio climático, el relacionamiento y los mecanismo de adaptación a esta variable y sujeta a los rangos altitudinales, las especies de aves que están siendo impactadas por la infraestructura son: águila coronada (*Spizaetus ornatus*), estado de amenaza CA (casi amenazada), gavián o azor cordillerano (*Accipiter striatus*) estado de amenaza PM (preocupación menor) y el halcón colorado (*Falco deiroleucus*), estado de amenaza PM (preocupación menor).

Es bueno mencionar que este sector para el Parque Nacional Natural es considerado como uno de los sitios más importantes del país para la observación de aves, de allí la denominación como Área Importante para la Conservación de Aves para Colombia y el mundo –AICAS-. (www.birdlife.org, 2007)

Flora.

La flora impactada se determinó mediante la información registrada en las salidas del ejercicio de la autoridad ambiental de Prevención Control y Vigilancia que los funcionarios del Parque Nacional realizan al sector de Montebello, encontrándose las siguientes especies:

Nombre vulgar	Nombre científico
Alminegro, Cadillón,	Couepia platycalyx,
Copachi.	Magnolia chocoensis En Peligro
Gallinazo,	Magnollia urraoensis. En Peligro
Magnolia hernandezii	

¹⁰Londoño, G. 2015. Documento de avance la investigación: La importancia relativa de la interacción entre las especies y la fisiología, ICESI - Colombia.

Pino chaquiro, pino criollo	Podocarpus oleifolius
Zamia montana (peligro crítico).	Zamiaceae. En Peligro
Comino crespo.	Aniba perutilis. En Peligro
Nuque toro, aguacillo.	Persea rigens

4.8 Asignación de compensación por pérdida de biodiversidad.

La asignación de compensación por pérdida de biodiversidad, como se mencionó en el capítulo 3 requiere abordar tres principios o aspectos fundamentales. 1. Cuánto?, 2. Dónde? y 3. Cómo compensar?

Sobre cuánto compensar?: El cálculo del área a compensar realizado dio 53.29 hectáreas, a partir de la definición de cada uno de los factores (representatividad, rareza, potencial de pérdida, remanencia) descritos en la metodología.

Sobre dónde compensar?: De acuerdo con la metodología la primera instancia de las compensaciones deben preferiblemente dirigirse a conservar áreas ecológicamente equivalentes a las afectadas, para ello en la vereda Montebello donde se localiza la infraestructura y se generó el impacto cumple con algunos de los criterios determinantes para tal efecto como son:

1. Tiene el mismo tipo de ecosistema natural afectado.
2. Hay áreas equivalentes al área impactada.
3. Mismo contexto paisajístico al fragmento del ecosistema impactado.
4. Área localizada en el área de influencia del proyecto.
5. Con igual riqueza de especies al fragmento impactado.

Sobre cómo compensar?: Las acciones de compensación pérdida de biodiversidad deberán realizarse como mínimo por un periodo equivalente a la vida útil de la obra.

Acciones de Conservación. Entendidas estas como conservación del ecosistema, hábitats naturales, mantenimiento y recuperación de poblaciones de especies.

En ese sentido se considera, de acuerdo con la metodología, que la actividad de compra de predios para el saneamiento del Parque Nacional Natural en el sector de la vereda Montebello al presentar la siguiente característica:

En la vereda, hay presencia de predios de propiedad privada, para lo cual se propone comprar los predios que tenga la información en orden, desde el punto de vista legal y aclarar los errores de cartografía que existe para saber cuáles de ellos están realmente en el Parque. Es importante también mencionar que allí en esta vereda, existen presiones de algunas comunidades por la implementación de sistemas productivos agropecuarios que los han venido realizando desde hace tiempo atrás los cuales amenazan la biodiversidad e interrumpe corredores biológicos con algunas áreas en zona de influencia del Parque.

De acuerdo a los estudios de títulos de propiedad de los predios en la vereda Montebello existen 3 predios que tienen la información y documentos en orden para la compra y suman 33 hectáreas.

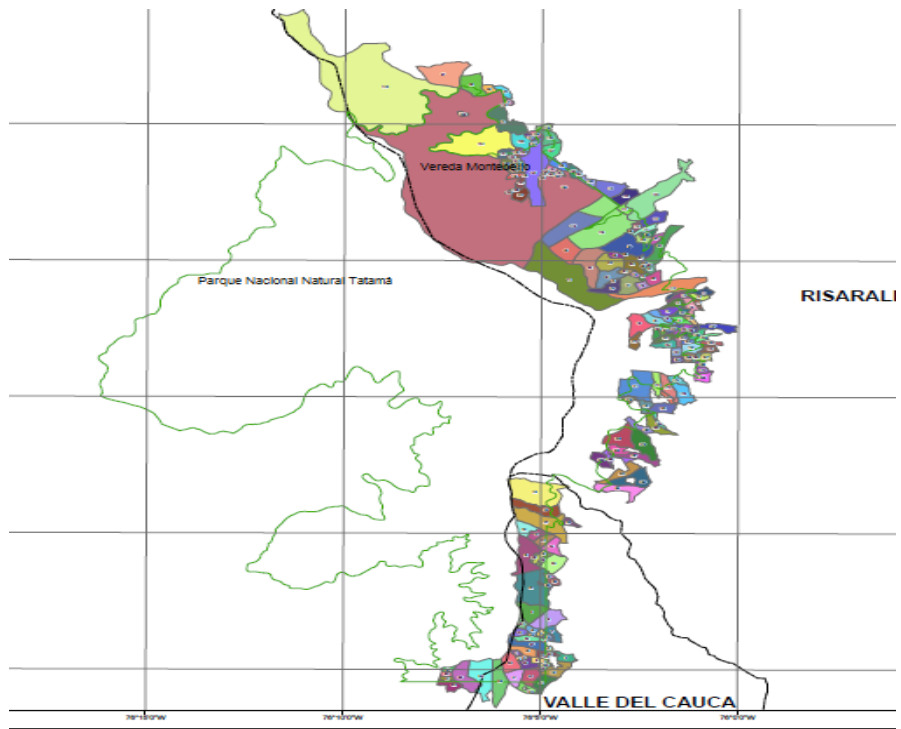


Figura 20. Predios dentro del Parque Nacional Natural Tatamá

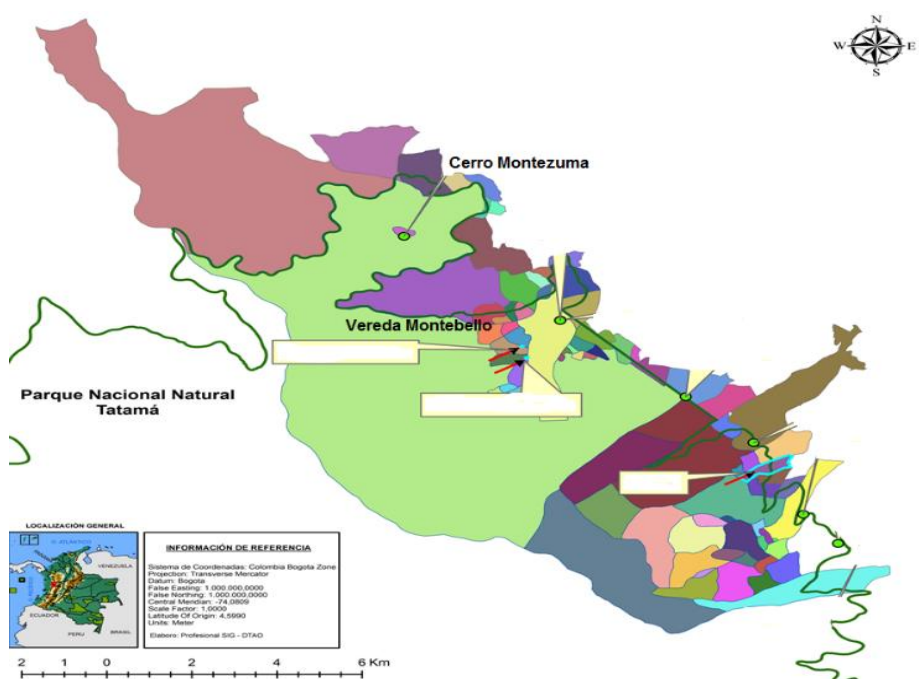


Figura 21. Predios en la vereda Montebello dentro del Parque Nacional Natural Tatamá.

El saneamiento de este sector, se propone además, por las dos razones siguientes; está la mayor presión sobre el Parque y es sitio de atención de investigadores y visitantes para el aviturismo.

Igualmente como existe población en la vereda y hacen uso de sus predios se considera que una acción de conservación complementaria son los acuerdos de conservación voluntarios con propietarios los cuales se les deberá cubrir ciertos costos mediante un incentivo económico para la conservación y mantenimiento de áreas al interior del Parque. Para ello se tiene definido 1 predio que suma 15 hectáreas.

Acciones de restauración ecológica: con el fin de restablecer parcialmente la composición y estructura del ecosistema ha sido transformado y alterado, para ello el Parque ha venido apoyando este tema en el sector y se espera con esta acción de compensación seguir el proceso de restauración de 5 hectáreas en los predios La Esperanza, El Vergel y Montenegro, que históricamente habían sido utilizados para ganadería.



Figura 22. Acciones de restauración pasiva sector Montebello.

Sobre la actividad de restauración en este sector, de igual manera, se considera importante incluir las acciones de mantenimiento y monitoreo de estas áreas que se encuentran en procesos de regeneración natural.



Figura 23. Monitoreo a la regeneración natural de especies en el sector Montebello.



Figura 24. Esquema metodología propuesta para asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad en un área del Parque Nacional Natural Tatamá.

La figura anterior, muestra el esquema metodológico en cumplimiento del objetivo 5 de gestión del Plan de Manejo que tiene que ver con regular y controlar el uso, ocupación y aprovechamiento de los recursos naturales del Parque y su zona de influencia mediante la formalización de acuerdos y el ejercicio de la autoridad ambiental.

CONCLUSIONES

- La homologación de los ecosistemas para el Parque Nacional Natural Tatamá con el listado nacional de factores de compensación, permitió definir claramente los valores para cada una de las variables para determinar el factor de compensación por ecosistema y así aplicar la fórmula establecida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el manual de compensación.
- Este ejercicio permitió establecer cuál es el área mínima a compensar por la empresa CHEC, por el impacto generado con el montaje de unas líneas de conducción eléctrica dentro del Parque Nacional Natural Tatamá. El área que se debe compensar es siete coma veinticinco (7,25) veces mayor al área impactada.
- Una vez definida el área por compensación de la biodiversidad impactada del ecosistema presente, al parecer, es poca frente al impacto de la infraestructura si se tienen en cuenta dos aspectos: 1. Aun cuando se calcula como ecosistema natural también es un área protegida lo que debería implicar un valor adicional a la fórmula por el impacto que se genera a este ecosistema protegido y 2. El tener este tipo de infraestructura implica estar haciendo mantenimiento con sus concebidas consecuencias de afectación directa de la biodiversidad, además de generar fragmentación sobre el ecosistema.
- Relativamente el área impactada por la infraestructura no es mucha, pero a nivel de pérdida y fragmentación del ecosistema es alta, esto es debido al buen estado de conservación del Parque que dio motivo para que quedara mayoritariamente como zona intangible, de igual manera, se considera la afectación en el contexto general del Parque de acuerdo al enfoque ecosistémico.

- Tener claro este tipo de obras en el área protegida permite direccionar la gestión de la misma, frente a impactos, conservación de la biodiversidad y así propender por minimizar la afectación de este tipo de proyectos de desarrollo.

- El deterioro y afectación de un ecosistema como el referenciado en este proyecto, no solo es para el área protegida, sino de igual manera sobre la conectividad de otras áreas que se localizan fuera y dentro del Parque Nacional Natural, y que están definidas dentro de un contexto regional como áreas estratégicas de conservación dentro de la zona amortiguadora del Parque. Aquí se debe mencionar que el ordenamiento del territorio donde se materializa estas figuras de conservación, es en el esquema de ordenamiento territorial del municipio con jurisdicción (Pueblo Rico), donde se ha venido incluyendo estos aspectos que redundan en esos escenarios importantes de generación y uso de bienes y servicios ecosistémicos.

- La infraestructura eléctrica se encuentra localizada en la categoría de zona intangible en el Plan de Manejo de Parque Nacional Natural lo que tiene una implicación adicional legal sobre la empresa CHEC, esta zona de debe ser intervenida por sus características sobre salientes en su estado de conservación y de producción de servicios ecosistémicos.

- Un aspecto a resaltar es que la empresa CHEC incluya y cumpla con la financiación de las acciones de compensación aquí propuestas, las cuales permitirán de alguna forma minimizar el impacto que se ha causado y apoyar acciones tendientes al manejo y gestión del área protegida a largo plazo.

- Considero que el ejercicio realizado para el Parque Nacional Natural Tatamá buscando la compensación por pérdida de biodiversidad mediante acciones como

el saneamiento permite alcanzar ganancias demostrables en conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas ya que sin la implementación de esta actividad, a futuro, no se verá la recuperación del ecosistema.

RECOMENDACIONES

De acuerdo con las conclusiones presentadas, algunas de las recomendaciones que se deben seguir como complemento al proyecto desarrollado están relacionadas con lo siguiente:

- Una vez realizado el ejercicio de homologación, hay un factor adicional que se debería incluir en la fórmula por ser un área protegida, no solamente como espacio natural, esto debido a la connotación y restricción que por norma les aplica.
- Las acciones de compensación en área deben trasladarse sistemáticamente año a año en valores monetarios, esto quiere decir que el resultado de costos por estrategia, debe hacer parte de las estrategias de financiamiento descritas en el Plan de Manejo del Parque Nacional Natural con el fin de mejorar la gestión.
- Relacionada con la anterior recomendación, se debe realizar una proyección del cálculo de costos para el número de metros cuadrados o hectáreas, esto dependiendo de la acción de compensación que se aplique. Si es para restauración, de las 53,28 hectáreas, ya existen algunos costos mínimos de reforestación, implementación de herramientas del paisaje y aislamientos que se podrían ajustar para el área.
- Una de las acciones de compensación fundamental para mejorar el manejo y por consiguiente las posibilidades de conservación del área protegida es la de saneamiento de los predios privados al interior del Parque. Desarrollando esta actividad se minimizan algunas amenazas que confluyen o están allí por la indefinición de la propiedad.

- Se hace fundamental el monitoreo de las acciones que se realicen para el mantenimiento infraestructura con el fin de direcciones el menor impacto que se pueda causar.

- Se debe seguir avanzando en el ejercicio de ordenamiento territorial con las diferentes instancias del municipio y la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER), como autoridad ambiental del departamento, con el fin de que este tipo de proyecto se incluya en la planeación regional y la empresa privada participe asumiendo los costos por obras propuestas o realizadas.

- Debido a que la infraestructura se localizó en la de zona intangible, se recomienda cambiar ésta por zona de recuperación natural y alta intensidad de uso, de un área aproximada de 875.000 metros² o 8,75 hectáreas, esto incluye la infraestructura y un buffer de amortiguación.

- Como complemento a las acciones de compensación establecidas, se requiere de la realización de investigaciones sobre la salud del ecosistema y de la biodiversidad impactada con el fin de realizar planes de manejo de especies priorizadas con algún grado de amenaza.

- El ejercicio realizado en este proyecto debe permitir abrir la discusión sobre la conveniencia de aplicar acciones de compensación al interior de áreas protegidas del nivel nacional, sabiendo esto que no es fácil demostrar la adicionalidad debido a que la conservación es parte de la misión y del mandato institucional y se reciben recursos financieros del Gobierno Nacional para el cumplimiento de estas funciones.

-

BIBLIOGRAFIA

Corzo, G. y G. Andrade, 2010 Diversidad Biogeográfica en los ecosistemas terrestres Parques nacionales naturales. Documento de trabajo. Colombia. 117p

Díaz M, Juan Manuel y Gast H, Fernando. El Chocó Biogeográfico de Colombia. Banco de Occidente. 2009, 18p.

Equipo del Parque Nacional Natural Tatamá, Aclaración y reconstrucción histórica de los límites del PNN Tatamá. 2014., 7p.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad, Agosto de 2013.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Decreto Número 2041 del 15 de octubre de 2014.

“Unidades Biogeográficas de Colombia.; y “Biomás Terrestres de Colombia” En la Diversidad Biológica de Iberoamérica. Halffter- Gonzalo-Compilador. Acta Zoológica Mexicana, Volumen Especial-Instituto de Ecología, A.C. Xalapa. Veracruz. 1992.

Pardo, M del Pilar. Compensaciones ambientales para el sector de hidrocarburos. 2012. 2p

Parques Nacionales Naturales de Colombia. Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Tatamá, 2015 – 2019, (En revisión). 134p.

Programa de Negocios y Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad (BBOP). Estándar sobre compensaciones por pérdida de biodiversidad. Washington, D.C. 2012. 30p.

Sáenz, S., Walschburger, T., León, J., y González, J. 2010. Manual para asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad. Convenio de Asociación No.09 de 2008. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, The Nature Conservancy, World Wildlife Fund, Conservación Internacional. Colombia. 45p

Sarmiento, M. Hacia un sistema de bancos de hábitat como herramienta de compensación ambiental en Colombia. Fundepúblico. 2014. 17p

Wildlife Conservation Society. Orientaciones para el diseño de un Plan de Compensaciones por pérdida de Biodiversidad. Versión 1.0. Abril de 2015. 44p.

www.cbd.int/finacial/doc/tnc-innovative-financial-mechanisms-05-2011-es.pdf

www.bbop.forest-trends.org/guidelines/Standard/espanol.pdf

www.birdlife.org, 2007

ANEXOS

Anexo 1: Acta del proyecto final de graduación.

ACTA (CHARTER) DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN (PFG)

Nombre y apellidos: Juan Carlos Troncoso Saavedra

Lugar de residencia: Santuario –Risaralda- Colombia.

Institución: Parques Nacionales Naturales de Colombia – Parque Nacional Natural Tatamá -Chocó Biogeográfico-.

Cargo / puesto: Jefe de Área Protegida

Información principal y autorización de proyecto	
Fecha: 1 de Abril de 2015	Nombre de Proyecto: Calculo de compensación por pérdida de biodiversidad en área, en una zona impactada por infraestructura energética en el sector de Montebello Parque Nacional Natural Tatamá, Chocó Biogeográfico Colombiano
Áreas de conocimiento: Economía ambiental. Manejo de áreas protegidas con Enfoque Ecosistémico. Métodos y análisis de datos Enfoque biológico para la conservación. Tecnologías Geoespaciales y levantamiento información. Planeación de áreas protegidas.	Área de aplicación: Compensación ambiental en área y financiamiento por asignación del área protegida.
Fecha de inicio del proyecto: Abril 2015	Fecha tentativa de finalización del proyecto: Julio 2015
Tipo de PFG: (tesina) Proyecto de Investigación	
Objetivos del proyecto: Objetivo General: Determinar la compensación por pérdida de biodiversidad en área con la aplicación y análisis de un modelo en el sector de Montebello del Parque Nacional Natural Tatamá impactado por infraestructura energética, con el fin de corregir los impactos generados y definir la asignación de compensación para proteger la biodiversidad y restaurar el ecosistema a largo plazo. Objetivos específicos - Identificar el impacto o efecto negativo de la infraestructura energética sobre la fauna y la flora en el polígono definido por la afectación de la obra. - Establecer e identificar fauna y flora afectada en el área donde se localiza la	

infraestructura energética.

- Definir la asignación de compensación por pérdida de biodiversidad para alcanzar resultados de conservación *in situ* a largo plazo que fortalezca las acciones de manejo y así mejorar la gestión del área protegida.

Descripción del producto: El Parque Nacional Natural Tatamá está inmerso con un poco más del 85% dentro Chocó biogeográfico, ecoregión reconocida a nivel nacional e internacional como prioritaria para la conservación, dado que alberga ecosistemas de los más biodiversos del mundo, en términos de riqueza de especies y endemismo de plantas. Sin embargo, las diferentes infraestructuras al interior y en zona de influencia de esta área protegida vienen impactando y amenaza la conservación de su diversidad biológica. Dos aspectos importantes del Parque Nacional es que conserva uno de los últimos páramos vírgenes del planeta y es una estrella hidrográfica donde nacen 15 importantes ríos de importancia por suplir los requerimientos de agua a una vasta región del departamento del Chocó.

En ese sentido, el entendimiento y dinámica de los ecosistemas y su biodiversidad asociada, es una apuesta a la conservación manteniendo las diferentes formas de vida con relaciones, estructuras y otros atributos para que éstos sigan aportando los bienes y servicios ecosistémicos a poblaciones vecinas.

De acuerdo con esto, y a la magnitud de la infraestructura energética se hace necesario establecer y aplicar un procedimiento por compensación por pérdida de biodiversidad y definición de áreas para tal fin.

Se plantea a partir de análisis de diferentes factores tales como representatividad, rareza y remanencia determinar cuánto compensar en términos de área en relación con el área afectada por la infraestructura presente, así como las estrategias que se deben desarrollar para minimizar el impacto sobre la biodiversidad *in situ* a largo plazo.

Necesidad del proyecto:

Establecer de acuerdo a los análisis de factores del modelo a desarrollar, el valor por compensación en área que permita la viabilidad a largo plazo del objetivo de conservación, incluyendo estrategias complementarias para su desarrollo alcance.

Para ello se pretende aplicar la siguiente formular:

$$Ac = Ai \times \Sigma Fc$$

Dónde:

Ac	Área a compensar por Pérdida de Biodiversidad
Ai	Área a impactar del ecosistema natural por el desarrollo de la actividad
Fc	Factor total de compensación, el cual es igual a la sumatoria de los siguientes factores de compensación individuales: Representatividad: 1 - 3 Rareza: 1 - 2 Remanencia: 1 - 3 Potencial de transformación: 1 - 2 El valor mínimo del Factor Total de Compensación para ecosistemas naturales es 4 y el máximo es 10

Con relación a las estrategias, se debe tener como principio el cómo compensar, relacionadas con el tipo de acciones a desarrollar por la empresa que deberán ir como mínimo, por un periodo equivalente a la vida útil de la actividad.

Justificación de impacto:

Una de las principales amenazas para la biodiversidad del Parque Nacional Natural Tatamá y su zona de influencia tiene que ver con obras de infraestructura, entre ellas la energética, generada por grandes compañías que tienen dentro de su accionar, ampliar el potencial energético para llegar a muchos lugares, en especial a zonas rurales, en desmedro de la biodiversidad.

En tal sentido, se hace necesario conocer en detalle el impacto y el estado de la biodiversidad por el desarrollo de esta actividad con el fin de buscar soluciones para compensar el deterioro de estos ecosistemas con la aplicación de un modelo que permita establecer medidas que no vayan en detrimento o a expensas de la biodiversidad y buscar salvaguardas para proteger la biodiversidad y los ecosistemas conectores con el Parque Nacional.

Estas medidas de compensación deben propender, además de salvaguardar la biodiversidad, por establecer estrategias de financiamiento a largo plazo de actividades inherentes para la conservación del área protegida.

Es importante mencionar que esta infraestructura no cuenta con licenciamiento ni plan de manejo ambiental por lo que se hace necesaria, desde todo punto de vista, su realización para llegar a acuerdos enmarcados dentro de la responsabilidad de la empresa y de cumplimiento de la legislación ambiental.

<p>Restricciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dificultad en realizar cálculos de áreas en terreno, por los permisos que se deben pedir con un batallón del ejército de alta montaña allí cercano. • Consecución de equipos de medición de áreas en terreno. 	
<p>Entregables:</p> <p>-Cálculos donde se describa cuánto y dónde se debe compensar en términos de área. Incluye áreas y cartografía.</p> <p>- Estrategias definidas sobre como compensar y tipos de acciones a desarrollar.</p>	
<p>Identificación de grupos de interés:</p> <p>El principal grupo de interés el Parque Nacional Natural Tatamá, ya que con la definición del modelo de compensación se puede ordenar algunas actividades que en la actualidad no son permitas.</p> <p>Alcaldía Municipal de Pueblo Rico, ya que parte de las estrategias podrían ir encaminadas a fortalecer programas de desarrollo de este municipio.</p> <p>Las comunidades de la vereda Montebello ya que con algunas acciones que se pueden concertar, se podría dar claridad sobre el estado de la propiedad y definición de una ruta de saneamiento de ocupantes del Parque. Esto a la vez permitiría propiciar acuerdos de co-manejo del área protegida.</p>	
<p>Aprobado por Tutor: Mg. Luís Gerardo Artavia Zamora</p>	<p>Firma:</p>
<p>Estudiante: Juan Carlos Troncoso Saavedra</p>	<p>Firma:</p>

Anexo 2: Plan de trabajo aprobado

Proyecto	Calculo de compensación por pérdida de biodiversidad en área, en una zona impactada por infraestructura energética en el sector de Montebello Parque Nacional Natural Tatamá, Chocó Biogeográfico Colombiano.					
Cronograma del Plan de Trabajo						
Actividad	MES 1		MES 2		MES 3	
Recolección de información básica						
Salida de campo toma de información						
Definición del área de estudio						
Determinación de los valores para cada uno de los factores de compensación						
Cálculo del área a compensar						
Calificación y definición de estrategias propuestas para el área de estudio						
Entregables para revisión						
Edición documento final						