

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) LÍNEA DE TRANSMISIÓN 230 KV.
TESALIA – ALFÉREZ Y SUS MÓDULOS DE CONEXIÓN ASOCIADOS, OBRAS QUE
HACEN PARTE DE LA CONVOCATORIA UPME 05 DE 2009**

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
5 EVALUACIÓN AMBIENTAL	1
5.1 METODOLOGÍA	2
5.1.1 Escenario sin proyecto	2
5.1.2 Escenario con proyecto	3
5.1.2.1 Impactos acumulativos	8
5.1.2.2 Impactos residuales	9
5.1.2.3 Zonificación de impacto ambiental	9
5.1.3 Escenario sin proyecto	10
5.1.4 Medio Abiótico	10
5.1.4.1 Componente Geosférico	10
5.1.4.2 Componente Hidrológico	14
5.1.4.3 Componente Edáfico	21
5.1.4.4 Componente Atmosférico	23
5.1.4.5 Componente Paisaje	28
5.1.5 Medio Biótico	29
5.1.5.1 Componente Florístico	29
5.1.5.2 Componente Fauna	39
5.1.5.3 Componente Florístico-Faunístico	41
5.1.6 Medio Socio económico	51
5.1.6.1 Componente Demográfico-Económico	51
5.1.6.2 Componente Espacial	65
5.1.6.3 Componente Político	66
5.1.6.4 Componente Cultural	72
5.1.7 Escenario con proyecto	73
5.1.7.1 Componente Geosférico	73
5.1.7.2 Componente Hidrológico	79
5.1.7.3 Componente Hidrogeológico	90
5.1.7.4 Componente Edáfico	95
5.1.7.5 Componente Atmosférico	97
5.1.7.6 Componente Paisajístico	113
5.1.7.7 Componente Florístico	115
5.1.7.8 Componente Faunístico	129
5.1.7.9 Componente Florístico-Faunístico	136
5.1.7.10 Componente Político	143
5.1.7.11 Componente Demográfico – Económico	149
5.1.7.12 Componente Espacial	154
5.1.7.13 Componente Cultural	157
5.1.8 Impactos significativos	157
5.1.9 Impactos acumulativos	160
5.1.10 Impactos residuales	166
5.1.11 Zonificación de impacto ambiental	169

5.1.11.1	Generación y/o activación de procesos denudativos	170
5.1.11.2	Alteración del paisaje	172
5.1.11.3	Cambio en la cobertura vegetal	174
5.1.11.4	Afectación a la matriz de vegetación	178
5.1.11.5	Afectación a las comunidades faunísticas	181
5.1.11.6	Afectación al patrimonio natural	184
5.1.11.7	Potenciación de conflictos	188
5.1.11.8	Síntesis Zonificación de Impacto ambiental.	190
5.2	EVALUACIÓN ECONÓMICA ambiental	192
5.2.1	introducción	192
5.2.2	Objetivo	193
5.2.3	Marco teórico	193
5.2.3.1	Métodos basados en precios de mercado	197
5.2.3.2	Metodologías basadas en el enfoque de gastos	198
5.2.3.3	Métodos basados en preferencias reveladas	199
5.2.3.4	Métodos basados en preferencias declaradas	199
5.2.3.5	Transferencia de Beneficios	200
5.2.4	Metodología de Evaluación Económica Ambiental	200
5.2.4.1	Análisis Costo Beneficio Económico	203
5.2.5	Desarrollo de la evaluación económica ambiental del proyecto	205
5.2.5.1	Priorización de los impactos significativos y residuales del proyecto	205
5.2.5.2	Métodos de valoración económica seleccionados para la valoración económica de los costos	207
5.2.5.3	Valoración de impactos	210
5.2.6	Análisis costo beneficio	236
5.2.7	Análisis de sensibilidad	239

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) LÍNEA DE TRANSMISIÓN 230 KV.
TESALIA – ALFÉREZ Y SUS MÓDULOS DE CONEXIÓN ASOCIADOS, OBRAS QUE
HACEN PARTE DE LA CONVOCATORIA UPME 05 DE 2009**

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Parámetros considerados para el cálculo de la importancia de los impactos	4
Tabla 2 Clasificación y rangos de los impactos de naturaleza negativa	7
Tabla 3 Clasificación y rangos de los impactos de naturaleza positiva.	8
Tabla 4 Biomás y unidades de cobertura presentes en el AII del proyecto	30
Tabla 5 Áreas dedicada a actividades pecuarias en los biomás presentes en el AII de Proyecto	33
Tabla 6 Áreas dedicada a actividades agrícolas en los biomás presentes en el AII de Proyecto	34
Tabla 7 Áreas con presencia de coberturas naturales en los biomás presentes en el AII de Proyecto	35
Tabla 8 Especies en categorías de amenaza o veda.....	38
Tabla 9 Contexto paisajístico de los biomás presentes en el AI del proyecto.....	39
Tabla 10 Correlación efecto generación y/o activación de procesos denudativos - actividades.....	74
Tabla 11 Correlación efecto afectación a la calidad de cuerpos de agua superficiales - actividades.....	80
Tabla 12 Correlación efecto afectación a la red de drenaje - actividades.....	84
Tabla 13 Correlación alteración de la oferta de agua superficial - actividades	87
Tabla 14 Correlación alteración de la oferta de agua superficial - actividades	90
Tabla 15 Correlación efecto generación y/o activación de procesos denudativos - actividades.....	95
Tabla 16 Correlación efecto modificación en las características del suelo - actividades ...	96
Tabla 17 Correlación efecto alteración de la calidad del aire- actividades.....	98
Tabla 18 Correlación incremento de niveles de presión sonora - actividades	102
Tabla 19 Correlación generación de radiointerferencias e inducciones eléctricas - actividades.....	108
Tabla 20 Correlación ruido audible - actividades.....	110
Tabla 21 Correlación alteración de la estructura paisajística- actividades.....	113
Tabla 22 Correlación cambio en la cobertura vegetal-actividades	115
Tabla 23 Ecosistemas presentes en el área de estudio	116
Tabla 24 Ecosistemas intervenidos por la construcción de accesos mulares.....	117
Tabla 25 Ecosistemas intervenidos por la adecuación de los sitios de torre	118
Tabla 26 Ecosistemas intervenidos por el despeje de la franja de servidumbre.....	120
Tabla 27 Ecosistemas intervenidos por el despeje de las estaciones de tendido.....	121
Tabla 28 Correlación afectación de especies vedadas y amenazadas-actividades.....	122
Tabla 29 Especies amenazadas o vedadas presentes en el AID y AII del proyecto.....	123
Tabla 30 Correlación afectación a la matriz de vegetación-actividades	126
Tabla 31 Contexto paisajístico (CP) conectividad por bioma en el escenario sin y con proyecto.....	127

Tabla 32	Correlación afectación a las comunidades faunísticas-actividades	129
Tabla 33	Especies de fauna de potencial registro y reportadas para el área de influencia del proyecto Línea de transmisión Tesalia – Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados	131
Tabla 34	Correlación afectación al patrimonio natural -actividades.....	136
Tabla 35	Correlación generación de expectativas en la comunidad-actividades.....	143
Tabla 36	Correlación potenciación de conflictos - actividades	147
Tabla 37	Correlación generación temporal de empleo - actividades	149
Tabla 38	Correlación afectación a la infraestructura social y comunitaria - actividades...	150
Tabla 39	Correlación modificación de las condiciones de la red vial	152
Tabla 40	Correlación variación en el riesgo de accidentalidad - actividades	153
Tabla 41	Correlación cambio en la oferta y/o demanda de bienes y servicios - actividades	154
Tabla 42	Correlación migración poblacional - actividades.....	155
Tabla 43	Correlación afectación al patrimonio histórico y arqueológico - actividades	157
Tabla 44	Impactos significativos	158
Tabla 45	Relación de impactos entre escenarios.....	161
Tabla 46	Resumen de impactos por niveles de efecto acumulativo	165
Tabla 47	Impactos residuales	167
Tabla 48	Generación y/o activación de procesos denudativos.....	171
Tabla 49	Alteración del paisaje	174
Tabla 50	Cambio en la cobertura vegetal.....	175
Tabla 51	Afectación a la matriz de vegetación	179
Tabla 52	Afectación a comunidades faunísticas	182
Tabla 53	Afectación al patrimonio natural	186
Tabla 54	Potenciación de conflictos.....	190
Tabla 55	Síntesis zonificación de impacto ambiental	190
Tabla 56	Etapas del análisis costo beneficio ambiental	202
Tabla 57	Interpretación del indicador VPNE o VANE	204
Tabla 58	Interpretación indicador RBC	204
Tabla 59	Clasificación y rangos de los impactos de naturaleza negativa	205
Tabla 60	Clasificación y rangos de los impactos de naturaleza positiva	205
Tabla 61	Impactos significativos y residuales	206
Tabla 62	Encuestas realizadas por municipio	210
Tabla 63	Características generales de la muestra	211
Tabla 64	Motivo No Pago por conservación del paisaje.....	215
Tabla 65	Estimación logit – DAP paisaje.....	215
Tabla 66	Disponibilidad a pagar por evitar alteración al paisaje.....	216
Tabla 67	Motivo No Pago por conservación de las aves.....	217
Tabla 68	Estimación logit* – DAP afectación a comunidades faunísticas (aves).....	218
Tabla 69	Disponibilidad a pagar por evitar alteración a la fauna (Aves)	218
Tabla 70	Bienes y servicios ecosistémicos valorados por Costanza et al. (1997).	221
Tabla 71	Valores estimados para ecosistemas boscosos en el trópico y del Páramo de Anaime.	222
Tabla 72	Valores estimados para ecosistemas boscosos en el trópico y del Páramo de Anaime en COP a 2012	223
Tabla 73	Coberturas afectadas significativamente y sus respectivas áreas.	224

Tabla 74	Costos del potencialización de conflictos	225
Tabla 75	Veredas del AID con impacto severo	226
Tabla 76	Consolidado de costos ambientales.....	228
Tabla 77	Costo total de obras que requieren recurso hídrico	229
Tabla 78	Beneficios por compensación de 1% por uso de fuentes hídricas	229
Tabla 79	Presupuesto de la declaratoria de un área protegida	230
Tabla 80	Presupuesto para la implementación de medidas de manejo ambiental identificadas para el futuro plan de manejo, con participación de las comunidades, Parques Nacionales Naturales y CORTOLIMA.....	232
Tabla 81	Costos de implementación de sustracción por hectárea	234
Tabla 82	Relación de personal y salarios estimados	235
Tabla 83	Consolidado de beneficios ambientales	236
Tabla 84	Flujo económico	237
Tabla 85	Análisis de sensibilidad	239

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) LÍNEA DE TRANSMISIÓN 230 KV.
TESALIA – ALFÉREZ Y SUS MÓDULOS DE CONEXIÓN ASOCIADOS, OBRAS QUE
HACEN PARTE DE LA CONVOCATORIA UPME 05 DE 2009**

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Principio general del impacto ambiental.....	1
Figura 2 Superposición de capas de impactos significativos.....	10
Figura 3 Ubicación del humedal El Estero	43
Figura 4 Coberturas vegetales en el área de Reserva Central en el AII	46
Figura 5 Coberturas terrestres en la Reserva de la Biosfera.....	47
Figura 6 Coberturas vegetales en el AICA cuenca río Hereje	50
Figura 7 Coberturas vegetales en el AICA cuenca río San Miguel	50
Figura 8 Esquema de áreas que no requerirán mantenimiento.....	122
Figura 9 Fragmentos con áreas núcleo, presentes por Bioma presentes en el área del proyecto.....	127
Figura 10 Ubicación del Patrimonio Natural en el área de influencia del Proyecto	139
Figura 11 Proporciones impactos significativos.....	160
Figura 12 Categorización comparativa de impactos acumulativos Sin Proyecto-Con Proyecto	161
Figura 13 Número de impactos por categoría de efecto acumulativo.....	166
Figura 14 Generación y/o activación de procesos denudativos.....	171
Figura 15 Alteración del paisaje.....	173
Figura 16 Cambio en la cobertura vegetal	175
Figura 17 Afectación a la matriz de vegetación.....	179
Figura 18 Afectación a las comunidades faunísticas.....	182
Figura 19 Afectación al patrimonio natural	185
Figura 20 Potenciación de conflictos.....	189
Figura 21 Síntesis Zonificación de Impacto Ambiental	192
Figura 22 Valor Económico Total.....	196
Figura 23 Percepción de la calidad del medio ambiente	213
Figura 24 Nivel de agrado por el paisaje del AID.	213
Figura 25 Importancia de las aves en el AID.....	214
Figura 26 DAP para evitar afectación al paisaje por rango de precios.	215
Figura 27 DAP para evitar afectación a las aves por rango de precios.	217

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) LÍNEA DE TRANSMISIÓN 230 KV.
TESALIA – ALFÉREZ Y SUS MÓDULOS DE CONEXIÓN ASOCIADOS, OBRAS QUE
HACEN PARTE DE LA CONVOCATORIA UPME 05 DE 2009**

ÍNDICE DE FOTOS

	Pág.
Foto 1 Actividades asociadas a proyectos de hidrocarburos.....	11
Foto 2 Deslizamiento en suelo residual, reciente, que ha tapado la vía Planadas – Bilbao (GPS 092).....	11
Foto 3 Deslizamiento en suelo residual (GPS 087).....	12
Foto 4 Carretera Pradera – vereda Bolo Azul, con derrumbes especialmente en la zona de la vereda Bolo Blanco.....	12
Foto 5 Pisadas de Ganado por sobrepastoreo.....	13
Foto 6 Explotación minera, en vereda Estambul (municipio Teruel, GPS 046).....	13
Foto 7 Cantera de extracción de material para recebo, al norte del municipio de Íquira (vía Íquira – Valencia de la Paz).....	14
Foto 8 Desviación Río Magdalena hidroeléctrica El Quimbo.....	15
Foto 9 Zona explotación de mineral.....	18
Foto 10 Alteración de las características del suelo Sobrepastoreo (Santa María – Huila) y Arado con tractos (Íquira – Huila).....	23
Foto 11 Área de intervención hidroeléctrica El Quimbo.....	24
Foto 12 Vía terciaria existente entre Santa María – Planadas.....	24
Foto 13 Cultivos de caña en el municipio de Candelaria - Valle del Cauca.....	25
Foto 14 Corral de ganado y galpones de pollos de engorde.....	25
Foto 15 Cultivos extensivos de caña de azúcar en el valle derecho del río Cauca.....	28
Foto 16 Cobertura de pastos en el orobioma medio de los andes municipios de Planadas y Santa María (Tolima).....	33
Foto 17 Cobertura de pastos en el zonobioma altermohigrico y/o subxerofítico tropical del alto Magdalena municipio de Íquira (Huila).....	34
Foto 18 Cultivo agroindustrial de caña, zonobioma altermohigrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca, municipio de Candelaria.....	35
Foto 19 Cobertura de bosque denso del orobioma alto de los andes municipio Río blanco (Tolima).....	36
Foto 20 Vegetación de páramo y subpáramo en el municipio de Río Blanco (Tolima).....	36
Foto 21 Madre Vieja el Estero – Valle del Cauca.....	44
Foto 22 Ecosistema de Páramo en el Departamento del Tolima.....	45
Foto 23 Coberturas de bosque denso y vegetación de páramo municipio de Río blanco..	46
Foto 24 Coberturas de pastos limpios y mosaico de pastos con espacios naturales municipios Íquira y Teruel (huila).....	48
Foto 25 Mina de mármol en el municipio de Teruel.....	49
Foto 26 Líneas eléctricas del Corregimiento de Buchitolo, municipio de Candelaria.....	53
Foto 27 Vía que conecta los departamentos del Tolima con el Valle del Cauca.....	54
Foto 28 Paro cafetero Marzo de 2013.....	54
Foto 29 Cultivo de café de la vereda El Diamante, municipio de Planadas.....	55
Foto 30 Cultivos y transporte de caña de la agroindustria del Valle del Cauca.....	56

Foto 31 Granja El Oasis de producción de cerdos y galpón avícola en el municipio de Candelaria, Valle del Cauca.....	56
Foto 32 Oferta recreativa en la ciudad de Cali, Valle del Cauca	57
Foto 33 Actividad Minera –Explotación de Mármol	58
Foto 34 Ladrilleras de Candelaria, Valle del Cauca	58
Foto 35 Microcentrales eléctricas- casa máquinas y tanque carga	59
Foto 36 Sitios de exploración - Hocol (Vía Palermo Teruel)	60
Foto 37 Cultivo de café en Santa María (Huila).....	61
Foto 38 Ingenio Mayagüez -Valle del Cauca.....	62
Foto 39 Galpones avícolas en Santa Rosa -Florida	63
Foto 40 Centros recreacionales en el Valle del Lili -Cali	64
Foto 41 Vías municipio de Íquira.....	66
Foto 42 Marchas contra el desarrollo del Megaproyecto Hidroeléctrico de El Quimbo.....	67
Foto 43 Megaproyecto Hidroeléctrico El Quimbo	68
Foto 44 Paro Cafetero 2013 sector 1 (Departamento del Huila).....	70
Foto 45 Casa de Máquinas	71
Foto 46 Vestigio arqueológico. Artefacto lítico de molienda (metate). Planadas, Tolima... 73	
Foto 47 Socialización del EIA en la vereda La Cristalina del Municipio de Planadas, Tolima	144

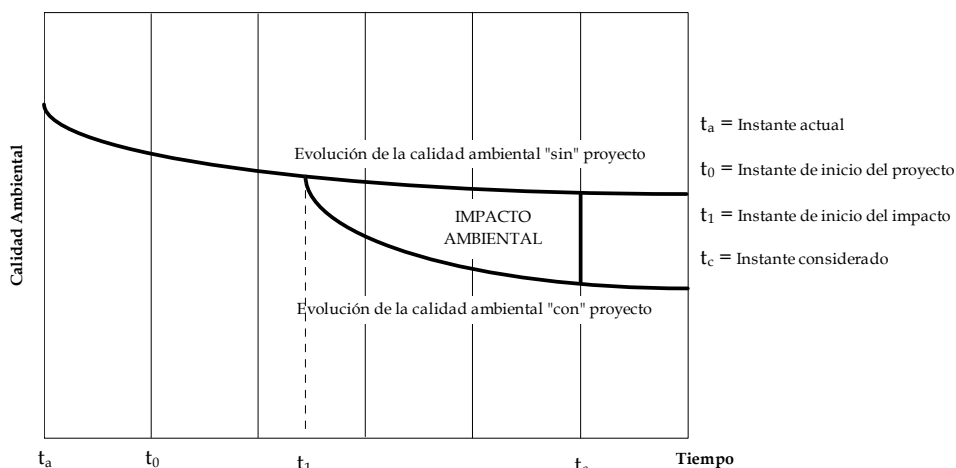
5 EVALUACIÓN AMBIENTAL

Se define Impacto Ambiental (IA) según Conesa (2010): “cambio en una o más características fisicoquímicas, ecológicas y socioeconómicas del entorno”, se dice que hay IA cuando una acción o actividad produce una alteración favorable o desfavorable en el medio o en alguno de los componentes del medio ambiente.

El decreto 2820 de 2010 por su parte también define el impacto ambiental (IA) “como cualquier alteración en el sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto obra u actividad”.

En la Figura 1 se observa el principio general del impacto en el tiempo según Conesa (2010).

Figura 1 Principio general del impacto ambiental



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Bajo esta consideración se establece que el impacto ambiental del proyecto "Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto: "Línea de transmisión Tesalia-Alfárez 230 kV y sus módulos de conexión asociados, obras que hacen parte de la convocatoria UPME 05 - 2009" sobre el medio en el cual se enmarca, corresponde a la diferencia entre la situación potencial del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación ; es decir, el impacto ambiental responde a la variación neta (positiva o negativa de los indicadores de calidad ambiental-CA) resultante de una actuación, tal y como se muestra en la Figura 1, en la que también puede apreciarse la variación del impacto en función del tiempo.

La evaluación ambiental se desarrolla progresivamente partiendo de la identificación de los impactos presentes en el escenario sin proyecto, los cuales se manifiestan como consecuencia de la ejecución de las actividades que allí se desarrollan y su respectiva valoración y descripción. Posteriormente se aborda el escenario con proyecto

relacionando los impactos identificados para éste escenario y la descripción en función de la correlación causa - efecto.

En términos del análisis, se identifican los impactos significativos con base en la matriz de valor de importancia y se realiza una nueva evaluación de éstos impactos ésta vez en relación a las categorías de ámbito de manifestación y/o elemento las cuales permiten entender mejor la manifestación del impacto en el territorio. Ésta disgregación de categorías permite posteriormente realizar la especialización de éstas unidades y de ésta manera a través del método de superposición de mapas obtener la denominada zonificación de impacto ambiental, que constituye la síntesis de los lugares en los cuales se presentarán los impactos significativos y la manifestación gradual de los mismos en el entorno.

Posteriormente, y teniendo como herramienta las matrices de valor de importancia del escenario sin proyecto y del escenario con proyecto, se realiza la categorización de los impactos en términos del efecto acumulativo que manifestarán en relación al estado actual de las condiciones y de la incidencia de la ejecución del proyecto. En éste sentido se clasifican todos los impactos en las categorías de efecto acumulativo bajo, medio y alto y se realiza el análisis respectivo para la determinación de esa clasificación.

De los impactos reconocidos como significativos y con base en el criterio de los especialistas y según la experiencia en planes de manejo, se determinan aquellos impactos que pueden presentar algún efecto residual, es decir que con las medidas de manejo propuestas no se logre dar manejo a la totalidad de efectos colaterales que hacen parte del impacto no se contemple el manejo en su totalidad luego de la ejecución del PMA y se explica porque son considerados o no como impactos residuales.

5.1 METODOLOGÍA

5.1.1 Escenario sin proyecto

Para la evaluación de éste escenario se identificaron los proyectos y actividades presentes en el área de influencia del proyecto. Se analizó la prospectiva del desarrollo regional, el efecto de la conservación y preservación de los recursos naturales, los efectos positivos y negativos ocurridos en el área de estudio que se deban a factores (acciones) externos al proyecto.

Teniendo en cuenta los impactos tipo asociados a los proyectos y actividades representativas de acuerdo con el concepto de cada especialista temático se construyó la matriz de calificación para el escenario sin proyecto y basados en el desarrollo metodológico propuesto para hallar el valor de importancia con base en la categorización de los parámetros de evaluación de impactos.

El análisis preliminar se realizó a través de la generación de las matrices las cuales se estructuraron en términos de lo considerado por parte de la ingeniería conceptual, relacionadas a su vez por las fases en las que se desarrollan las actividades del mismo.

Con base en el criterio de los especialistas y la caracterización del medio en las distintas temáticas se establecieron los impactos ambientales y sociales que potencialmente y como consecuencia de la ejecución del proyecto se presentarán en el territorio.

Los impactos se clasifican dentro de los medios Abiótico, Biótico o Socioeconómico, los cuales se disgregan a su vez en componentes (Geosférico, Hidrológico, Hidrogeológico, Edáfico, Atmosférico, Paisajístico, Florístico, Florístico – Faunístico, Político, Demográfico – Económico y Cultural) específicos con el objeto de permitir un análisis disgregado para facilitar posteriormente una revisión detallada de los impactos identificados.

Posteriormente se estructura la matriz de identificación y la matriz de valor de importancia la cual se obtiene de la asignación de valores a cada uno de los parámetros contemplados en la metodología propuesta por Conesa (2010) y la aplicación de la ecuación se obtienen los valores numéricos de la importancia de cada uno de los impactos proyecto, lo cual permite posteriormente ubicar los impactos en los rangos tanto positivos como negativos para determinar su grado de significancia.

5.1.2 Escenario con proyecto

Según la naturaleza temática de origen de los impactos éstos se clasificaron dentro de los medios Abiótico, Biótico o Socioeconómico los cuales a su vez se asociaron en componentes, esto con el objeto de permitir un análisis disgregado y facilitar una revisión detallada de los impactos identificados sobre cada uno de éstos para el escenario sin proyecto y con proyecto.

El cálculo de la importancia de los impactos está basado en la metodología Conesa (2010), en la cual a través de escalas de valor asignadas en las interacciones, se halla un valor de importancia que permite clasificar los impactos en rangos de naturaleza negativa como para los de naturaleza positiva. Los parámetros de la metodología fueron ajustados realizando un consenso entre especialistas en las diferentes temáticas en cuanto a la descripción y clasificación de los mismos con respecto a las características intrínsecas del proyecto.

En términos generales cada impacto presenta una única tendencia dominante en cuanto a su naturaleza bien sea negativa o positiva; sin embargo cuando estos impactos son relacionados con las diferentes actividades del proyecto, puede que con respecto a estas cada una de las correlaciones varíe su naturaleza.

Una vez obtenida la matriz de importancia se realiza un análisis de las correlaciones entre los impactos y las actividades en el cual se puede evidenciar de modo derivado, las actividades más impactantes, los impactos más relevantes, las fases del proyecto en donde se genera mayor o menor impacto entre otras.

A continuación se realiza una descripción detallada de los atributos de Conesa (2010) que fueron utilizados en la construcción de la matriz de evaluación, para la obtención de la matriz de valor de importancia.

El impacto o valor real del efecto que las actividades del proyecto producen en el entorno, se da en función de la ecuación de importancia producto de la asignación de valor en las escalas de cada uno de los siguientes atributos según la metodología Conesa (2010) : Naturaleza (N), Intensidad (IN), Extensión (EX), Momento (MO), Persistencia (PE), Reversibilidad (RV), Sinergia (SI), Acumulación (AC), Efecto(EF), Periodicidad(PR) y Recuperabilidad (MC) (VerTabla 2)

Tabla 1 Parámetros considerados para el cálculo de la importancia de los impactos

Parámetro	Definición	Carácter de calificación	Descripción
Naturaleza	Indica si la afectación de la acción va a tener consecuencias positivas o negativas.	Positivo (+)	Cuando la acción produce una modificación favorable en el medio o en alguno de sus componentes.
		Negativo (-)	Cuando la acción produce una modificación desfavorable en el medio o en alguno de sus componentes.
Intensidad (I)	Grado de destrucción o afectación de las actividades sobre el componente y ámbito.	12	Total: Destrucción total del componente en el área en la que se produce el impacto.
		8	Muy Alta: Grado de incidencia muy fuerte que actúa sobre el medio.
		4	Alta: Grado de incidencia fuerte que actúa sobre el medio.
		2	Media: Se refiere a un grado de incidencia moderado del efecto sobre el medio.
		1	Baja: Una afectación mínima y poco significativa.
Extensión (EX)	Porcentaje de área afectada por la acción con respecto al entorno.	1	Puntual: Cuando se afecta únicamente el sitio donde se está ejecutando la actividad que genera el impacto.
		2	Parcial: Corresponde a la manifestación de los impactos en el Área de Influencia Directa sin que éstos se presenten en la totalidad de la misma.
		4	Amplio o Extenso: Corresponde a la manifestación de los impactos en toda el Área de Influencia Directa del proyecto.
		8	Total: Si la afectación se

Parámetro	Definición	Carácter de calificación	Descripción
			manifiesta en el Área de Influencia Directa y también en el Área de Influencia Indirecta del proyecto.
		12	Crítico: Si el efecto, sea puntual o no, se produzca en un lugar crucial o crítico o dónde trasciende los límites del área de influencia del proyecto se le asignara un valor adicional de (+4) con respecto a la calificación asignada.
Momento (MO)	Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto que actúa sobre el componente.	8	Crítico: Si el tiempo de aparición resulta es incierto, con respecto al desarrollo de la actividad.
		4	Inmediato: Cuando el tiempo transcurrido entre la ejecución de la acción y la aparición del efecto es nulo.
		3	Corto plazo: menor de 1 año.
		2	Mediano plazo: entre 1 y 5 años.
		1	Largo plazo: más de 5 años.
Persistencia (PE)	Tiempo que permanece el efecto desde su aparición.	1	Momentánea: duración menor a 1 año.
		2	Temporal: entre 1 y 10 años
		4	Permanente: mayor de 10 años
Reversibilidad (RV)	Posibilidad de reconstrucción del componente afectado por el proyecto de forma natural y sin intervención antrópica.	1	Corto plazo: Recuperación del medio en un periodo inferior a 1 año.
		2	Mediano plazo: Recuperación del medio en un intervalo de 1 a 10 años.
		3	Largo plazo: Recuperación del medio en un intervalo de 10 a 15 años.
		4	Irreversible: Cuando el factor ambiental alterado retorna a sus condiciones originales en un tiempo de 15 años.
Sinergia (SI)	Reforzamiento de los efectos provocados por actividades que	4	Sinérgico: Cuando las acciones que provocan las manifestaciones se dan de manera simultánea reforzando el efecto.

Parámetro	Definición	Carácter de calificación	Descripción
	actúan simultáneamente.	1	No Sinérgico: Cuando las acciones que provocan las manifestaciones actúan de manera independiente.
Acumulación (AC)	Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la actividad persiste de forma continua o reiterada.	4	Acumulativo: Se presenta cuando tras la continuidad de una acción el efecto se incrementa.
		1	No Acumulativo: Se presenta cuando el efecto se mantiene o se disminuye por la suspensión de la actividad que lo genera.
Efecto (EF)	Forma de manifestación del efecto sobre un componente como consecuencia de una actividad.	4	Directo: Se presenta cuando la repercusión de la acción tiene consecuencias directas sobre el medio
		1	Indirecto: Se presenta cuando su manifestación se presenta a partir de un efecto directo.
Periodicidad (PR)	Regularidad de manifestación del efecto.	4	Continuo: Las manifestaciones del efecto permanecen constantes en el tiempo.
		2	Periódico: Cuando los plazos de manifestación presentan una regularidad y cadencia establecida.
		1	Irregular: Se presenta de manera esporádica, con menor frecuencia y certeza.
Recuperabilidad (MC)	Posibilidad de recuperación, parcial o total del componente afectado por el proyecto, a través de la intervención humana.	1	Recuperable de manera inmediata: Se refiere a la disipación del impacto antes de que la actividad sea concluida.
		2	Recuperable a corto plazo: Se refiere a la disipación del impacto en el momento en que la actividad generadora concluye.
		2	Recuperable a mediano plazo: Se refiere a la disipación del impacto en el momento en que se concluye la actividad generadora y se están desarrollando otras actividades dentro de la misma etapa del proyecto.

Parámetro	Definición	Carácter de calificación	Descripción
		4	Recuperable a largo plazo: Se refiere a la disipación del impacto en el momento en que el proyecto se encuentra en la ejecución actividades correspondientes a otra etapa del mismo.
		4	Mitigable y Corregible: Cuando se deben implementar acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos o cuando se deben implementar acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto.
		8	Irrecuperable: Cuando se deben implementar acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos.

Fuente: Conesa.-Vítora (2010), Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, - Adaptado por el consultor.

Una vez que fue asignado un valor a cada impacto dentro de los parámetros mencionados, se procedió con la cuantificación de la importancia de la acción sobre cada componente ambiental y sus respectivos elementos. La importancia estará representada conforme con la siguiente formulación:

$$I = +/- [3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

Como resultado de este proceso se obtuvo la matriz de importancia con valores de impacto negativo, que oscilaron entre -13 y -100. Una vez obtenidos los valores de importancia para cada impacto negativo, estos fueron clasificados de acuerdo a los siguientes rangos (Ver Tabla 2).

Tabla 2 Clasificación y rangos de los impactos de naturaleza negativa

IMPACTOS NATURALEZA NEGATIVA	
COMPATIBLE	-13 A -25
MODERADO	-26 A -50

SEVERO	-51 A -75
CRITICO	-76 A -100

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Es de suponer que la viabilidad de un proyecto que presente impactos críticos debe ser reevaluada puesto que se debe procurar que todo impacto pueda ser manejado de acuerdo con su carácter; adicionalmente de acuerdo con ésta clasificación, los que se ubiquen en las categorías restantes deben tener medidas de manejo pertinentes a la intensidad del impacto sobre el medio.

Los impactos positivos fueron clasificados en rangos denominados Considerables, Relevantes y Muy Relevantes, y a su vez fueron resaltados en la matriz de valor de importancia (VerTabla 3)

Tabla 3 Clasificación y rangos de los impactos de naturaleza positiva.

IMPACTOS NATURALEZAPOSITIVA	
CONSIDERABLES	13 A 30
RELEVANTES	31 A 47
MUY RELEVANTES	48 A 100

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Cada impacto puede presentar valores diferentes cuando se relacionan con cada actividad, modificando incluso su naturaleza. Para generar un único valor representativo del impacto para cada matriz se halla la media aritmética de los valores de importancia hallados a partir de la aplicación de la ecuación de importancia. De ésta manera se equilibran los valores negativos y positivos que pueda presentar un impacto o los impactos que presentan valores diferentes pero la misma naturaleza bien sea ésta negativa o postiva.

Estos valores únicos por impacto permiten la ubicación de los mismos en las categorías de los rangos anteriormente expuestos y se relacionan de ésta manera en las fichas de manejo del capítulo 7 de éste estudio correspondiente al Plan de Manejo Ambiental. Se consideran impactos significativos los Críticos, Moderados y los Severos según la clasificación propuesta.

5.1.2.1 Impactos acumulativos

Los impactos acumulativos son aquellos que permanecen en el tiempo o en el espacio, siendo resultado de una combinación de efectos producidos por una o diversas acciones. Una serie de impactos insignificantes puede redundar en una significativa degradación ambiental si están concentrados a nivel espacial o bien si suceden en el tiempo. (Sánchez 2006).

Éstos también se consideran el producto del incremento progresivo de la manifestación de los efectos, cuando persiste de forma continuada o reiterada la o las acciones que lo generan (Conesa 2010). Teniendo en cuenta la premisa de la categoría resultante del valor de importancia que se pretende analizar entre escenarios el comportamiento del efecto en relación a la incidencia de proyectos o actividades en el medio con respecto a la calidad ambiental del mismo. Se asume que en alguna proporción todos los impactos

presentan un grado de acumulación el cual es variable en términos de la espacialidad y la temporalidad, por lo cual en ésta propuesta metodológica se disponen diferentes niveles de acumulación, que se asignan dependiendo del arreglo de los atributos de compatibilidad y significancia siendo los de efecto acumulativo alto, los visiblemente relevantes para el análisis de impactos.

La comparación de las matrices desarrolladas para cada escenario permite detectar la existencia del impacto en el escenario sin proyecto y el escenario con proyecto a través de la cual se identifica su aparición, continuidad y/o evolución como consecuencia de la ejecución del proyecto.

5.1.2.2 Impactos residuales

Partiendo de los impactos identificados como significativos se realiza un ejercicio a criterio de los expertos temáticos en el que se justifica cuáles de éstos impactos pueden tener efectos derivados por lo cual se considera que en alguna proporción son impactos denominados residuales.

Considerando que se reconocen como impactos residuales aquellos que luego de la aplicación de las medidas de manejo se infiere prospectivamente que pueden quedar efectos pasivos de tipo social o ambiental que no son totalmente cubiertos con las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación que propone el PMA.

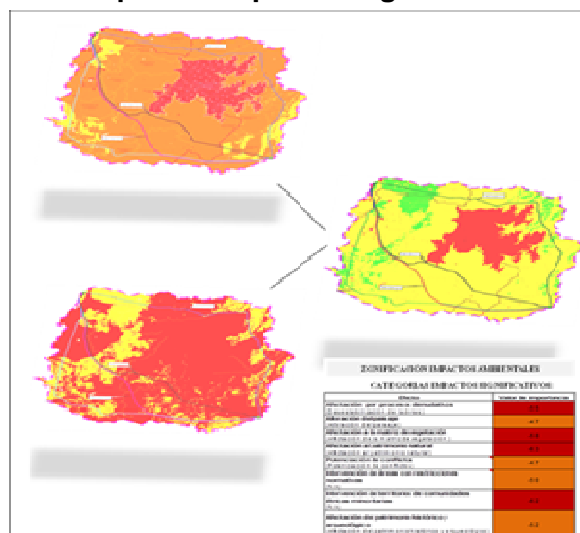
Sin embargo, cabe aclarar que esto corresponde a un escenario hipotético basado en el juicio de expertos y que solo con una evaluación posterior a la ejecución del proyecto se pueden determinar realmente los impactos residuales.

5.1.2.3 Zonificación de impacto ambiental

La identificación de impactos significativos está orientada a disgregar espacialmente aquellos elementos relevantes con el fin de diferenciar aquellas zonas que presentan condición de impacto severo o crítico en relación a la ejecución del proyecto y su incidencia sobre el medio. Esto no solo permite conocer espacialmente en qué lugares se pueden manifestar los impactos más importantes, sino que además puede llegar a generar una perspectiva bajo la cual se tiene presente en dónde las medidas de manejo se deben aplicar con mayor rigurosidad.

Como producto de la superposición de capas que contienen la representación espacial de los impactos considerados significativos, los cuales han sido disgregados en elementos o ámbitos de manifestación, se obtiene la zonificación de impacto ambiental (Figura 2) la cual constituye uno de los insumos para definir la zonificación de manejo ambiental.

Figura 2 Superposición de capas de impactos significativos



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La zonificación de impacto ambiental también permite definir las áreas más propensas a presentar confluencia en relación a la ocurrencia de impactos de las categorías severo y crítico por lo cual, pueden definirse desde esta instancia como áreas de mayor sensibilidad ambiental.

5.1.3 Escenario sin proyecto

En este numeral se presenta la síntesis del proceso de caracterización del área de influencia del estudio, con el fin de esquematizar como parte del escenario actual, la tendencia o evolución de los diferentes elementos que afectan los sistemas naturales, sociales, culturales, etc. en el área de interés.

Las actividades relacionadas en la matriz (Anexo E1-01 Matriz General Sin Proyecto) corresponden a las situaciones evidenciadas en el área de influencia y su correlación con los efectos que éstas generan en el territorio.

5.1.4 Medio Abiótico

A continuación se presenta el análisis general y las particularidades de los componentes que hacen parte del medio abiótico.

5.1.4.1 Componente Geosférico

Las distintas regiones que cruzará la línea de transmisión Tesalia – Alférez a 230 kV presentan actualmente afectaciones en el territorio, debidas principalmente a actividades antrópicas que han modificado las condiciones de estabilidad geotécnica de los terrenos afectados por ellas. Estas actividades corresponden a deforestación intensa, sobrepastoreo por efecto de la ganadería intensiva; construcción de proyectos viales, adecuación de vías existentes, minería, entre otras.

En particular, el municipio de Tesalia cuenta con proyectos de explotación de hidrocarburos, que pueden afectar la estabilidad de vías actuales o requieren construcción de nuevas vías, lo cual los hace potenciales generadores de procesos erosivos y de remoción en masa. La Foto 1 muestra a modo de ejemplo, parte de la infraestructura asociada a este tipo de proyectos y su afectación en el entorno.

Foto 1 Actividades asociadas a proyectos de hidrocarburos



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

A lo largo de todo el corredor del AII, las vías de acceso existentes se encuentran afectadas por la presencia de deslizamientos, principalmente entre los municipios de Santa María y La Herrera y en el municipio de Pradera. A pesar de que son vías concluidas, requieren permanente mantenimiento por el continuo taponamiento de la vía por efecto de deslizamientos de magnitudes variables, como el que se observa en la Foto 2 (dos deslizamientos contiguos de 80 y 120 m de altura y 20 y 120 m de longitud, respectivamente), la Foto 3 (deslizamiento activo de altura 25 m y longitud 200 m, aproximadamente) y la Foto 4 (dos deslizamientos activos, cercanos, de 60 y 30 m de altura y 80 y 40 m de longitud, respectivamente).

Foto 2 Deslizamiento en suelo residual, reciente, que ha tapado la vía Planadas – Bilbao (GPS 092)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Foto 3 Deslizamiento en suelo residual (GPS 087)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Foto 4 Carretera Pradera – vereda Bolo Azul, con derrumbes especialmente en la zona de la vereda Bolo Blanco



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La Troncal del Valle del Cauca que conecta con el sur del Tolima y el Huila, ubicada en el Páramo del sur del cañón de las Hermosas, requiere el cruce de terrenos de fuertes pendientes y alta sensibilidad ambiental, y cuya alteración de las condiciones actuales de estabilidad geotécnica, puede ser considerada alta.

Los terrenos ubicados en los departamentos de Huila y Tolima, se dedican en gran parte a la actividad pecuaria, la cual, sumada a un uso intensivo en áreas de pendientes fuertemente quebradas (25-50%) a escarpadas (50-75%), principalmente, genera en las laderas erosión por patas de vaca de magnitud moderada a alta, lo que hace de éstas, terrenos susceptibles a inestabilización y desarrollo de deslizamientos (Foto 5).

Foto 5 Pisadas de Ganado por sobrepastoreo



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La actividad minera, reportada en la vereda Estambul (municipio Teruel), en las veredas Noral y La Florida (municipio Palermo), vereda Areneras en el Valle del Cauca, y canteras en la vereda Libano (Florida), son generadoras de procesos erosivos e inestabilización, ya que se manejan en forma antitécnica y no se utilizan medidas preventivas de control de erosión y de estabilidad de taludes (Foto 6yFuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Foto 7).

Foto 6 Explotación minera, en vereda Estambul (municipio Teruel, GPS 046)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Foto 7 Cantera de extracción de material para recebo, al norte del municipio de Íquira (vía Íquira – Valencia de la Paz)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En los municipios de Teruel y Planadas, se proyecta la construcción de microcentrales hidroeléctricas, las cuales implican actividades como excavaciones, construcción y/o adecuación de accesos, posiblemente túneles. Estos proyectos requieren la implementación de adecuadas medidas constructivas y de diseño de taludes, para prevenir los impactos que puedan ocasionarse por procesos erosivos e inestabilización de taludes.

Finalmente, se concluye que existen varios proyectos en la región y prácticas agropecuarias, que afectan la estabilidad de laderas y potencian el desarrollo de procesos erosivos; las áreas de mayor sensibilidad a estos efectos ambientales corresponden principalmente a territorios de mayor pendiente, con mayor desarrollo antrópico como sucede en parte de los departamentos de Huila, Tolima y Valle.

5.1.4.2 Componente Hidrológico

Se considera que en el escenario sin proyecto existe correlación entre las actividades que se desarrollan actualmente con el efecto de la afectación considerable de cuerpos de agua superficial, para lo cual se determinó como unidad de análisis de los impactos el ámbito de manifestación correspondiente a las corrientes de drenaje superficial.

Es de anotar que la Hidroeléctrica el Quimbo, si bien es cierto no pertenece al AII del proyecto, es importante incluirla dentro del análisis realizado en el presente estudio, debido a las implicaciones sociales que se tienen por la continuidad del sector Tesalia-Altamira.

En el caso de la construcción del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, el impacto recurso hídrico es de naturaleza negativa, con una intensidad alta debido a la intervención por la

construcción del muro de la presa lo que obligó a desviar por 500 metros el río y llevarlo por un túnel, siendo el río Magdalena afluente de los ríos y quebradas que discurren en las sub cuenca del área aledaña generando afectación a la red de drenaje y a la calidad del agua, la extensión es puntual ya que la intervención es puntual dentro del área del proyecto, el momento se identificó a mediano plazo dado que la afectación al río se presenta durante y después de la desviación del río. La persistencia es temporal porque el tiempo que permanece el efecto desde la aparición de la desviación del río es igual a la operación del proyecto, es no sinérgico dado que la desviación del río genera impacto por de esta actividad específica, su efecto es directo debido a que el impacto es causado por la el desvió del río. Es recuperable a largo plazo en el tiempo dado que se deben implementar acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar el daño causado a la flora y fauna del río y a la calidad del agua, se calificó en impacto con (-31), con un rango de moderado, en la Foto 8, se muestra desviación del Río Magdalena, proyecto hidroeléctrica el Quimbo.

Foto 8 Desviación Río Magdalena hidroeléctrica El Quimbo



Fuente: Proyecto El Quimbo, disponible en: [Fuente: Proyecto El Quimbo, disponible en: http://proyectoelquimboemgesa.com.co/site/](http://proyectoelquimboemgesa.com.co/site/)

Proyectos como la explotación de hidrocarburos y la construcción mantenimiento de vías, presentan impactos con naturaleza negativa, con Intensidad media debido a que se desarrollan de manera localizada en áreas de poca extensión, y su aplicación no genera grandes impactos en el recurso hídrico. La extensión es parcial dado que a actividades se ejecutan en sitios específicos, no afectando a toda la red hidrológica que se encuentra el área total. El momento se clasifica a mediano plazo, puesto que estas actividades llevan varios años en operación y sus efectos sobre las corrientes de agua han sido controlados mediante la aplicación de las medidas de manejo enfocadas a prevenir su posible deterioro. La persistencia es temporal ya que el impacto permanece durante el funcionamiento y operación de las actividades siendo controlado evitando afectaciones a las corrientes hídricas, en general el impacto es valorado con (-29) y (-30) para aguas

superficiales y (-41) y (-38) aguas subterráneas, por lo que se clasifica dentro del rango de moderado, dado que los proyectos que se encuentran actualmente en la zona desarrollaron las medidas para evitar la variación en la calidad y disponibilidad de agua. Los proyectos de infraestructura eléctrica que se encuentran dentro del área de influencia y de acuerdo con el impacto generado se han clasificado en un rango de compatible con una valoración de (-19) para aguas superficiales y aguas subterráneas de (-20), toda vez que en las actividades de infraestructura eléctrica se implementan planes de manejo ambiental con el fin de mitigar y controlar la afectación que se pueda generar al recurso hídrico controlando así el deterioro a la calidad de agua y garantizando la disponibilidad del recurso en los cuerpos presentes dentro de su área de influencia, la naturaleza del impacto es negativa, con intensidad baja por no generar afectación a los cuerpos de agua.

La extensión se clasifica como parcial ya que las actividades se generan en sitios puntuales no afectando el recurso hídrico existente en área de influencia directa, el momento es clasificado a mediano plazo teniendo en cuenta que algunas actividades se realizan en la en la etapa de operación y mantenimiento. La persistencia se clasifica como temporal porque el impacto permanecerá durante la operación del proyecto. La reversibilidad se clasifica media a mediano plazo por la posibilidad que se recuperación de los cauces por sus medios sin intervención humana, no sinérgico debido a que la actividad provoca manifestaciones independientes de otras actividades no acumulativo ya que el impacto se detiene una vez se finalice la actividad, su efecto es directo sobre el punto de cruce con el cuerpo de agua, la periodicidad es irregular porque el efecto producido de manera no constante sobre el recurso hídrico, es recuperable a mediano plazo cuando termina la actividad, pero es posible que durante la operación o mantenimiento se genere algún impacto al agua superficial.

Las actividades agrícolas que se llevan a cabo en la actualidad en los municipios de Tesalia, Teruel, Iquira, Palermo, Santa María, Planadas, Río Blanco, Pradera, Florida y Candelaria se han clasificado dentro de un rango compatible con una valor de (-25) para aguas superficiales y aguas subterráneas de (-25), el impacto es de naturaleza negativa, con intensidad baja ya que es muy poca la afectación y poco significativa la afectación sobre los cuerpos de agua, la extensión es parcial debido a que estos cultivos se desarrollan en pequeñas extensiones de tierra a lo largo del área de influencia, minifundios principalmente, el momento se clasifico a mediano plazo ya que el cambio en la calidad del agua puede darse después de generada la acción por escorrentía aguas abajo o por infiltración a las aguas subterráneas, la persistencia se clasifica como temporal, ya que el efecto puede generar saturación de sustancias en el suelo transportándolas al agua paulatinamente.

La reversibilidad se clasifica baja a largo plazo ya que es muy lenta la recuperación del agua sin intervención humana, no sinérgico por que la afectación generada depende de actividad agrícola únicamente ya que requiere de productos químicos como fertilizantes para el suelo y desinfectantes para prevenir las plagas en los cultivos, no acumulativo porque efecto una vez finalizada la actividad puede mantenerse por un tiempo tendiendo a disminuir paulatinamente. Efecto es directo ya que afecta directamente la calidad del agua, Es recuperable a largo plazo ya que con un buen manejo se puede alcanzar buenos resultados.

El desarrollo de actividades de tipo agroindustrial como son las grandes plantaciones de café en parte del Huila y cultivos de caña en algunas veredas Florida, Candelaria y Cali, y en todos los Municipios, identificadas dentro del área de influencia, generan impactos sobre el recurso hídrico puesto que para su producción requiere grandes volúmenes de agua, en actividades del riego de cultivos, parte del agua retorna a los cuerpos de agua por escorrentía o por infiltración, con residuos de productos químicos utilizados como fertilizantes y desinfectantes en los cultivos afectando el recurso hídrico, una vez realizado el análisis del impacto se concluye que se encuentra clasificado dentro del rango de moderado con una calificación de (-41) para aguas superficiales y aguas subterráneas de(-45), presentándose con una naturaleza negativa, con intensidad alta debido a la cantidad de agua que se requiere para la producción y a la calidad con que retorna a los cauces. La extensión es alta toda vez que ocupa grandes cantidades de tierra pertenecientes a grandes industrias y así mismo se consume gran volumen del recurso agua y se genera afectación al mismo, a lo largo del área de influencia. El momento se identifica a corto plazo ya que las aguas que retornan a los cuerpos con cargas contaminantes paralelo al tiempo que se ejecuta la actividad.

La persistencia es permanente ya que una vez finalizada la actividad la afectación al recurso agua no se elimina. La reversibilidad es clasificada a baja a largo plazo, ya que la recuperación de estos cuerpos de agua tarda mucho tiempo en condiciones naturales. Se presenta un comportamiento sinérgico dado que al realizar la actividad en diferentes áreas de forma paralela o conjuntamente con otras actividades, aumenta simultáneamente las concentraciones en las retomas del agua a los cuerpos alterando en mayor magnitud la calidad del agua y la cantidad de la misma. Es acumulativo dado que se terminada la actividad y el suelo queda saturado de residuos contaminantes los cuales continúan trasladándose a los cuerpos de agua producto de la escorrentía o infiltración. La periodicidad es periódica ya que la manifestación podría darse en periodos de estiaje principalmente, Recuperable a largo plazo por disipación del impacto.

La minería es llevada a cabo en los municipios Tesalia, Iquira, Teruel, Palermo, Santa María en el departamento del Huila, y en el Tolima a menor proporción, siendo los minerales más demandados el oro, el mármol, dolomita, material de construcción y la arcilla. Este fenómeno genera presión sobre el recurso hídrico, debido a la liberación de minerales que contienen las rocas cuando son excavados a cielo abierto o en minas subterráneas, minerales que al entrar en contacto con el agua producen alteraciones a la calidad del agua, cambiando las características físico-químicos y bacteriológica y afectando la disponibilidad de la mismas ya sean superficiales ó subterráneas. Desde el punto de vista ambiental este impacto se clasifica en el rango de moderado con una calificación de (-41) y (-38) siendo de naturaleza negativa, con una intensidad alta puesto que se requiere gran volumen de agua para esta actividad. La extensión se evalúa como parcial ya que el efecto se manifiesta en los puntos donde se hace la presión al recurso, sin afectar la totalidad de la red hídrica presente en el área. El momento es considerado a mediano plazo ya que la manifestación en el cambio de la calidad de agua en las fuentes hídricas, puede darse luego de producido el impacto puede ser aguas abajo por escorrentía, por arrastre de agua lluvia, por retorno, por infiltración a las aguas

subterráneas. La persistencia es considerada como permanente la actividad se termina y en los drenajes locales la afectación a la calidad del agua no es recupera.

La reversibilidad es baja a largo plazo ya que la recuperación de los cuerpos de agua en condiciones naturales demanda de mucho tiempo. Es sinérgica toda vez que al desarrollar la actividad en diferentes zonas de manera simultánea o conjuntamente con otras actividades, de igual forma aumenta la concentración de los contaminantes que discurren en la red de drenajes y acuíferos, así mismo se afecta la disponibilidad del recurso hídrico en cuanto a cantidad. Se consideró como no acumulativo dado que si el efecto de drenaje persiste, la disminución del caudal se mantendría y una vez finalizadas las que actividades que generan contaminación el impacto desaparece. El efecto es catalogado como directo sobre el recurso hídrico ya que cambia las características calidad de agua y de igual forma se produce una disminución del caudal. La periodicidad es clasificada como continua ya que la regularidad del cambio en la calidad del agua permanece constante en el tiempo. Es recuperable a largo plazo una vez concluya la actividad generadora y con medidas correctivas que disipen el impacto.

LaFoto 9muestra las actividades de explotación minera llevadas a cabo en el Departamento del Huila.

Foto 9Zona explotación de mineral



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

do que las labores Pecuarías son adelantadas en los Municipios de Tesalia, Teruel, Iquira, Palermo, Santa María, Planadas, Rio Blanco, Pradera, Florida y Candelaria, presentan impactos con la intensificación del uso del agua, dado que para esta actividad se requieren grandes extensiones de tierra para el pastoreo del ganado, produce aflojamiento del suelo y por ende erosión hidráulica desencadenando encharcamientos y sepultamiento de nacederos, adicionalmente se demanda de una cantidad de agua para consumo del ganado, producción de pastizales lo que afecta la disponibilidad del recurso,

por otra parte el recurso es contaminado por excretas, toda vez que por escorrentía estos residuos son depositados sobre el recurso agua ocasionando contaminación aguas abajo, de igual forma es afectada la calidad del agua por el uso de químicos para fertilizar los pastos ó para el control de plagas y enfermedades del ganado.

Con base en lo anterior se clasificó el impacto ambiental generado producto de la ganadería en un rango moderado con calificación de (-35) para agua superficial y de (-34) para agua subterránea de donde se concluye que es de Naturaleza negativa con una intensidad media toda vez que estas actividades se desarrollan en sitios delimitados controlando desperdicio de agua en bebederos y la calidad del agua estar asociada solo a sus características físicas en menor proporción a bacteriológicas y químicas. La extensión es considerada como parcial ya que estas prácticas se realizan en sitios específicos sin abarcar el área total. En cuanto al momento se clasifica a corto plazo, puesto que una vez se inicia la actividad que genera el efecto, este se manifiesta en el medio de manera inmediata, se incrementa el consumo de agua, se genera contaminación a la misma, afectando disponibilidad y calidad del recurso.

La persistencia es a largo plazo ya que una vez se termina la actividad en el medio permanece el efecto. La reversibilidad es baja a largo plazo ya que se requiere de mucho tiempo para disipar el efecto. No sinérgico por que la afectación generada depende de actividad exclusivamente y demanda de un largo tiempo para deshacer el efecto. Es acumulativo ya que de continuar la actividad el efecto se incrementa. El efecto es directo ya que se produce inmediatamente la afectación los cuerpos de agua en cuanto a la calidad como a la cantidad. Se consideró la Periodicidad como continúa puesto que la regularidad del agua del cambio en las características físicas-químicas y bacteriológicas del agua permanecen perdurables en el tiempo. Es catalogado como recuperable a largo plazo cuando la actividad sea finalizada y se implementen correctivos disminuyendo paulatinamente el efecto hasta desaparecer.

Para el caso de las actividades turísticas y recreativas se identificó el impacto dentro de un rango considerable de compatible y una calificación de (-24) para aguas superficiales y subterráneas, una vez realizado el análisis se concluye que presenta una naturaleza negativa. Considerado con intensidad media ya que el efecto incide moderadamente sobre el medio, Su extensión se cataloga como puntual ya que se afecta el sitio donde se genera la actividad. El momento es a corto plazo puesto una vez se genera la actividad aparece la manifestación sobre el medio. La Persistencia se cataloga como temporal implementando medidas de manejo se espera se recupere el recurso y en cuanto a surgencia se esperaría que reaparezca en manantial. La reversibilidad es considerada a mediano plazo ya que se espera se disipe el efecto, recuperando el medio. No sinérgico ya que las actividades provocan manifestaciones que actúan de forma independiente. No acumulativo porque el incremento progresivo de manifestación del cambio en la calidad de agua se detiene tras la terminación de la actividad generadora. Su efecto es directo una vez generada la actividad se produce la afectación al recurso en cantidad y calidad. Su periodicidad se clasifica como periódico porque el efecto podría darse en periodos de estiaje primordialmente y en relación a la calidad sería solo temporal. Es recuperable de forma inmediata implementando medidas e manejo preventivas para no afectar el recurso hídrico, antes de finalizada la actividad.

En cuanto a los proyectos de micro centrales eléctricas, se clasificó dentro de un rango de moderado con un valor de (-28), se producen un cambio en el caudal inferior al que circulaba habitualmente por el cuerpo de agua, estas presentan impactos con naturaleza negativa, con Intensidad media debido a que se desarrollan de manera localizada en áreas de mediana extensión, con respecto al área total y su aplicación no genera grandes impactos sobre la totalidad de los drenajes. La extensión es parcial dado que a actividades se ejecutan en sitios específicos, no afectando a toda la red hidrológica que se encuentra el área total. El momento se clasifica a mediano plazo, dado que estas actividades se ejecutan desde hace vario tiempo y los efectos se vienen controlando dado que se implementan medidas de manejo sobre los cuerpos de agua, minimizando, mitigando y controlando el deterioro del recurso agua.

La persistencia se consideró temporal ya que el efecto se mantiene durante la actividad si se controla para evitar afectaciones a las corrientes hídricas. La reversibilidad es considerada a mediano plazo ya que se espera se disipe el impacto, estabilizando el medio. No sinérgico dado que las actividades son independientes y diferentes actividades generan diferente afectación unas alteran la calidad y otras modifican la cantidad, Es No acumulativo debido a que si el efecto de drenaje continua, la reducción del caudal se mantendría y una vez se detengan las actividades que generan la afectación a la calidad y cantidad del recurso el efecto desaparecerá. Su periodicidad es considerada como periódico toda vez que el efecto podría darse en periodos de verano principalmente y con respecto a la calidad sería solo temporal. En cuanto a la recuperación se consideró a largo plazo cuando la actividad sea finalizada y se implementen correctivos el efecto se va disipando paulatinamente en el tiempo en cuanto a la calidad y los drenajes retoman sus condiciones similares antes de la intervención.

Para el caso de las actividades turísticas y recreativas se calificó como un impacto compatible (-24) debido a que a pesar de que exigen a la demanda del recurso hídrico, además de la generación de vertimientos de agua residuales a las quebradas o ríos, su aplicación es de baja intensidad y de manera local, tampoco genera efectos acumulativos o sinérgicos. Los impactos generados son de alta mitigabilidad y en el caso de los vertidos, las corrientes pueden recuperarse de manera natural.

Los proyectos de microcentrales eléctricas producen un cambio en el caudal, ya que será inferior al que circulaba habitualmente por el cuerpo de agua, la calificación para esta actividad es -28 un valor de naturaleza negativo moderado.

Se identifica también el efecto correspondiente a la afectación de cuerpos de agua subsuperficiales en relación a los niveles de aguas y presenta las siguientes correlaciones con las actividades del entorno.

Con la hidroeléctrica el Quimbo el impacto es negativo con un valor de -28 porque se podría presentar eutrofización del agua y cambio en la calidad de la misma. Como en este caso la tabla de agua sube se podría generar flujos hacia los acuíferos y convertirse el embalse en una fuente de recarga, por lo tanto la calidad del agua variaría. Este impacto

se calificó como moderado, dado que la afectación podría ser parcial y su recuperación podría llevar un buen tiempo.

Las actividades agroindustriales se considera que genera impacto negativo moderado (-28) sobre la calidad físico-química y bacteriológica del agua subterránea, ya que en acuíferos se puede presentar contaminación antrópica proveniente de la ganadería, uso de agroquímicos y aguas domésticas. En cuanto a las actividades mineras y de hidrocarburos podrían generar contaminación físico-química y bacteriológica, y puede convertirse en una fuente de contaminación si no se tratan de manera adecuada, además estas actividades pueden generar afectación sobre los nacimientos de agua.

Los proyectos de infraestructura eléctrica son compatibles ya que en muchos casos ya fueron tenidos en cuenta los planes de manejo y estos están localizados lejos de los puntos de agua subterránea o nacimientos de agua, el impacto es de naturaleza negativa y su valor es de -20 por tal razón.

5.1.4.3 Componente Edáfico

La estimación de los impactos para las actividades ejecutadas en el escenario sin proyecto en el área de estudio (A.E) fueron clasificadas según el ámbito de manifestación; estos ámbitos se definieron relacionando las coberturas vegetales encontradas en el A.E, se clasificaron cuatro (4) ámbitos: el primero, es el ámbito de pasturas y sistemas agropecuarios, el cual está asociado a las coberturas de pastos limpios, arbolados y enmalezados, cultivos permanentes, transitorios arbustivos o herbáceos y mosaico de los mencionados.

El segundo ámbito corresponde a áreas boscosas, el cual agrupa las coberturas de vegetación secundaria alta, baja, arbustales, bosques riparios y densos. El tercer ámbito corresponde a las áreas con cobertura de paramos, sub paramos y lagunas, y por último, el ámbito de producciones agroindustriales que vincula la cobertura del cultivo de caña.

Posteriormente se evaluaron en 11 parámetros que arrojan la naturaleza de cada impacto respecto a las actividades desarrolladas en cada uno de los ámbitos de manifestación. En el 100 % de las actividades la naturaleza del impacto fue negativa.

Impacto: Cambios en el uso del suelo

La explotación de hidrocarburos realizada por la empresa Hocol S.A. que se realizan en los municipios de Tesalia e Iquira en el departamento del Huila, está generando un impacto negativo severo sobre aquellas zonas que se disponen para dicha actividad ya que está desplazando los usos que usualmente se desarrollan en y sobre dichas áreas. Entre los principales usos del suelo en la zona está la ganadería y agricultura, seguidas por el uso agroforestal.

La actividad minera (sustracción de marmol) presente en el municipio de Teruel (Huila) y las ladrileras en el municipio de Florida (Valle del Cauca), genera un impacto ambiental negativo severo en el uso del suelo ya que genera el cambio permanente en el uso del

suelo. Los principales usos del suelo en Teruel están orientados a la Ganadería y Agroforestería y en Florida el uso del suelo está orientado a la Agricultura.

Las actividades agrícolas y pecuarias adelantadas en la zona se evalúan como un impacto negativo moderado teniendo en cuenta que el 45% del área de estudio presenta conflicto por sobreutilización entre ligero y severo. El conflicto severo se presenta principalmente por el uso pecuario que se desarrollan en áreas de suelos con vocación forestal y de conservación. Este cambio de usos principalmente se presenta en Palermo (Huila), Planadas (Tolima) y Pradera (Valle del Cauca).

Impacto: Modificación de las características del suelo

La explotación de hidrocarburos que se realiza en los municipios de Tesalia e Iquira, están generando impactos negativos severos desde el punto de vista de cambio de las características del suelo, debido a la ocupación de áreas para la instalación de la infraestructura necesaria para el desarrollo de esta actividad, ocasionando así la interrupción del ciclo natural biológico del suelo, remoción y destrucción de su estructura, que a largo plazo conllevará a un cambio en las características naturales del mismo. Adicionalmente este tipo de actividades son fuentes generadoras de diferente tipo de residuos (líquidos o sólidos) que de ser dispuestos directamente en el suelo van a ocasionar alteraciones en sus características (aguas residuales, químicos, material de concreto, aceites, solventes, etc).

La minería, especialmente la extracción de mármol que se presenta en el municipio de Teruel (Huila), es una actividad que ocasiona la destrucción total la estructura del suelo y sus características, generando así un impacto negativo severo, cuyo efecto es permanente. En el caso de las ladrilleras de Florida (Valle del Cauca) el impacto que se genera es negativo y severo ya que es necesario extraer la materia prima del suelo de la zona, causando pérdida de este recurso de forma irreparable y generando un desequilibrio en el sistema. Adicionalmente esta actividad requiere de un área puntual para la disposición de materiales que interrumpen la actividad natural del suelo, causando así, la degradación del mismo en dichas áreas.

Desde el punto de vista de características del suelo, las labores agrícolas y pecuarias generan un impacto negativo moderado, debido a las actividades de laboreo y preparación del terreno para las jornadas agrícolas, las cuales inducen a la alteración de las condiciones naturales de los suelos. El sobrepastoreo y la no rotación de potreros para las explotaciones pecuarias inducen también a la alteración de las propiedades del suelo, lo cual contribuye a la degradación el cual es el proceso que disminuye su capacidad real y/o potencial para producir bienes o prestar servicios (FAO 1979). En la Foto 10 se evidencian algunas actividades que generan alteraciones de las propiedades de los suelos como son el sobrepastoreo y el uso de maquinaria para el arado.

Foto 10 Alteración de las características del suelo Sobrepastoreo (Santa María – Huila) y Arado con tractos (Íquira – Huila)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Estas zonas llevan varias décadas siendo empleadas para uso agropecuario pero la baja a nula implementación de tecnologías y técnicas que contribuyan a la conservación de los suelos ha sido un factor generador de continuidad en el impacto.

5.1.4.4 Componente Atmosférico

Es de anotar que la Hidroeléctrica el Quimbo, si bien es cierto no pertenece al AII del proyecto, es importante incluirla dentro del análisis realizado en el presente estudio, debido a las implicaciones sociales que se tienen por la continuidad del sector Tesalia-Altamira.

Debido a que en la atmosfera existe una compensación de las diferencias de presión atmosférica entre dos puntos, generando flujos de gases a gran escala que denominamos comúnmente como vientos, en el presente análisis de evaluación, se consideraron que las actividades antropogénicas que generan un deterioro en la calidad del aire son aplicables a todos los ámbitos de aplicación, es decir que, al ser el aire un elemento móvil, gracias a la acción de las corrientes de aire o el viento, y al existir fuentes móviles que generan algún impacto, estos no pueden ser analizados desde un punto de vista puntual.

Dentro de las causas analizadas en el presente estudio y que presentan mayor relevancia en la alteración de la calidad del aire, se identificó la construcción de la Hidroeléctrica del Quimbo, donde se evidenció presencia de fuentes contaminantes fijas y tránsito permanente de fuentes móviles, estas fuentes usan continuamente combustibles que emiten diversos compuestos que reaccionan con el componente fisicoquímico de la atmosfera produciendo compuestos nitrogenados, azufrados y carbonados en relación a las especies gaseosas y material particulado. Con el fin de dimensionar el tamaño del proyecto de la hidroeléctrica del Quimbo a continuación se muestra en laFoto 11, la panorámica del proceso constructivo que se viene ejecutando.

Foto 11 Área de intervención hidroeléctrica El Quimbo



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Otra de las causas que generan contaminación atmosférica es el uso de las vías existentes por parte de la flota vehicular, no necesariamente asociada a proyectos, ocasionando un impacto negativo en la calidad del aire en la zona de influencia directa del proyecto, impacto moderado cuantificado con (-35). Es relevante analizar dicha actividad debido a las características que presentan éstos vehículos, (motores de combustión interna) toda vez que genera combustión incompleta ocasionando emisión de agentes contaminantes. Sumado a esto y teniendo en cuenta que las vías de acceso rural se encuentran en terreno natural o en afirmado (bases granulares), se fomenta el levantamiento de polvo y de material particulado, que es considerado como un contaminante criterio para determinar la calidad del aire. (VerFoto 12)

Foto 12 Vía terciaria existente entre Santa María – Planadas



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La actividad agrícola no se considera como una actividad relevante en términos de las emisiones atmosféricas (-23) sobre el componente, sin embargo en el departamento del Valle del Cauca, en los municipios de Florida y Candelaria, como principal actividad se presentan los cultivos de caña de azúcar en grandes extensiones de terreno a nivel agroindustrial.

Como parte de los procesos desarrollados en la actividad agroindustrial se contemplan prácticas de quema de caña de azúcar y la utilización de maquinaria pesada como tractores cultivadores, encalladoras, despajadoras, trenes cañeros para transportar la caña cortada, prácticas desarrolladas frecuentemente, las cuales emiten compuestos que reaccionan con el ambiente generando contaminantes como consecuencia de la combustión de hidrocarburos y de los motores de combustión interna, lo que da lugar a la afectación del componente atmosférico por el deterioro de la calidad del aire, evaluada en el desarrollo de actividad principal con efecto moderado de (-27). En la Foto 13 se muestran los cultivos de caña de azúcar ubicadas en los municipios de Florida y Candelaria en el departamento del Valle del Cauca.

Foto 13 Cultivos de caña en el municipio de Candelaria - Valle del Cauca.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Adicionalmente en estos municipios se desarrollan actividades pecuarias como la ganadería y actividades avícolas, se evidenció focos de emisión debido a las altas concentraciones de malos olores producidos por los criaderos de ganado y de pollos, lo que contribuye a deteriorar la calidad del aire en el área de influencia directa, emisiones puntuales a lo largo del área (Foto 14).

Foto 14 Corral de ganado y galpones de pollos de engorde



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Como segundo efecto presente en el entorno, se encuentra el incremento de los niveles de presión sonora, los cuales se clasifican en tres ámbitos de manifestación diferenciables que son: Tesalia (Huila), Florida y Candelaria (Valle del Cauca) y por último las demás veredas que constituyen el área de influencia directa del proyecto.

Esto se justifica debido a que las fuentes emisoras pueden comportarse de manera distinta en cada uno de los ámbitos analizados. De esta manera a continuación se describe las actividades humanas que generan algún tipo de contaminación auditiva en el ámbito Tesalia-Alferez.

La primera actividad analizada que genera un aumento en los niveles de presión sonora en la actualidad es la fase constructiva del Proyecto Hidroeléctrico el Quimbo, cabe anotar que esta es una condición temporal ya que una vez se concluya la etapa de construcción, los niveles de presión sonora disminuirán notablemente y por otra parte es importante resaltar que de acuerdo con los estudios realizados dentro del EIA para el proyecto Tesalia Altamira se pudo establecer que los resultados máximos y mínimos de los índices de calidad para los parámetros PM10 y SOX, se encontraron dentro de la categoría de “Buena” lo que indica que no afecta la salud de las personas .

Se contempla la fase de construcción de la hidroeléctrica el Quimbo teniendo en cuenta que dentro de sus actividades constructivas se hace un uso frecuente de maquinaria pesada tales como camiones de alto tonelaje, tractomulas, retroexcavadoras, motoniveladoras, entre otras, cuya operación individual o combinada incrementa los niveles de ruido que generar un diferencial en los niveles de ruido ambiental de la zona; Adicionalmente se llevan a cabo prácticas de explotación con la utilización de explosivos detonantes, las cuales incrementan también la polución y ruido ambiental, siendo esta una de las quejas más relevantes de la comunidad.

Debido a que la construcción de este proyecto se encuentra ubicada en el municipio de Tesalia en el departamento del Huila y que tiene implicaciones sociales para el presente proyecto por la continuidad del sector es que se incluye esta actividad y se determinó que el ámbito de manifestación de este impacto corresponde al sitio de la fuente emisora, generando un efecto moderado con una calificación de (-46).

El desarrollo de la agroindustria en el Valle del Cauca implementa dentro sus diversas actividades el uso de maquinaria especializada la cual constituye fuentes de emisiones móviles generando incremento en los niveles de presión sonora de manera continua dentro de las áreas de ejecución; Razón para determinar que el ámbito de manifestación de este impacto son las veredas Salto del Caballo, Corregimiento de Buchiloto, Corregimiento de San Joaquín, Cuchipe, La acequia, Solorza, La cuarenta, Tiple abajo y Tiple Arriba ubicadas en el municipio de Candelaria y las veredas Balsilla, Cañales, Cañas Abajo, corregimiento la Diana, Corregimiento San Antonio de los Caballeros pertenecientes al municipio de Florida, en los cuales se identificaron actividades agroindustriales.

En el área de influencia directa se presenta presión sonora moderada con una calificación de (-48) esto asociado a las vías existentes, sus zonas aledañas y en los

centros poblados de Palermo, Iquira, Teruel, Santa María, Planadas, Río Blanco, Pradera, Florida, Candelaria y Cali cuando las fuentes móviles operan en el medio.

De esta manera, analizando en primera medida las fuentes móviles de emisión en cuanto a las características de la flota vehicular, el estado y mantenimiento de sus motores, y la frecuencia de transitividad por las vías existentes tanto en zonas rurales como en centros poblados se observa que los niveles de presión sonora se incrementan de manera relevante en los fines de semana, debido a que la mayor parte de la población de las zonas rurales utiliza medios de transporte como camionetas y camperos y grandes buses para realizar sus actividades de abastecimiento de alimentos en los centros poblados.

De una forma similar, en los fines de semana existe un aumento en la utilización de medios de transportes más personales como motocicletas y mototaxis utilizando las vías existentes de las veredas hacia los centros poblados para realizar actividades culturales.

Se produce el efecto referido a los cambios microclimáticos, ocasionado por la desviación del río Magdalena, ya que fue secado parte del lecho natural del río en un tramo de 500 metros, con el fin de adelantar obras del proceso constructivo de la hidroeléctrica, lo cual introdujo un factor de inercia térmica y a la vez generando una disminución de humedad a la atmósfera suficiente para alterar ligeramente el régimen de temperatura y el comportamiento del agua en la atmósfera, por tal razón los cambios en el microclima para la hidroeléctrica El Quimbo se determinaron con efecto moderado con un valor de (-38.).

Las actividades agrícolas y pecuarias identificadas en el AII del proyecto, generan impacto negativo sobre el medio, del resultado de la evaluación se determinó la clasificación en el rango compatible con valores de (-13) y (-21), de lo anterior se deduce que los cambios en el microclima son imperceptibles.

En las actividades de tipo agroindustrial, que implican grandes extensiones de cultivos, como es el caso de los cultivos de caña en el Valle del Cauca, es importante tener en cuenta el efecto que sobre el balance hídrico, y especialmente en la evapotranspiración, ejerce la presencia o no del follaje de la planta. Dichas condiciones generan impactos negativos clasificados con efecto moderado con calificación de (-28). En la Foto 15, se muestran los cultivos identificados en el AII.

Foto 15 Cultivos extensivos de caña de azúcar en el valle derecho del río Cauca



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Actividades como infraestructura eléctrica, construcción y mantenimiento de vías, actividades turísticas y recreativas no generan ningún tipo de impacto relacionado con los cambios microclimáticos por tal razón no fueron evaluados.

Las actividades mineras generan impacto negativo al medio, una vez evaluado se clasificó dentro del rango de compatible obteniendo un valor de (-24), con base en lo anterior se concluye que la afectación por cambio microclimático es mínima. Así mismo para las microcentrales eléctricas el impacto identificado se clasifica en el rango de compatibles con un valor de (-20).

5.1.4.5 Componente Paisaje

El componente paisajístico se ha evaluado desde tres ámbitos de aplicación: Pastos y Sistemas Agropecuarios, Áreas boscosas y Producciones Agroindustriales.

En los ámbitos de aplicación Pastos y Sistemas Agropecuarios y Producciones agroindustriales, la explotación de Hidrocarburos, la Infraestructura Eléctrica y las actividades mineras, genera un impacto negativo moderado ya que realizan la incorporación de elementos extraños al paisaje natural, o la modificación total (en el caso de la minería) generando un desequilibrio visual. En el caso de infraestructura eléctrica, en la zona existen las siguientes líneas de transmisión de energía, las cuales ya hacen parte del paisaje actual: Betania – Jamondino (220kV); Betania - San Bernardino 1 (230 kV); Betania - Altamira (220 kV); Yumbo – San Bernardino 1 (230 kV), Juanchito (220 kV) – Pance (230 kV). La Explotación de Hidrocarburos en la zona la realiza la empresa Hocol S.A. en los municipios de Tesalia e Iquira en el departamento del Huila. Y la minería está presente con la sustracción de mármol en el municipio de Teruel (Huila) y las ladrilleras en el municipio de Florida (Valle del Cauca).

Las actividades pecuarias y agrícolas, analizadas desde el ámbito de pastos y sistemas agropecuarios, generan un impacto negativo moderado, ya que se evidencia una pérdida de la vegetación natural a raíz de la expansión de áreas de cultivos y pastizales cultivados e inducidos, dando paso a una dinámica espacio temporal de la cubierta vegetal no homogénea. Para el ámbito de Áreas Boscosas el impacto se agudiza dando paso a un impacto negativo severo, afectando la función de recarga (capacidad del sistema de almacenar agua superficial y subterránea) de la zona y el funcionamiento normal del sistema, evidenciándose coberturas vegetales no homogéneas y con sectorizaciones muy demarcadas.

La producción Agroindustrial se ha catalogado como un impacto negativo moderado, dado que es uno de los factores, que especialmente en el Valle del Cauca (municipio de Pradera y Florida), ha conducido a una radical transformación de su paisaje natural, a la desaparición de la mayor parte de flora y fauna y a la contaminación y explotación intensiva de los recursos de agua y suelo. La continua expansión de la frontera agrícola, el crecimiento de la industria y el crecimiento poblacional alrededor de estas actividades son algunos de los factores que han permitido la transformación paisajística de tal forma que la cobertura vegetal nativa este actualmente extinta o se encuentre seriamente amenazada. Adicionalmente esta expansión agroindustrial obliga a la explotación del recurso agua y de su contaminación. En particular el cultivo de caña, tras la quema de residuos del cultivo produce molestias para las comunidades vecinas, emisión de gases y obstaculización de la visibilidad.

5.1.5 Medio Biótico

A continuación se presenta el análisis general y las particularidades de los componentes que hacen parte del medio biótico.

5.1.5.1 Componente Florístico

El análisis de impactos sobre el componente florístico, en el escenario sin proyecto, se realiza evaluando tres impactos: el cambio en la cobertura vegetal, la afectación de especies vedadas y amenazadas y el cambio en la matriz de vegetación, los cuales serán descritos a continuación:

En el área de estudio del Proyecto, se identificaron las siguientes actividades productivas, que por su magnitud de desarrollo, tienen injerencia en constantes procesos de cambio sobre el territorio, por lo tanto son generadores de diversos impactos, por lo que serán contemplados en el escenario sin proyecto.

- Explotación de hidrocarburos:
- Actividades agrícolas
- Actividades agroindustriales
- Actividades pecuarias
- Actividades mineras

Como se mencionó anteriormente, uno de los impactos identificados en el componente florístico es el cambio en la cobertura vegetal se considera un impacto primario, que hace referencia a la pérdida, modificación y/o reducción de la vegetación natural en un área determinada, a causa de cambios producidos en el uso del suelo; asociado principalmente a los asentamientos humanos e implementación de actividades productivas.

Para definición de los ámbitos de manifestación, se consideraron los seis (6) biomas presentes en el área de estudio, descritos en el capítulo 3.3.1 (caracterización de los ecosistemas terrestres), del presente documento. Los biomas, son unidades bióticas caracterizadas por un conjunto de características comunes tales como: clima, suelos, paisaje, geomorfología; lo que permite evaluar áreas con alto grado de homogeneidad. En la Tabla 4 se presentan los biomas y las unidades de cobertura que se encuentran en cada uno de ellos.

Tabla 4 Biomas y unidades de cobertura presentes en el All del proyecto

BIOMA	Cobertura	Área (ha)	% de área
Helobioma del Valle del Cauca	Caña del Helobioma del Valle del Cauca	696,09	2,30
	Mosaico de cultivos del Helobioma del Valle del Cauca	1,72	0,01
	Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca	8,41	0,03
	Ríos (50 m) del Helobioma del Valle del Cauca	19,58	0,06
Orobioma alto de los Andes	Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes	108,35	0,36
	Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes	153,63	0,51
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes	45,06	0,15
	Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	1.279,89	4,23
	Bosque fragmentado del Orobioma alto de los Andes	86,62	0,29
	Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes	79,88	0,26
	Pastos enmalezados del Orobioma alto de los Andes	27,19	0,09
	Pastos limpios del Orobioma alto de los Andes	336,63	1,11
	Vegetación de Páramo y Subpáramo del Orobioma alto de los Andes	1.050,00	3,47
	Vegetación secundaria alta del Orobioma alto de los Andes	131,14	0,43
	Vegetación secundaria baja del Orobioma alto de los Andes	2,73	0,01
Orobioma bajo de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes	583,94	1,93
	Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes	110,20	0,36
	Cacao del Orobioma bajo de los Andes	5,19	0,02
	Café del Orobioma bajo de los Andes	147,99	0,49
	Caña del Orobioma bajo de los Andes	3.857,10	12,75
	Cultivos permanentes arbustivos del Orobioma bajo de los Andes	69,33	0,23
	Mosaico de cultivos del Orobioma bajo de los Andes	137,02	0,45
	Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes	55,96	0,18

BIOMA	Cobertura	Área (ha)	% de área
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes	331,90	1,10
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes	1.106,75	3,66
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma bajo de los Andes	286,31	0,95
	Nube del Orobioma bajo de los Andes	203,84	0,67
	Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes	657,43	2,17
	Pastos enmalezados del Orobioma bajo de los Andes	1.284,10	4,24
	Pastos limpios del Orobioma bajo de los Andes	2.425,15	8,01
	Plantación forestal del Orobioma bajo de los Andes	68,16	0,23
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma bajo de los Andes	0,17	0,00
	Tierras desnudas y degradadas del Orobioma bajo de los Andes	0,96	0,00
	Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes	362,74	1,20
	Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes	733,59	2,42
Orobioma medio de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes	379,04	1,25
	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	2.592,10	8,57
	Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes	6,06	0,02
	Café del Orobioma medio de los Andes	12,39	0,04
	Cultivos permanentes arbustivos del Orobioma medio de los Andes	12,81	0,04
	Mosaico de cultivos del Orobioma medio de los Andes	1,03	0,00
	Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes	4,96	0,02
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes	261,52	0,86
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes	442,56	1,46
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma medio de los Andes	87,21	0,29
	Nube del Orobioma medio de los Andes	537,44	1,78
	Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes	1.513,40	5,00
	Pastos enmalezados del Orobioma medio de los Andes	580,79	1,92
	Pastos limpios del Orobioma medio de los Andes	2.203,62	7,28
	Ríos (50 m) del Orobioma medio de los Andes	43,73	0,14
	Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes	560,54	1,85
Vegetación secundaria baja del Orobioma medio de los Andes	592,40	1,96	
Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	145,11	0,48
	Cereales del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	13,23	0,04
	Cultivos permanentes herbáceos del Zonobioma alterno	33,28	0,11

BIOMA	Cobertura	Área (ha)	% de área
	hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena		
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	0,03	0,00
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	22,56	0,07
	Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	66,55	0,22
	Pastos arbolados del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	443,48	1,47
	Pastos enmalezados del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	311,96	1,03
	Pastos limpios del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	453,20	1,50
	Ríos (50 m) del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	37,20	0,12
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	2,14	0,01
	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	4,12	0,01
	Vegetación secundaria alta del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	180,87	0,60
	Vegetación secundaria baja del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	361,61	1,20
Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	Caña del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	1.646,77	5,44
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	112,95	0,37
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	17,34	0,06
	Pastos arbolados del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	101,87	0,34
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	19,50	0,06
Total		30260,08	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Durante la evaluación del impacto Cambio en la cobertura vegetal se evidenció una marcada diferencia entre la vertiente oriental y occidental de la cordillera central.

El análisis de este impacto se realizó con base en la relación entre el porcentaje de coberturas naturales y el porcentaje de coberturas antrópicas presentes en cada uno de los biomas, de acuerdo a la caracterización de la línea base de los ecosistemas terrestres del presente documento (Capítulo 3.3.1). Con base en ello la calificación de impacto “Cambio en la cobertura vegetal” arrojó, que: las actividades pecuarias, han generado un impacto severo sobre el cambio de la cobertura vegetal; el 39,62% del área de estudio está dominado por unidades de cobertura dedicadas al sostenimiento de ganadería.

Como se observa en la Tabla 5, los biomas con mayor área dedicada a actividades pecuarias son, el orobioma bajo de los andes y el orobioma medio de los andes con el 18,09% y 15,67% respectivamente.

Tabla 5 Áreas dedicada a actividades pecuarias en los biomas presentes en el All de Proyecto

Bioma	Área (ha)	% área
Orobioma bajo de los Andes	5.473,43	18,09
Orobioma medio de los Andes	4.740,37	15,67
Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	1.231,19	4,07
Orobioma alto de los Andes	443,70	1,47
Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	101,87	0,34
Total	11.990,56	39,62

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

El bioma más transformado por la incidencia de la actividad pecuaria es el zonobioma althernigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena, donde el 59,32% del área, está dominado por pastos, cuya finalidad principal es el sostenimiento de ganado. Este bioma se presenta en el departamento del Huila, en los municipios de Íquira, Paicol, Teruel y Tesalia,

El siguiente bioma con mayor dedicación a la actividad pecuarias, es el orobioma medio de los andes donde el 48,22% del área cubierta por pastos, seguido por el orobioma bajo de los andes con el 44,04%

En la yFoto 16, se observan algunas panorámicas de los dos biomas mencionados, evidenciándose la dominancia de la cobertura de pastos.

Foto 16 Cobertura de pastos en el orobioma medio de los andes municipios de Planadas y Santa María (Tolima)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Foto 17 Cobertura de pastos en el zonobioma althernógrico y/o subxerofítico tropical del alto Magdalena municipio de Íquira (Huila)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Las actividades agrícolas y agroindustriales (cultivo de café, caña, frijol, maíz, arroz, entre otras) desarrolladas a lo largo del área de influencia del Proyecto, son también un factor determinante en el cambio de cobertura, que en sinergia con las actividades pecuarias, generan un constante proceso de ampliación de la frontera agrícola - pecuaria.

En la Tabla 6, se presentan los datos del área del uso de suelo dedicada a actividades agrícolas, en cada uno de los biomas presentes en el AII del Proyecto, que en total representan el 26,00% del AII. Como se observa el orobioma bajo de los andes, tiene el mayor área dedicada a la agricultura (16,16%), donde se destaca el cultivo de caña (presente en los municipios de Candelaria y Florida, Valle del Cauca), que cubre 78,86% del área de este bioma. Se destaca la siembra de café en los Orobiomas Bajo y Medio de los Andes (Foto 18).

Tabla 6 Áreas dedicada a actividades agrícolas en los biomas presentes en el AII de Proyecto

Bioma	Área (ha)	% área
Orobioma bajo de los Andes	4890,80	16,16
Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	1777,05	5,87
Helobioma del Valle del Cauca	706,23	2,33
Orobioma medio de los Andes	379,92	1,26
Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	113,10	0,37
	7867,09	26,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Los biomas que presenta mayor transformación debido a las actividades agrícolas corresponde al helobioma del Valle del Cauca y el zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca, de los cual el 98,56% y el 92,67% del área,

respectivamente, están destinadas al cultivo de caña de azúcar. Un aspecto a resaltar es que no hay presencia de coberturas naturales en el AII que ocupan estos biomas. En laFoto 18, se observa una porción del trazado propuesto sobre cultivos de caña.

Foto 18Cultivo agroindustrial de caña, zonobioma alternohígrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca, municipio de Candelaria.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, la calificación de impacto causado por las actividades agrícolas sobre el cambio de coberturas, fue definida como significativa

Respecto a las coberturas naturales, estas ocupan el 31,52% del AII, distribuidas en cuatro (4) de los (6) biomas presentes en el área de estudio, como se observa en la ocupan el 31,52% del AII. El orobioma medio de los andes, tiene la mayor cantidad de área con presencia de coberturas naturales (13,65% del AII) (Tabla 7). El bioma con menor intervención antrópica es el orobioma alto de los andes, el 86,56% del área presenta vegetación natural, de las cuales se destaca la vegetación de páramo, ecosistema, altamente sensible. En la Foto 19yFoto 20, se observan dos de las unidades de cobertura presentes en el orobioma alto de los andes.

Tabla 7Áreas con presencia de coberturas naturales en los biomas presentes en el AII de Proyecto

Bioma	Área (ha)	% área
Orobioma medio de los Andes	4.130,14	13,65
Orobioma alto de los Andes	2.857,42	9,44
Orobioma bajo de los Andes	1.859,59	6,15
Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	691,71	2,29
Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto	0,00	0,00

Bioma	Área (ha)	% área
Magdalena		
Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	0,00	0,00
Total general	9538,85	31,52

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Foto 19 Cobertura de bosque denso del orobioma alto de los andes municipio Río blanco (Tolima)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Foto 20 Vegetación de páramo y subpáramo en el municipio de Río Blanco (Tolima)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La afectación a especies silvestres vegetales, que se encuentre amenazadas, declaradas en veda ó endémicas, es un efecto indirecto derivado de la intervención a las coberturas vegetales, a causa de las diferentes actividades antrópicas que se desarrollen en un áreadeterminada. La identificación de las especies amenazadas o vedadas se realiza conforme a la legislación actual de la Nación, mientras que los endemismos se basan en

estudios y características especiales de las especies vegetales que se encuentren en campo.

Para la calificación de este impacto se definió como ámbito de aplicación, los ecosistemas presentes en el All dado que cada uno de ellos presenta condiciones particulares que permiten el desarrollo diferenciado de la vegetación y por ende diversas especies, que pueden estar categorizadas como vedadas o amenazadas.

La Constitución Política Colombiana de 1991, precisa que es deber del estado proteger la diversidad y el medio ambiente, así como conservar áreas de especial importancia ecológica el artículo 196 enfatiza en la toma de medidas necesarias para la conservación de especies de flora que por razones de orden biológico, genético, estético, socioeconómico o cultural deban perdurar; se han adoptado y realizado convenios internacionales como es el caso del CITES, Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, (que tiene por finalidad evitar que el comercio internacional constituya una amenaza para la supervivencia de la fauna y la flora silvestres) por mencionar alguno.

Respecto a la legislación Colombiana, existen una serie de normas que protegen especies vegetales que por sus características, entre las que se destacan: resolución 0192 de del 10 de febrero de 2014, emitida por el MADS, que declara las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional; las Resoluciones 0316 de 1974, 0213 de 1977, 0801 de 1977, 0463 de 1982, 1408 de 1975 y 1132 de 1975 emitidos por el INDERENA y las Resoluciones 1602 de 1995 y 020 de 1996 emitidos por el Ministerio de Ambiente, declaran especies vegetales en veda a nivel nacional.

La variedad biomas y ecosistemas presentes en el área de estudio presupone alta diversidad de especies vegetales, lo cual hace que comúnmente se encuentren especies con algún grado de amenaza o veda, esta categorización como se mencionó anteriormente está determinada de acuerdo a su importancia ecológica, económica y/o cultural.

Como se indicó anteriormente, la actividad económica que mayor incidencia ha ejercido sobre el cambio de cobertura, es la pecuaria, por lo que, indirectamente se genera la afectación de especies vedadas y amenazadas, debido a la tala rasa a que son sometidos los terrenos, para convertir, los espacios naturales en pastos limpios o arbolados. En este sentido los biomas que mayor grado de transformación han tenido debido a esta actividad, son en los que potencialmente, se ha generado más pérdida de especies amenazadas o declaradas en veda. De acuerdo a ello se obtuvo, un impacto severo en los siguientes biomas: bosque de galería y/o ripario del orobioma bajo de los andes, bosque de galería y/o ripario del zonobioma alternohígrico y/o subxerofítico tropical del alto magdalena, bosque denso del orobioma medio de los andes y el bosque denso del orobioma bajo de los andes.

Las actividades agrícolas fueron identificadas, como los segundos potenciadores de este impacto (tras evaluar el grado de transformación ejercido sobre los ecosistemas

naturales), de tipo moderado, bosque de galería y/o ripario del orobioma bajo de los andes, bosque de galería y/o ripario del orobioma medio de los andes, bosque denso del orobioma medio de los andes, bosque denso del orobioma bajo de los andes y pastos arbolados del orobioma medio de los andes.

A continuación se presenta las especies vegetales identificadas en algún grado de amenaza conforme a la Resolución 0192 del 10 de febrero de 2014 (MADS) o en veda (Tabla 8).

Tabla 8 Especies en categorías de amenaza o veda

Familia	Especie	Amenaza *	VEDA	Observación
Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i>	VU	SI	
Arecaceae	<i>Ceroxylon quindiuense</i>	EN	SI	
Arecaceae	<i>Ceroxylon alpinum</i>	VU	--	
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	VU	SI	
Juglandaceae	<i>Junglans neotropica</i>	EN	--	
Zamiaceae	<i>Zamia tolimensis</i>	--	--	Endémica, del Tolima, descubierta en el año 2010
Cyatheaceae	<i>Cyatheaceae sp</i>	--	SI	
Dicksoniaceae	<i>Dicksoniaceae sp</i>	--	SI	
lauraceae	<i>Aniba perutilis</i>	CR	--	
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	EN	--	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

*CR: Crítico – VE: Vedado – EN: En peligro – VU: Vulnerable

En relación a la afectación a la matriz de vegetación, se ha mencionado anteriormente que la intervención de las coberturas vegetales, por la realización de actividades antrópicas, producen una serie de impactos; uno de ellos se trata de la división de áreas homogéneas en parches o fragmentos que trae como consecuencia la pérdida de la conectividad, modificando las interacciones o flujos de los ecosistemas en el paisaje.

Como consecuencia se presenta una serie de efectos, como, aumento en el perímetro de los parches, aumento del efecto de borde el cual se caracteriza por disminuir el área interior y la calidad del hábitat, así como el aumento de las especies invasoras y pioneras que se asocian a los bordes de los parches.

La fragmentación alejara los parches originando la pérdida de conectividad, alterando los patrones de dispersión de propágulos y semillas disminuyendo la diversidad genética ya que el flujo se verá interrumpido o eliminado. Las zonas donde ha ocurrido la deforestación presentarán una sustancial pérdida de sustrato debido a la erosión y compactación del suelo lo que complica los procesos de reforestación.

Las actividades de actividades agroindustriales (cañaduzales) y las pecuarias son las que mayor incidencia tienen al analizar este impacto, debido a que el desarrollo de las mismas implican el cambio de uso del suelo, en grandes extensiones, afectando diversas coberturas naturales, provocando fragmentación y pérdida de la conectividad.

Tal como se mencionó anteriormente, los biomas: zonobioma altermohígrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca y el helobioma del Valle del Cauca, no presentan coberturas naturales, más del 90% del área están destinados al cultivo agroindustrial de la caña. En tal sentido se considera que la fragmentación y conectividad de los ecosistemas primarios fue totalmente alterado, por lo tanto el impacto generado en estos dos biomas es crítico.

En el zonobioma altermohí-grico y/o subxerofí-tico tropical del Alto Magdalena y el orobioma bajo de los andes también tiene niveles altos de fragmentación y bajos índices de conectividad ocasionado principalmente por las actividades pecuarias, seguido por las actividades las agrícolas.

El orobioma alto de los andes, presenta los menores índices de fragmentación y por ende los mejores índices de conectividad.

A continuación se presentan los datos referentes al contexto paisajístico que permite tener una visión general del estado de fragmentación y conectividad de cada uno de los biomas como se describe en el capítulo 3.3.1.3 de fragmentación y conectividad. Los valores de conectividad oscilan entre 0 y 1. Cuando son cercanos a 1, representan un mejor contexto paisajístico (Tabla 9).

Tabla 9 Contexto paisajístico de los biomas presentes en el AI del proyecto

Bioma	AN	ATF	CP
Zonobioma altermohígrico y/o subxerofítico del Alto Magdalena	687.59	3973.75	0.17
Orobioma bajo de los Andes	1790.47	12486.06	0.14
Orobioma medio de los Andes	4130.14	9831.57	0.42
Orobioma alto de los Andes	2857.41	3242.27	0.88
Total	9465.61	30260	0.31

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

CP: Contexto paisajístico, AN: Área natural dentro de la franja, ATF: Área total de la franja.

5.1.5.2 Componente Fauna

Actividades de apropiación sobre los ecosistemas, entre los que se destaca la agricultura y la ganadería tienen una serie de impactos ambientales. A medida que las prácticas se hacen más intensivas, por ejemplo con mayor carga de agroquímicos, esos impactos ambientales aumentan (Matson et al. 1997). Desde este punto de vista, pueden reconocerse una serie de impactos ambientales directos específicos en los casos de cultivos a mayor escala producción de carne o leche, los que incluyen el avance de la frontera agropecuaria sobre áreas naturales, pérdida local de especies nativas de fauna y

flora, incremento de la vulnerabilidad de algunas especies, contaminación de suelos y aguas por agroquímicos y sus derivados, erosión y compactación del suelo. En esos casos el ecosistema original es reemplazado por un agrosistema, usualmente de monocultivo. La biodiversidad se reduce, se genera una fragmentación con “manchas” de áreas naturales remanentes y con baja conectividad entre ellas, y por lo tanto la vulnerabilidad de las especies nativas se incrementa (Fearnside, 2001).

De esta manera, las actividades agrícolas tienen un fuerte efecto sobre el uso del suelo, transformando de manera permanente los hábitats de fauna, aunque el tipo de cultivo y su correlación con coberturas naturales pueden reducir el impacto negativo sobre esta biota; sin embargo el uso permanente de insumos químicos como pesticidas hacen que los anfibios sean el grupo de fauna más afectado, ya que las aguas corrientes se contaminan y afectan el desarrollo de los anuros en las diferentes etapas de su metamorfosis. La composición y distribución de la fauna cambia hacia especies generalistas y de alta adaptabilidad que pueden hacer uso de los escasos recursos naturales o directamente de los cultivos, situación que expone nuevamente a los animales a la depredación así como a cacería (Donald, 2004).

Respecto al impacto de las actividades agroindustriales sobre las comunidades faunísticas se considera severo para todos los grupos de fauna, lo cual se explica por la transformación total de los hábitats naturales en agrosistemas de usos intensivos y caracterizados por monocultivos (caña) de grandes extensiones, sobre áreas que incluyen biomas enteros, citando como ejemplo destacable para el área del proyecto, el caso del helobioma del Valle del Cauca. La transformación por ende, lleva al empobrecimiento de la diversidad de todos los grupos de fauna y a la extinción local de especies o subespecies de animales, de tal manera que especies endémicas o exclusivas pueden ser reemplazadas por especies generalistas. Así mismo, el deterioro de las fuentes de agua por contaminación con agroquímicos y el desecamiento de humedales genera la extirpación parcial o total de la biota anfibia y de aves acuáticas que alguna vez tuvo una oferta amplia en el Valle alto del río Cauca.

La fauna silvestre del área de influencia del proyecto: Línea de transmisión Tesalia – Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados, se ve impactada por las actividades pecuarias, en la medida que los bosques y otras coberturas naturales son abiertas para permitir el establecimiento de pastos para la ganadería. Este fenómeno es evidente en todos los ecosistemas del área en cuestión desde los bosques basales y llega hasta el páramo. El impacto de esta actividad sobre todos los grupos de fauna se considera severo porque implica la transformación total de ecosistemas en áreas abiertas que solo son aptas para especies generalistas de anfibios y aves, reduciendo la diversidad al máximo. El pisoteo de los animales y los fenómenos erosivos asociados a la actividad pecuaria llevan un paso más allá el deterioro hasta la misma base física que sustenta los ecosistemas.

La canalización y uso de agua en los nacimientos de los ríos en la parte alta de la montaña y páramo, para la cría de peces exóticos para consumo (trucha) transforma los hábitats acuáticos y la calidad de los mismos afectando principalmente a los anfibios, una biota endémica y muy amenazada en la cordillera central colombiana (Lynch & Renjifo

2001); sin embargo, teniendo en cuenta que en la actualidad su uso es de tipo doméstico y no a gran escala, el impacto puede ser menor.

El estado actual de las explotaciones mineras que se desarrollan en los municipios del área de influencia del proyecto: Línea de transmisión Tesalia – Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados, tienen un impacto moderado sobre las comunidades faunísticas, debido a su escala y a su carácter artesanal. La minería de mármol afecta los hábitats de la fauna de una manera local; sin embargo, mientras se mantengan reguladas por la autoridad ambiental, sus afectaciones se pueden mitigar o compensar. Por otro lado, la explotación arenera y de oro en los cauces de varios ríos, implica un mayor peligro para fauna acuática y anfibia, ya que destruye los hábitats ribereños necesarios para su alimentación y reproducción, además que el uso de sustancias químicas como el mercurio para la extracción final de oro, implica no solo un riesgo para el desarrollo de estos taxos sino también para la vida humana.

En lo que respecta a construcción de carreteras, pueden citarse los siguientes impactos sobre la fauna: dispersión de especies exóticas y disminución de las poblaciones de especies de flora y fauna nativa; lo anterior, se explica por la apertura de frentes de colonización lo cual siendo un impacto indirecto puede generar en el mediano y largo plazo la reconversión en el uso del suelo, la destrucción de hábitats naturales y la reducción de la biodiversidad. De otra parte, el efecto barrera se produce cuando se impide la movilidad de los organismos o de sus estructuras reproductivas, lo que trae como consecuencia limitar el potencial de los organismos para su dispersión y colonización. Muchas especies de aves y mamíferos no cruzan estas barreras; por lo tanto, las plantas que tienen frutos carnosos o semillas que se dispersan por animales se afectarán también. Debido a esto, las especies de animales que consumen recursos que se encuentran dispersos no pueden moverse libremente a través del terreno y las especies que dependen de éstos se ven limitadas en su alimentación, ya que no pueden pasar a los hábitats vecinos. De otra parte, también se genera atropellamiento de fauna, ruido, presencia humana que genera cacería, entre otros impactos hacia la fauna (Reijnen, 1994; Kattan, 2002; Arroyave et al. 2006).

Teniendo en cuenta que actividades como las quemas y la deforestación, la tala, las actividades agrícolas, la ganadería, el manejo inadecuado de basuras, desechos y escombros, y el uso de agroquímicos, además de la caza y pesca sin control; lo cual ocasiona la alteración en la estructura y composición de la fauna terrestre y acuática presente en el área de estudio, producto del deterioro y/o la fragmentación a las áreas naturales; cabe destacar que especies de fauna endémicas, sombrilla, en veda y/o en algún grado de amenaza son las primeras en ser afectadas por dichas actividades por tratarse de especies restringidas y de mayor vulnerabilidad ante las consecuencias generadas por estas actividades, lo cual conduce al detrimento de las poblaciones y/o extirpación local.

5.1.5.3 Componente Florístico-Faunístico

El Patrimonio Natural se define como el "...conjunto de bienes naturales o ambientales que la sociedad ha heredado de sus antecesores y se integra por: a) Los monumentos

naturales constituidos por las formaciones físicas y biológicas o por grupos de esas formaciones que tengan un valor excepcional desde el punto de vista estético o científico; b) las formaciones geológicas y fisiográficas y las zonas estrictamente delimitadas que constituyan el hábitat de especies animales y vegetales, amenazadas o en peligro de extinción; c) los lugares naturales o las zonas naturales estrictamente delimitadas como (parques nacional naturales, áreas de conservación o de la belleza natural; y d) las colecciones y especímenes provenientes del entorno natural que son preservados, investigados y expuestos en las instituciones museológicas...”(Convención del patrimonio Mundial. 1972).

La afectación al patrimonio natural (áreas protegidas y ecosistemas sensibles) se refiere a la pérdida o a la incidencia negativa sobre la biodiversidad como consecuencia de la eliminación de las coberturas vegetales localizadas en bosques primarios o secundarios y páramos dentro de un área de manejo especial. En este contexto, el impacto denominado Afectación al Patrimonio Natural, en el marco del proyecto "Línea de Transmisión Tesalia-Alfárez 230 kV y sus Módulos de Conexión Asociados, obras que hacen parte de la convocatoria UPME 05 - 2009" (Tabla 1.26), se definió como "... la pérdida o afectación de la biodiversidad causada por la eliminación o afectación de las formaciones vegetales localizadas en bosques primarios o secundarios, páramos y área de manejo especial..." (MINAMBIENTE, 1999).

- **Ecosistemas estratégicos**

- Humedal El Estero**

La madre vieja El Estero es uno de los ecosistemas que conforman el complejo de humedales de la planicie del valle geográfico del río Cauca y esta ubicada al sur oriente del municipio de Cali. (Figura 3).

Es un humedal lentic lacustre y forma parte del sistema fluvial del río Cauca en el sector conocido como Cauca Seco; esta madre vieja es la de mayor longitud en el municipio de Cali y puede ser considerada como uno de los humedales más grandes de la localidad, en la actualidad este humedal se encuentra desconectado superficialmente del río Cauca, sin embargo su fuente de recarga son las aguas subterráneas. Este humedal cumple una función reguladora hídrica en la zona plana especialmente en épocas de lluvias (CVC, 2011).

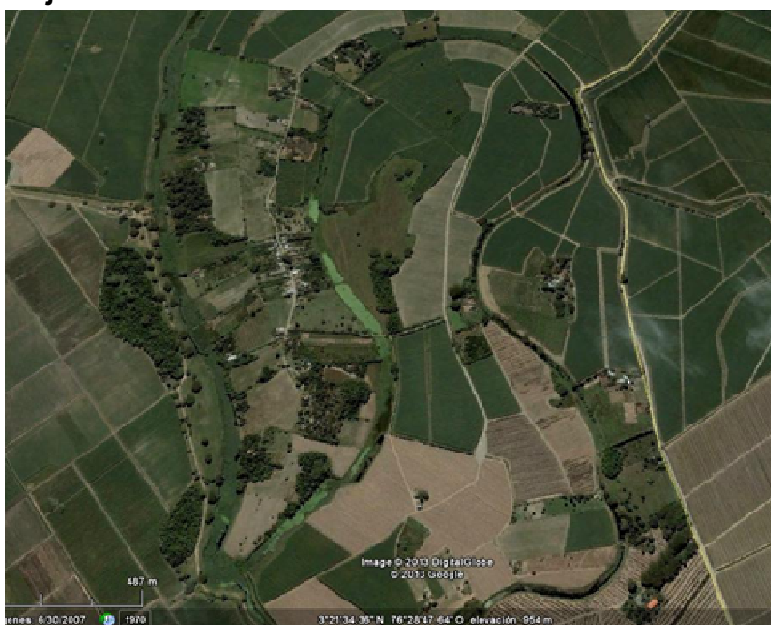
Figura 3 Ubicación del humedal El Estero



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

El desarrollo de actividades agroindustriales en la zona rural del municipio de Cali, han causado impactos ambientales que se consideran severos sobre el patrimonio ambiental en el municipio de Cali. Se evidencia en la zona del humedal la implementación de actividades de orden antrópico que han transformado los ecosistemas naturales, tanto en el cuerpo de agua como en su área de inundación o lecho, principalmente por la implementación de actividades pecuarias (potreros) y agrícolas (cultivos de caña de azúcar), actividades que han traído consigo la implementación de obras civiles que interrumpen el fluido hídrico, captación de agua, generación de residuos sólidos agrícolas y domésticos. Como consecuencia se evidencia pérdida de la cobertura vegetal, de especies de fauna, colmatación del cauce y procesos de eutrofización, entre otros (Foto 21).

Foto 21 Madre Vieja el Estero – Valle del Cauca



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Paramos del Tolima y Valle del Cauca (Complejo de Páramos Las Herosas)

Este complejo se distribuye entre las cotas 3.450 y 4.580 msnm. La oferta hídrica del complejo Las Herosas está representada principalmente por numerosos nacimientos de ríos y quebradas que abastecen de agua para consumo humano y productivo a la población de su zona de influencia. Dentro de su área de influencia se encuentran el área hidrográfica Magdalena-Cauca con dos zonas, Saldaña y río Cauca.

En los sectores altoandinos predomina la cobertura boscosa con estratos de árboles y arbustos entre 3 y 8 m de altura, de especies compuestas y rosáceas, gran abundancia de briófitas, líquenes terrestres y epífitas como orquídeas y bromelias. En las zonas de subpáramo o páramo bajo predomina la vegetación arbustiva a manera de matorrales. En los páramos hay predominio de gramíneas, aunque también es común encontrar frailejonales o rosetales con especies de *Espeletia*, o pajonales, al igual que bosques achaparrados con especies del género *Polylepis* (Rosaceae). El superpáramo presenta mayores proporciones de suelo desnudo dado que la cobertura y diversidad vegetal disminuyen ostensiblemente.

En general para este complejo los mamíferos presentan una distribución vertical, destacándose la presencia del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), venado coliblanco (*Odocoileus virginianus*), león de montaña (*Puma concolor*) y la danta de montaña (*Tapirus pinchaque*). Estas especies se encuentran amenazadas por la reducción de su hábitat debida a la pérdida creciente de este ecosistema. Otras especies reportadas son aves como primaveras (*Anisognathus igniventris*), semilleros (*Carduelis spinescens*), águila de páramo (*Geranoaetus melanoleucus*), anfibios como salamandras (*Bolitoglossa spp.*) y ranas (*Eleutherodactylus spp.*) (UAESPNN, 2005g).

De acuerdo a la unidad de Especial de Parques Nacionales Naturales, este ecosistema estratégico es uno de los menos transformados a nivel nacional. En la Foto 22 se puede observar el estado actual del ecosistema de paramo en el área de influencia del proyecto.

El Proyecto se desarrolla sobre los 3.200 y 4.120 msnm, encontrando que en las áreas por donde se tiene planificado la ruta del proyecto el patrimonio ambiental representado por los ecosistemas de paramo se encuentra intervenido con una vía destapada que tiene proyectado comunicar el departamento del Tolima y el Valle del Cauca, a la fecha falta por construir aproximadamente 7 km para que estos dos departamentos queden comunicados por este corredor vial, esta actividad de construcción y mantenimiento de vías a causado un impacto moderado, ya que fragmenta el ecosistema y atrae el ingreso de personas, aumentando la fragilidad de este ecosistema.

Foto 22 Ecosistema de Páramo en el Departamento del Tolima



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

- **Áreas protegidas**

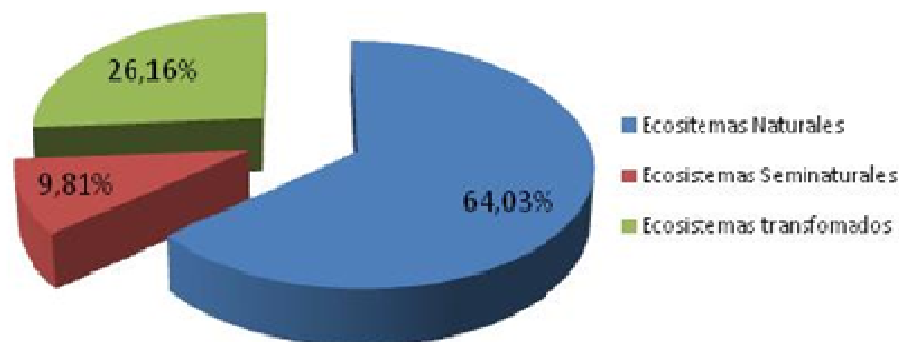
Reserva Forestal Central – Ley 2da de 1959

Esta reserva forestal cuenta con una superficie de 1.621.180 ha, comprendida dentro de los siguientes límites “Una zona de 15 km hacia el lado Oeste, y otra de 15 km hacia el Este del divorcio de aguas de la Cordillera Central, desde el Cerro Bordoncillo, Aproximadamente a 20 km al Este de Pasto, hasta el Cerro de los Prados al norte de Sonsón” (Ley 2 de 1959).

La afectación al patrimonio natural dentro de la reserva forestal central se encuentra afectada por las actividades de construcción y mantenimiento de vías y por las actividades pecuarias con un impacto moderado, esto se ve reflejado en la pérdida de cobertura nativa, de tal manera que en la Figura 3 se puede observar que en el área de influencia

del Proyecto el 26% del área está cubierta por ecosistemas transformados, especialmente por pastos limpios y arbolados, sin embargo, el 64% se encuentra con coberturas naturales (Figura 4).

Figura 4 Coberturas vegetales en el area de Reserva Central en el AII



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Se pueden observar las coberturas en la vereda Campo Hermoso, en la parte baja de la ladera se puede apreciar que la cobertura natural ha sido transformada a pastos limpios, sin embargo en la parte alta se conserva la cobertura natural de bosque denso; en la Foto 4, se puede observar la cobertura de paramos en el municipio de Río Blanco, esta cobertura es la de mayor proporción dentro de la reserva central dentro del área de influencia del proyecto (Foto 23).

Foto 23 Coberturas de bosque denso y vegetación de páramo municipio de Río blanco



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Reserva de la Biosfera – Cinturón Andino

La Reserva de la Biosfera denominada Cinturón fue declarada en el año de 1979, por el Consejo Internacional de Coordinación del Programa MAB, está ubicada en el Macizo Colombiano en el sur de la cordillera de los Andes, comprende tres Parques Nacionales Naturales; PNN Cueva de los Guacharros, PNN Puracé y el PNN Nevado del Huila (Álvarez, 2011).

Dentro de su territorio se pueden identificar el Orobioma alto de los Andes, Orobioma medio de los Andes y Orobioma bajo de los Andes y el Zonobioma altermohígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena, debía a esta variedad de biomas, también se puede encontrar una gran variedad de ecosistemas, coberturas, especies de fauna y flora y servicios ambientales, haciendo su patrimonio ambiental más diverso y a la vez más vulnerable.

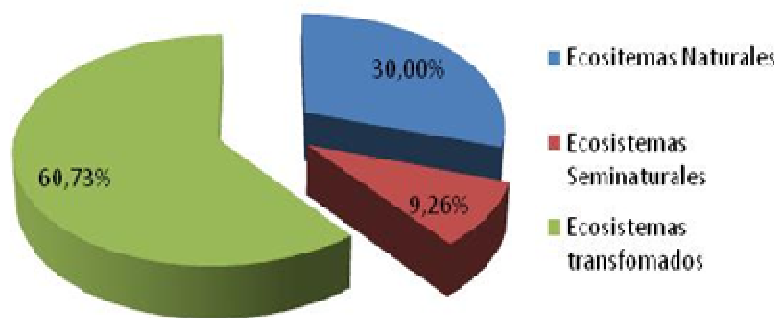
Esta Reserva cuenta con bosques de selva sub andina, zonas andinas, sub páramo, páramo, súper páramo y zonas nivales en terrenos quebrados con fuertes pendientes. En las zonas de páramos se encuentran amplias zonas de humedales con importantes lagunas que dan orígenes a ríos que nutren las principales cuencas hidrográficas de la región (Ríos Magdalena, Cauca y Caquetá).

Sin embargo, la presión de la frontera agropecuaria, las actividades de cacería comercial de pieles y partes del animales silvestres, la tala de especies forestales ha inducido a fragmentación de los bosques, andinos, alto andinos y páramo (UNESCO, 2011) y han colocado en riesgo especies de fauna que se encuentran amenazadas y en peligro de extinción como el oso de anteojos, la danta de paramo y aproximadamente 23 especies de aves, entre otros (Resolución 383 de 2010 y grupo consultor).

La afectación al patrimonio natural dentro de la zona de Reserva de la Biosfera está enmarcada por actividades de construcción y mantenimiento de vías, actividades agrícolas y pecuarias, las cales han generado impactos moderados y severos.

Dentro del área de influencia indirecta del proyecto que interactúa con la reserva de la biosfera se identificó que actualmente el 60% del área está cubierta de ecosistemas transformados, representados principalmente por los pastos limpios y arbolados en el Orobioma Medio y Bajo de los Andes, los pastos limpios en el Zonobioma altermohígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena. En laFigura 5, se puede observar que los ecosistemas transformados ocupan un 60.73% del área total y que solo el 39.26% del área está cubierta con ecosistemas naturales y seminaturales.

Figura 5 Coberturas terrestres en la Reserva de la Biosfera



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Es importante tener en cuenta que dentro del Zonobioma alternohígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena, en el municipio de Iquira y Teruel, departamento del Huila, las coberturas naturales han sido transformadas en su totalidad, causando una pérdida del patrimonio natural ya que el establecimiento de pastos, cultivos e infraestructura, causan fragmentación, desplazamiento de fauna y pérdida de especies de fauna y flora; colocando en alto riesgo la sostenibilidad ambiental de los ecosistemas.

Se pueden observar las coberturas de pastos limpios en el Orobioma Bajo de los Andes, en el municipio de Iquira y los mosaicos de pastos con espacios naturales del Zonobioma alternohígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena (Foto 24) donde la presión antrópica por el cambio de uso del suelo a desplazado la fauna y eliminado casi en su totalidad las coberturas naturales.

La transformación de estos ecosistemas naturales representa una pérdida dentro del contexto del patrimonio ambiental ya que este ecosistema alberga los bosques secos tropicales del valle interandino, donde se registró una especie endémica de avifauna, uno de los más amenazados a nivel nacional, con una fragilidad alta a la intervención antrópica y con un nivel crítico en representación en el sistema de áreas protegidas.

Foto 24 Coberturas de pastos limpios y mosaico de pastos con espacios naturales municipios Iquira y Teruel (huila)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

También existen actividades mineras en el municipio de Teruel como la Mina de mármol (Foto 25) en la vereda Estambul y las canteras de piedra en Líbano (Florida), areneras a lo largo del río Frayle, río Cauca y otros drenajes menores que han causado impactos moderados en el patrimonio natural.

Foto 25 Mina de mármol en el municipio de Teruel



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Se puede observar la afectación que causa las minas de mármol en el municipio de Teruel, la pérdida de los recursos edáficos, la afectación a la geomorfología de la zona, los procesos erosivos, la pérdida de coberturas, y la afectación a la calidad paisajística de la zona.

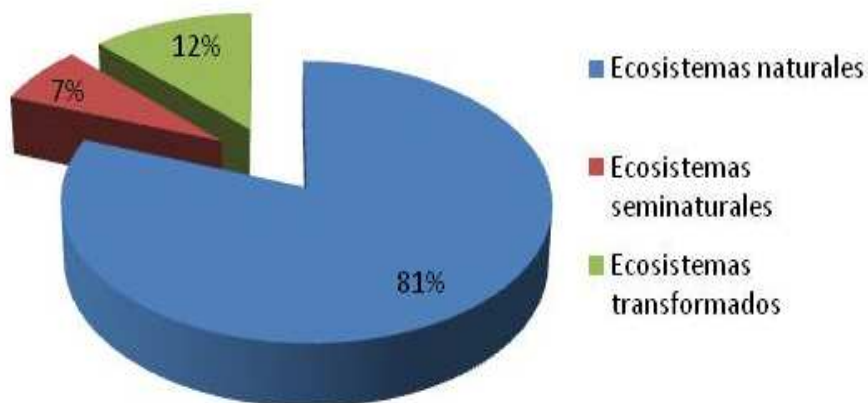
Áreas Importantes para la Conservación de Aves

Dentro del área de influencia del Proyecto se identificó dos AICA denominadas Cuenca del Río Hereje localizada en el sector suroccidental del departamento de Tolima, en el municipio de Rioblanco, sobre la vertiente oriental de la cordillera Central, y la Cuenca del río San Miguel ubicada en el municipio de planadas. La primera se ubica en una zona con pendientes relativamente fuertes. Principalmente, el sitio está cubierto por bosques montanos, sin embargo, en algunos sectores ha sido transformado para la implementación de zonas ganadería.

En su interior se encuentra la laguna El Meridiano, localizada en la parte alta, rodeada por un ecotono compuesto en su mayor parte de pajonal, frailejones dispersos y pequeños potreros destinados a la ganadería (BirdLife International, 2013a).

De acuerdo al mapa de coberturas del Proyecto, actualmente en el AICA Rio Hereje el 81% del territorio interceptado por el All (Foto 11), se encuentra cubierto de ecosistemas naturales y tan solo el 7% se encuentran en ecosistemas transformados. Esta área es importante para la protección del patrimonio ambiental ya que contiene paramos, subpármos, lagunas y el nacimiento del río Hereje. (Figura 6)

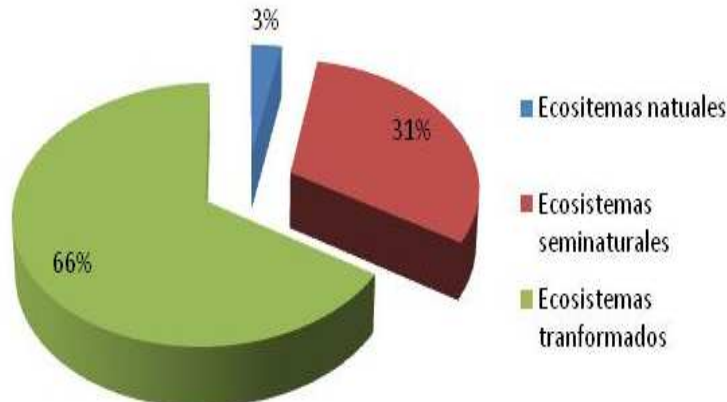
Figura 6 Coberturas vegetales en el AICA cuenca rio Hereje



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Para el AICA Rio San Miguel el grado de afectación por las actividades agrícolas y pecuarias es más significativo hasta el punto que el 66% de su territorio se encuentra cubierto por ecosistemas transformados y tan solo el 3% cuenta con coberturas naturales.(Figura 7).

Figura 7 Coberturas vegetales en el AICA cuenca rio San Miguel



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Los impactos generados por las actividades de construcción de vías, actividades agrícolas y pecuarias han causado unos impactos moderados dentro del patrimonio natural contenido en estas dos áreas de importancia ambiental para la conservación de las aves. Se puede observar la distribución porcentual de las coberturas vegetales, resaltando que fuerte incidencia de las transformaciones más relevantes en el AICA San Miguel.

5.1.6 Medio Socio económico

A continuación se presenta el análisis general y las particularidades de los componentes que hacen parte del medio socio económico.

5.1.6.1 Componente Demográfico-Económico

La metodología utilizada para calificar los impactos con y sin proyecto del medio socioeconómico, se presenta al inicio del capítulo 5.1 Metodología.

En el componente demográfico y económico, en el área de estudio se presentan afectaciones por la generación de expectativas en la comunidad. Según el capítulo de descripción de impactos de la Guía ambiental para Proyectos de Transmisión de Energía Eléctrica (Ministerio del Medio Ambiente, Septiembre 1999, pág. 1) se entiende como impacto los intereses que manifiesta y anhela dicho actor social de ser beneficiado, retribuido, o por el contrario, los temores que se presentan ante la incertidumbre que ocasiona la realización de distintas actividades y/ o proyectos de infraestructura en sus territorios.

Con relación al proyecto hidroeléctrico El Quimbo la generación de expectativas en la comunidad afecta varios ámbitos; Vereda Alto de la Hocha (Huila), sector 1 (Palermo, Íquira, Santa María, Teruel) en el departamento del Huila, municipio Rioblanco (Tolima) y Santa María (Huila), el sector 2 (Planadas y Rioblanco) en el departamento del Tolima, el sector 3 (Cali, Candelaria y Florida) en el departamento del Valle del Cauca y el municipio de Cali.

Estas expectativas generadas con el proyecto se mantienen debido al incumplimiento de los compromisos pactados con las comunidades con respecto a la contratación de la mano de obra y al mantenimiento de las vías existentes; los cuales se convierten en pasivos sociales para los proyectos de generación y transmisión de energía eléctrica, entre otros.

El aumento de las expectativas se ven reflejadas sobre la comunidad de la vereda Alto de la Hocha; estos efectos se presentan de manera inmediata, es decir, se manifiesta a partir de la ejecución de las actividades constructivas de los proyectos mencionados con anterioridad, la periodicidad del efecto es regular porque las protestas se presentan de manera coyuntural en ciertos periodos de tiempo. Este impacto es mitigable y corregible en la medida en que las expectativas estarán latentes hasta cuando se cumplan con las medidas descritas en el plan de manejo.

De igual forma este proyecto ha generado expectativas negativas en el sector 2, en los municipios de Planadas y Rio blanco del departamento del Tolima, en los cuales la comunidad del área de influencia directa en las reuniones de socialización expresó su rechazo y manifestó que este proyecto en particular causó efectos negativos a las comunidades del Huila, por lo que temen que les pase algo similar con la realización de futuros proyectos que tienen que ver con la generación, transporte o distribución de energía eléctrica. Para contextualizar las percepciones por parte de la comunidad se amplía este

tema en el apartado de “Lineamientos de Participación” contenido en el capítulo 3.4. Medio Socioeconómico de este estudio.

Los proyectos de explotación de hidrocarburos, “Campo de producción La Hocha”, en el proyecto también inciden en la generación de expectativas se relaciona directamente con la vereda Alto de la Hocha en el municipio de Tesalia (Huila).

Las expectativas laborales de la población del área de interés, se encuentra concentrada en las actividades agrícolas, sin embargo, el conocimiento de nuevos proyectos en el sector de hidrocarburos generan una demanda de mano de obra para el desempeño de la actividad, los cuales en el imaginario social, pueden llegar a dar una mejor calidad de vida al obtener mayores ingresos que puedan ofrecer estas actividades económicas. Esta información es la percepción que tiene la comunidad frente a estos proyectos de hidrocarburos, obtenida como resultado de la información suministrada por los líderes en los acercamientos del consultor en el trabajo de campo.

Dado que lleva tiempo de haberse iniciado la ejecución del proyecto, las expectativas generadas por los habitantes de la vereda son a corto plazo, debido a que se da respuesta a las mismas mediante acciones mitigables y corregibles donde se involucra la inversión social a esta comunidad en cuatro líneas: Apoyo a la gestión institucional, Generación de ingresos, Desarrollo comunitario y Educación y Desarrollo Ambiental. Las expectativas enunciadas con anterioridad, se dan durante el desarrollo de las diferentes actividades que se ejecutan en el proyecto de hidrocarburos, las cuales son controladas por la empresa constructora (HOCOL);

Con relación a la infraestructura eléctrica la generación de expectativas se manifiesta en el Sector 1 (Palermo, Íquira, Santa María, Teruel) en el departamento del Huila y en el Sector 3 (Cali, Candelaria, Florida) del departamento del Valle del Cauca.

En el sector 1, las expectativas se perciben por parte de la comunidad como negativas debido a que se piensa que el servicio eléctrico es deficiente, manifiestan que el pago de este es alto con respecto a la calidad del mismo. Esta información se encuentra sustentada en el capítulo 3.4 Medio Socioeconómico en su aparte 3.4.3. Dimensión Espacial en el área de influencia directa.

Las expectativas generadas en la comunidad por la infraestructura de transporte y distribución de energía eléctrica en los municipios del Valle (Pradera, Candelaria y Florida), son positivas, con una intensidad poco significativa, teniendo en cuenta que su efecto es de forma puntual, ya que repercute en la comunidad aledaña a los predios donde se ubica la infraestructura. (Foto 26). En el aparte 3.4.1 Lineamientos de participación se describe los intereses de la comunidad, los cuales van enfocados más allá de los beneficios sociales y comunitarios y más hacia la necesidad de la infraestructura para el desarrollo de diversas actividades económicas de la ciudad de Cali y de la región del Pacífico.

Foto 26 Líneas eléctricas del Corregimiento de Buchitolo, municipio de Candelaria



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La construcción de la vía que conduce del departamento del Tolima al Valle del Cauca, proyecto denominado Conexión Vial Región Pacífico - Región Nororiental, en el área de influencia directa cruza por la vereda las Mercedes, Inspección Herrera del municipio de Rioblanco Tolima, ha generado expectativas positivas en este municipio y en el de Planadas, por las posibilidades de intercambio social y comercial que facilitaría la conectividad vial entre los departamentos señalados. Actualmente la construcción de esta vía no se encuentra terminada, los trabajos se encuentran detenidos (Foto 27), falta 7 kilómetros de vía pertenecientes a zona de Páramo, esta información es suministrada por el Alcalde del municipio de Rioblanco y se encuentra descrita en el aparte 3.4.1 Lineamientos de participación, por lo que las expectativas de la comunidad se mantienen hasta que concluya la etapa de construcción y empiece la operación.

Foto 27 Vía que conecta los departamentos del Tolima con el Valle del Cauca



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Para los sectores 1 (Palermo, Íquira, Santa María, Teruel) y 2 (Planadas y Rioblanco) las expectativas actuales con respecto a las actividades agrícolas se consideran negativas debido a la crisis del cultivo del café (principal cultivo de este sector), el cual se mostró masivamente en el paro de los cafeteros (Foto 28), los agricultores refieren que con manifestaciones se puede llamar la atención del Gobierno, sin embargo no les han cumplido las promesas del paro que se llevó a cabo en el mes de marzo del año 2013, donde se unió el gremio de los cacaoteros y camioneros. Este incumplimiento por parte del Estado, afecta a un amplio sector no solo del Departamento del Huila y el Tolima sino a nivel nacional. (Huila, 2013).

Foto 28 Paro cafetero Marzo de 2013



Fuente: <http://www.diariodelhuila.com/site/index.php/paro-campesino/32813-el-paro-cafetero-continua>

Debido a la falta de soluciones estatales para el sector agrario se tiene previsto un nuevo paro, donde se involucrará todo el sector agrícola; las expectativas se han ampliado a partir de la apertura del TLC (Tratado Libre Comercio) y la falta de apoyo a los campesinos para mejorar sus producciones, en algunas veredas se ha suspendido la asesoría técnica con la que contaban, generando mayores afectaciones económicas en estas comunidades. Será mitigable y corregible en la medida que se adopten políticas desde el Gobierno Nacional.

Las actividades agrícolas en los municipios de Planadas y Rioblanco, han generado expectativas negativas en la comunidad porque actualmente el sector se encuentra en crisis económica. Las expectativas se mantienen porque la mayoría de la población de los municipios señalados, vive de la agricultura. Esta información se encuentra argumentada en el aparte 3.4.4 Dimensión económica.

En Planadas cultivan principalmente café (Foto 29) y caña panelera, y en menor escala el frijol y aguacate, cuyos productos comercializa a nivel local, para el autoconsumo siembran plátano y maíz. En Rioblanco cultivan y comercializan café y frijol a nivel local, y para el autoconsumo siembran plátano, frutales, aguacate y caña panelera.

Foto 29 Cultivo de café de la vereda El Diamante, municipio de Planadas



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Con relación a las actividades agroindustriales el ámbito de manifestación corresponde al Sector 3 (Cali, Pradera Candelaria, Florida (Valle del Cauca)), y son ocasionadas por la producción y transformación de la caña de azúcar (Foto 30). Estas expectativas son positivas porque la mayor parte de la población depende laboralmente de este sector económico, bien sea de forma directa o indirecta.

La caña de azúcar en el Valle del Cauca, es un monocultivo que genera expectativas a largo plazo, porque el sector azucarero está posicionado como uno de los polos de productividad y desarrollo económico del sur del país, además está asociado a otras industrias como la de papel y los biocombustibles. Esta información se basa en el

diagnóstico realizado por el consultor en trabajo de campo, mediante el levantamiento de información primaria y secundaria, se puede visualizar en el aparte 3.4.4 Dimensión económica.

Foto 30 Cultivos y transporte de caña de la agroindustria del Valle del Cauca



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Una de las fuentes de ingreso para los habitantes de la vereda Alto de la Hocha es la actividad pecuaria. El efecto está relacionado con los intereses de las personas con respecto a la generación económica que se da de acuerdo a los tiempos de producción, estas expectativas se encuentran reguladas por los precios del mercado existente.

Las actividades pecuarias en los municipios de Cali, Pradera, Candelaria y Florida, generan expectativas positivas en la comunidad porque varias familias dependen de la producción avícola, especialmente en Candelaria hay una gran cantidad de galpones que venden su producción a la empresa Bucaneros. En Florida y Candelaria predomina la porcicultura (cría de cerdos). Esta producción avícola y porcina se comercializa en Cali, y es una de las actividades económicas emergentes que busca posicionarse y liderar la producción de carne en el sur del país (Foto 31).

Foto 31 Granja El Oasis de producción de cerdos y galpón avícola en el municipio de Candelaria, Valle del Cauca



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Existen actividades turísticas en los municipios de Candelaria y Florida a nivel local, y tienen un mayor impacto en la ciudad de Cali, en la cual se ofrecen distintas actividades de recreación, descanso, deportes y otras que atraen a visitantes de distintas zonas del país y del extranjero, ya sea por las actividades económicas o por el turismo de salud y cirugías estéticas. Esto genera expectativas positivas a la comunidad porque es un reglón de la economía que crea empleos directos e indirectos (Foto 32).

Foto 32 Oferta recreativa en la ciudad de Cali, Valle del Cauca



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Las actividades mineras tienen como lugar de manifestación sector 1 (Palermo. Íquira, Santa María, Teruel) y el sector 3 (Cali, Candelaria, Florida).

En el sector 1, existen actividades mineras en los municipios de Santa María con explotación de mármol (Foto 33) y Palermo con explotación artesanal de oro, siendo esta última un impacto negativo por ser esta actividad ilegal y por la afectación que causa al medio ambiente; sin embargo estas actividades generan empleos temporales y por ende recursos económicos de sustentos para las familias de estos trabajadores, a medida que se desarrolla estas actividades se disipan las expectativas de los trabajadores. Esta información se refleja en el aparte 3.4.4 Dimensión económica.

Foto 33 Actividad Minera –Explotación de Mármol



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

De acuerdo al trabajo realizado por el consultor en el proceso de recolección de información primaria, se identificó que en los municipios de Cali, Candelaria y Florida se explota la minería ilegal, que se basa principalmente en la explotación arena de varios cuerpos de agua superficiales, y de otras zonas se extrae roca y ladrilleras (Foto 34) que comercializan sus productos con el sector de la construcción. Estas actividades generan expectativas positivas para la población porque de ella obtienen ingresos para el sostenimiento económico, aunque cause deterioro ambiental y no se cuente con los permisos ambientales respectivos para ejercer dicha actividad.

Foto 34 Ladrilleras de Candelaria, Valle del Cauca



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Los proyectos de microcentrales eléctricas se ubican en los municipios de Planadas y Rioblanco en el departamento del Tolima, y en el municipio de Santa María del departamento del Huila.

En estos municipios se refleja las expectativas de la comunidad mediante el rechazo continuo a los proyectos de las microcentrales eléctricas, debido quizás a la falta de conocimiento e información acerca del mismo y por los efectos que suponen van a causar (Foto 35). En el caso de la vereda Primavera del municipio de Planadas, los habitantes suspendieron el trabajo del área técnica, manifestando rechazo total y aludiendo que se

disminuirán los caudales de las fuentes hídricas existentes. Esta información se encuentra soportada en el aparte de 3.4.1 Lineamientos de Participación.

Según los líderes comunitarios de la zona, existe una ONG, de la cual no se pudo obtener el nombre; encargada de organizar a los campesinos en contra de estos proyectos, refiriendo que las empresas se lucran y las comunidades no reciben beneficios sino efectos negativos, estas expectativas disminuirán en la medida de que sea mitigable y corregible a través de apropiadas medidas de manejo.

Foto 35 Microcentrales eléctricas- casa máquinas y tanque carga



Fuente: Electrotolima, Invercor. Cuaderno de Información de las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas de Electrotolima en Liquidación. Mayo de 2006. Pdf.

El cambio en el mercado laboral se relaciona con las actividades desarrolladas en torno al Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo desde su inicio a su estado actual en su etapa de construcción, y éste ha presentado un carácter negativo en el medio social y ambiental.

Respecto al cambio en el mercado laboral, la naturaleza igualmente ha sido negativa, puesto que los habitantes de la región han dejado sus actividades tradicionales, agropecuarias o mineras, por ubicarse en un puesto temporal en las obras iniciadas, trabajo que si bien representa un ingreso a la población no generará un cambio en la estructura del mercado puesto que es por obra, labor o a término fijo. Dicho cambio en el mercado a raíz del Proyecto no generará las plazas de empleo suficientes para todos los interesados en la zona, asimismo, dichos empleos son de carácter temporal en su mayoría, minimizando el impacto. De igual manera, el impacto puede extenderse al área de influencia directa del proyecto ya que es de allí donde se vincula mano de obra no calificada o calificada según los perfiles que requiere la empresa contratista.

El hito para el cambio en el mercado laboral se da durante la época de construcción, que es temporal, de esta manera, el impacto persiste por poco tiempo, es decir, es transitorio porque la vinculación de personal es a corto plazo dados los tipos de contratos a término fijo o por prestación de servicios u obra o labor. Al ser un impacto de corto plazo en el tiempo, la posibilidad de reconstrucción del ámbito afectado es de igual manera menor puesto que el cambio en el mercado dados los tipos de contrato, menores a 3 a 6 meses, generarán que en la zona se regrese a las actividades tradicionales.

Es de resaltar que desde que se inicia un proyecto en una zona determinada, en este caso El Quimbo, se genera a su alrededor una economía de tipo informal, además de aumentar la demanda de bienes y servicios, configurando una sinergia entre varias actividades que producen un cambio en el mercado laboral. Por el contrario, el impacto no aumenta o se acumula en el tiempo ya que los contratos generados a raíz de la obra son constantes durante la etapa de construcción, pero disminuirán durante la operación y mantenimiento.

Finalmente, el efecto del impacto en el ámbito es indirecto ya que el mercado laboral presenta cambios basados en variables del tipo tasa de empleo, calidad de vida, entre otros, que deben configurarse a fin de repercutir en el mercado laboral de un territorio.

Ámbito: Vereda Alto de La Hocha - Municipio Tesalia.

Las actividades de explotación de hidrocarburos en el departamento del Huila presentan una naturaleza de carácter positivo puesto que han dinamizado la economía de la región a través de la contratación de mano de obra así como el aumento en la adquisición de bienes y servicios por parte de los que están vinculados directa o indirectamente a la actividad (Foto 36).

Foto 36 Sitios de exploración - Hocol (Vía Palermo Teruel)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

El cambio en el mercado laboral se presenta de manera parcial en la zona puesto que, pueden ser contratados habitantes, no sólo de aquellos lugares donde se genera la actividad sino de la región que se trasladan con el fin de mejorar sus condiciones de vida. No obstante, dicho cambio se da en periodos de corto a mediano plazo ya que las variables que configuran el mercado deben interactuar a fin de que efectivamente se dé un cambio positivo.

La actividad de explotación de hidrocarburos genera además de actividades directas relacionadas con las obras, una economía de tipo informal, además de aumentar la demanda de bienes y servicios, configurando una sinergia entre varias actividades que producen un cambio en el mercado laboral. Por el contrario, el impacto no aumenta o se

acumula en el tiempo ya que los contratos generados a raíz de la obra son constantes en el tiempo, minimizando el cambio en el mercado a raíz de la explotación.

El efecto del impacto en el ámbito es indirecto ya que el mercado laboral presenta cambios basado en variables del tipo tasa de empleo, calidad de vida, entre otros, que deben configurarse a fin de repercutir en el mercado laboral de un territorio.

Finalmente, la periodicidad en el cambio del mercado laboral en torno a la actividad se genera de manera irregular puesto que la renovación de personal tiende a ser inestable en el tiempo, no hay periodos de contratación establecidos.

Los sectores 1 y 2 Sector 1 (Palermo. Íquira, Santa María, Teruel) y el sector 2 (Planadas –Rioblanco) presentan relación en términos de la dinámica del mercado laboral.

Al ser un país predominantemente agrícola, la naturaleza de las actividades que se generan en dicho sector son consideradas positivas ya que un alto porcentaje de la población se encuentra vinculado directa e indirectamente al sector primario. Igualmente, la agricultura brinda sustento a miles de habitantes de las zonas rurales. Dichas actividades se desarrollan en vasta extensiones de tierra generando una manifestación total en las zonas de influencia, directa e indirecta, donde se realizan(Foto 37).

Respecto al cambio propiamente dicho del mercado laboral a razón de la actividad, se podría mencionar que se da a corto plazo puesto que, en su mayoría, los empleos o labores vinculados al agro son de tipo informal y temporal, esto es, en épocas de cultivo, cosecha, generando una vinculación de mano de obra por temporadas establecidas. En este sentido, la persistencia del impacto es momentánea en la medida en que se da la vinculación de personal a las actividades y se dan los tiempos establecidos en los periodos de cultivo, cosecha, etc.

Foto 37Cultivo de café en Santa María (Huila)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Las actividades agrícolas se presentan de manera independiente, y no se encuentran vinculadas a otras actividades que generen sinergia respecto al cambio laboral, no obstante, en la medida en que se den mayores vinculaciones de mano de obra al sector agrícola y esta población obtenga ingresos que permitan mejorar sus condiciones, el impacto será acumulativo y en todo caso positivo.

El efecto del impacto en el ámbito es indirecto ya que el mercado laboral presenta cambios basado en variables del tipo tasa de empleo, calidad de vida, entre otros, que deben configurarse a fin de repercutir en el mercado laboral de un territorio.

Finalmente, la periodicidad en el cambio del mercado laboral en torno a la actividad se genera de manera irregular puesto que las actividades agrícolas en Colombia dependen de las épocas de cosecha, cultivo, clima, etc.

Las actividades agroindustriales en relación al mercado laboral se concentran en el sector 3 (Candelaria, Florida) ubicándose allí los monocultivos extensos de caña de azúcar así como los Ingenios para su procesamiento (Foto 38)

Foto 38 Ingenio Mayagüez -Valle del Cauca



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Históricamente el Valle del Cauca ha involucrado a casi el total de su población alrededor del cultivo de caña de azúcar, producto que hoy en día es el generador de la mayoría de los empleos directos e indirectos de la población vallecaucana. En este sentido, la agroindustria cañera, así como los trapiches de diversos tamaños, presentan una naturaleza positiva en el departamento puesto que se configura hoy en día como el principal reglón de la economía.

Es de resaltar, que los cambios en el mercado laboral a raíz de la actividad se dan entre corto y mediano plazo, puesto que la industria, si bien requiere constante mano de obra, actualmente la mayoría de la población ya se encuentra empleada directa o indirectamente, lo que no permite visibilizar cambios fuertes, de la misma manera, la persistencia del impacto es temporal puesto el mercado cambia en menor proporción ya que son actividades fijas para la población.

Teniendo en cuenta que ha sido la actividad más desarrollada en el departamento, la reversibilidad en el cambio del mercado laboral a raíz de las actividades agroindustriales es alta puesto que sin intervención del hombre, las actividades dejan de producir el impacto deseado. Sin embargo, las diversas actividades que se generan alrededor de la industria cañera ayudan a incrementar el cambio positivo en el mercado laboral demostrando un efecto sinérgico entre dichas actividades, y acumulativo en la medida en que a mayor generación de cultivos y, por ende, de actividades, genera mayor cambio en el mercado o se disminuye por su detenimiento.

El efecto del impacto en el ámbito es indirecto ya que el mercado laboral presenta cambios basados en variables del tipo tasa de empleo, calidad de vida, entre otros, que deben configurarse a fin de repercutir en el mercado laboral de un territorio. Igualmente, la periodicidad del cambio del mercado laboral es irregular puesto que las actividades se generan de manera continua y la vinculación de personal y generación de empleos es menos frecuente puesto que ya la población se encuentra vinculada de manera constante.

La actividad pecuaria se ha extendido en el Valle del Cauca a razón de la expansión avícola propiciada, entre otras, por empresas como Bucanero, empresa vallecaucana que actualmente es líder en la producción de derivados avícolas. Como esta, son varias las empresas, que a mayor o menor escala generan un incremento de la actividad que ha respaldado cambios en el mercado laboral de manera positiva, ya que a través de la generación de empleo se posibilitan mejoras en las condiciones de vida de la población vinculada a la actividad (Foto 39).

Foto 39 Galpones avícolas en Santa Rosa -Florida



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

A nivel del Valle del Cauca es una actividad que aunque no se encuentra en el principal renglón de la economía, ha abierto la posibilidad de una vinculación independiente a las actividades agrícolas y/o agroindustriales como principal fuente de ingresos, permitiendo que en distintas zonas del departamento se pueda desarrollar el sector pecuario no extensivo como la ganadería ya que el Valle ya no cuenta con suficientes tierras para tal propósito.

Así, los cambios en el mercado laboral, aunque no se dan de manera inmediata, si se presenta a mediano plazo ya que la expansión de la actividad ha permitido la vinculación de mayor mano de obra, impacto que persiste mientras la actividad siga siendo productiva y rentable para los empresarios. Sin embargo, en la medida en que las actividades han transformado el mercado y se vuelven a dar actividades en el sector que aumentan el empleo en la zona los efectos en la contratación pueden revertirse.

Las actividades pecuarias en la zona no son consideradas sinérgicas puesto que no hay otras acciones complementarias que ayuden a generar un cambio en el mercado laboral pecuario, pero es una actividad que en la medida en que se expanda ayuda a cambiar positivamente el mercado laboral.

Es de resaltar, que el efecto del impacto en es indirecto ya que el mercado laboral presenta cambios basado en variables del tipo tasa de empleo, calidad de vida, entre otros, que deben configurarse a fin de repercutir en el mercado laboral de un territorio.

Finalmente, el cambio en el mercado laboral a raíz de las actividades pecuarias es irregular ya que la vinculación de mano de obra para socorrer la expansión de la actividad se presenta con menor frecuencia y certeza, sumado a que actualmente, el ICA ha generado mayores restricciones a infraestructuras económicas como los galpones, ya que estos deben ajustarse a un sistema sanitario más estricto.

El mercado laboral tiende a recuperarse entre corto y mediano plazo en la medida en que finalizan las actividades contractuales de la actividad pecuaria y se generan otras actividades dentro del mismo sector.

Las actividades turísticas generan también incidencia sobre los cambios en el mercado laboral y se manifiestan en el municipio de Cali.

La ciudad de Cali es en Colombia una de las que cuenta con mayor proyección turística dadas sus características arquitectónicas, clima, gastronomía, cultura y, hoy en día, fama estética. En este sentido, al ser el turismo uno de los principales renglones de la economía en la ciudad, la naturaleza del mercado laboral es positiva dadas las altas tasas de empleo, formal e informal, directo e indirecto, que se generan allí (Foto 40).

Foto 40Centros recreacionales en el Valle del Lili -Cali



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Es importante mencionar que el cambio en el mercado laboral a raíz del sector turístico se da a corto plazo, ya que la diversidad de actividades permiten una alta movilidad laboral

en la ciudad y persiste igualmente de manera momentánea ya que mucho de este empleo es informal y temporal.

Las actividades turísticas generan cambios en el mercado laboral a través de una sinergia entre actividades que se relacionan entre sí, transformando positivamente el mercado ya que son actividades que de alguna manera vinculan una variedad de sectores de la economía, hotelería, finca raíz, comercio, sector primario, construcción, etc. Además, de que al generarse mayor generación de actividades turísticas se genera mayor cambio en el mercado, o se disminuye por su detenimiento. En todo caso, el efecto del impacto es indirecto ya que el mercado laboral presenta cambios basado en variables del tipo tasa de empleo, calidad de vida, entre otros, que deben configurarse a fin de repercutir en el mercado laboral de un territorio.

Por último, la regularidad en el cambio del mercado laboral es periódica ya que se ajusta a temporadas y épocas turísticas establecidas en la región y en el país.

5.1.6.2 Componente Espacial

La modificación de las condiciones de los accesos se debe al incremento en el tránsito de vehículos y/o animales de carga, generando alteraciones en el desarrollo normal de las actividades cotidianas propias de los habitantes de una región.

Debido a la construcción del proyecto Hidroeléctrica el Quimbo, se causó afectación al puente “El Colegio” que comunica a los municipios de Tesalia, Paicol y la Plata del departamento del Huila, generando que los transportadores utilizaran otra vía de acceso la cual comunica a Neiva con los municipios de Palermo, Teruel, Íquira, Tesalia y La Plata. El paso constante del transporte pesado (vehículos de carga) y público generó el deterioro de la malla vial del municipio de Íquira (Foto 1 39). Al respecto el Alcalde de este municipio manifiesta su preocupación y solicita un espacio con la compañía EMGESA encargada de la construcción del Quimbo, con el propósito de gestionar el arreglo de la red vial afectada.

Foto 41 Vías municipio de Íquira



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Entre tanto el proyecto de explotación de hidrocarburos genera afectación mínima a la red vial, para esos casos puntuales la empresa encargada realiza actividades de mantenimiento en la zona que mitigan adecuadamente el posible impacto a causar. Caso similar ocurre con las actividades agroindustriales las cuales se caracterizan en primera instancia porque la mayoría de las vías que se utilizan son de tipo privado y las vías que se utilizan y que son de tipo nacional, departamental o municipal le implementan acciones de manejo en cuanto al mantenimiento de las mismas.

Las microcentrales eléctricas y las actividades turísticas y recreativas, no generan afectación a la red vial, debido a que las primeras se encuentran en proyecto de construcción y las segundas no demanda un alto tráfico vehicular.

Para el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias las comunidades realizan el traslado de estos productos a través de diferentes medios de transporte, (carros particulares, chivas, jeep, animales, etc); sin embargo estas actividades no generan afectación mayor a la red vial ya que la oferta y demanda de dichos productos se realiza en horarios y días específicos con vehículos adecuados que soportan dicha carga.

5.1.6.3 Componente Político

De acuerdo a la guía ambiental para proyectos de Transmisión de energía Eléctrica, septiembre 1999; la potenciación de conflictos (sociales, culturales y políticos) se vincula al desconocimiento de las comunidades frente a los ciclos del proyecto y a la ausencia de pautas de comportamiento basadas en el respeto y la prudencia que debe guardar el personal vinculado al proyecto; incumplimiento en la ejecución del PMA, inadecuada identificación de impactos; falta de espacios para la participación comunitaria e inadecuada negociación de servidumbres.

En el área de influencia del estudio, la potenciación de conflictos se vincula de manera directa a un aumento de los efectos presentados ante la operación de proyectos que se correlacionan a continuación.

En el sector 1, el desarrollo del proyecto hidroeléctrico de El Quimbo, ha generado desde sus inicios gran inconformidad y malestar tanto en las comunidades afectadas de manera directa, como en las que pertenecen al área de influencia indirecta de dicho proyecto, defensores ambientales y ciudadanos/as en general que han tenido preocupación en torno al tema (Foto 42).

Dicho malestar se ha centrado en la identificación de irregularidades en la adjudicación del proyecto, violación a las normas ambientales vigentes, precariedad de los estudios de impacto ambiental previos al otorgamiento de la licencia, y en el área específica del Huila, incumplimientos por parte de la empresa Hocol en la generación de beneficios sociales, respeto a los derechos de la población y en el cumplimiento de los acuerdos establecidos con los pobladores impactados directamente con el proyecto.

Foto 42 Marchas contra el desarrollo del Megaproyecto Hidroeléctrico de El Quimbo



Fuente: Juan Pablo Pino, Portal La Silla Vacía, disponible en: <http://www.lasillavacia.com/historia/el-quimbo-la-paradoja-de-petro-31984>, recuperado: 14/05/2013.

En los Municipios y las comunidades del Huila en general, el proyecto ha generado inquietudes que no han sido resueltas, según lo mencionado por la misma población, no se han realizado las consultas respectivas, se han presentado fuertes afectaciones tanto económicas como laborales, se han presentado hechos de desplazamiento económico, existe violación a nivel medioambiental, y no se ha tenido en cuenta a toda la población afectada (la mayoría de las negociaciones se desarrollan con los propietarios de predios que no habitan el sector).

Los inconvenientes generados han desencadenado en toda la región (veredas directamente afectadas y municipios) fuertes enfrentamientos entre las partes, acciones de protesta, bloqueos, acciones violentas, denuncias penales, investigaciones institucionales, entre otros. De acuerdo a la información generada en diferentes medios de comunicación y dentro de la comunidad del sector, dichas acciones seguirán presentándose hasta que se dé solución efectiva a las peticiones y se garantice el cumplimiento a la normatividad y los derechos de las poblaciones; además, la mediación

de organismos internacionales, la posición política de algunos de los principales líderes nacionales y regionales y la atención que han tenido ciertos actores sociales frente al tema, garantizan la vigencia del tema y la preocupación permanente por la garantía de derechos.

En el sector del Departamento del Tolima, el Megaproyecto Hidroeléctrico del El Quimbo, si bien no ha tenido un efecto directo, sí ha afectado de manera considerable la posición de las comunidades y líderes regionales en torno al tema. Un importante porcentaje de la población tiene una percepción negativa del proyecto pues consideran que los efectos nocivos que se han observado en el Departamento del Huila, podrían verse reflejados de una u otra manera en su Departamento, consideran que la afectación al medio ambiente es notable y adicionalmente se encuentran cuestionados por la falta de cumplimiento de los acuerdos y la violación a los derechos de las comunidades (Foto 43).

Foto 43 Megaproyecto Hidroeléctrico El Quimbo



Fuente: Diario La Nación, disponible en: <http://www.lanacion.com.co/index.php/economica/item/217834-el-quimbo-a-toda-marcha>, recuperado: 14/05/2013

En el Tolima, un importante número de pobladores vinculan de manera directa los proyectos de transmisión de energía eléctrica con el Proyecto Hidroeléctrico, y aunque afirman que existen temores en cuanto a la persistencia de acciones que vulneran los derechos y el bienestar de las comunidades, es notable una postura menos reactiva y conflictiva que la percibida en el Sector 1, la vigencia de la percepción de los efectos del proyecto, se relaciona con la vigencia del mismo a nivel regional o nacional. Vale la pena mencionar que en este sector, el tema también presenta vigencia por cuanto existen grupos armados al margen de la ley que hecho sentir sus dudas y se mantienen activos frente al desarrollo de cualquier tipo de actividad. Esta información se amplía en el numeral 3.4.7 Dimensión Política organizativa que hace parte del capítulo 3.4 del Medio socioeconómico.

La generación de conflictos en relación con las actividades agrícolas se manifiesta en los sectores 1 y 2 conformados por Tesalia, Palermo. Íquira, Santa María, Teruel en el Huila y Planadas y Rioblanco en el departamento del Tolima.

Se evidencia allí, desde hace un tiempo un impacto negativo para las comunidades, generando con ello un aumento en las confrontaciones, las inquietudes, molestias y afectación de las condiciones de bienestar para los pobladores que se dedican a dicha actividad.

Tolima y Huila, al ser sectores con grandes similitudes en cuanto al uso del suelo en la zona rural, tienen una dedicación más o menos específica para el desarrollo de la actividad agrícola, sin embargo, pese a que los terrenos sean aptos, las condiciones de los cultivadores, los costos de la siembra, la fijación de precios a nivel nacional, entre otros, no garantizan el establecimiento de las condiciones más óptimas para la mayor parte de la población de los municipios que hacen parte del área de influencia del proyecto.

En general, existe una creciente inconformidad por las decisiones tomadas a nivel agrícola por parte de los principales representantes regionales y nacionales, específicamente existe un fuerte malestar en el sector cafetero, pues según lo manifestado por los integrantes de la comunidad, las grandes instituciones nacionales o las federaciones no representan las necesidades de las comunidades, no están al tanto de los perjuicios que se han ido generando con el tiempo y no han garantizado una eliminación definitiva de ciertos efectos negativos que de tiempo en tiempo recae sobre ellos. Según los mismos pobladores (testimonios obtenidos en medios de comunicación nacional y de manera directa a los profesionales que se han encontrado en el sector), el paro presentado en Abril de 2013, fue efecto de una creciente molestia gestada desde hace algún tiempo y acrecentada por los efectos generados por la puesta en marcha de acuerdos internacionales del gobierno nacional. Las anteriores afirmaciones se consolidan en el aparte 3.4.7 Dimensión Política organizativa que hace parte del capítulo 3.4 del Medio socioeconómico

La potenciación de este conflicto, se evidencia además en el apoyo otorgado por otras agremiaciones del sector que consideran que sus condiciones de trabajo, las garantías para las poblaciones y las acciones del gobierno son inadecuadas y no permiten garantizar un completo bienestar para las familias dedicadas al cultivo, es por ello que en los sectores 1 y 2 se han sentido de manera clara, los apoyos de la agremiación cacaotera, de transportadores y algunos cultivadores de frutas (Foto 44).

Foto 44Paro Cafetero 2013 sector 1 (Departamento del Huila)



Fuente: Diario del Huila, disponible en: <http://www.diariodelhuila.com/site/index.php/paro-campesino/32774-paro-se-mantiene-pese-al-aumento-en-los-subsidios>, recuperado: 14/05/2013.

Según la información suministrada de manera directa e indirecta, pese a que se dieron ciertos acuerdos para levantar las manifestaciones, comercializar los productos y mejorar las condiciones, de no obtener un cambio evidente en las condiciones del sector y dar cumplimiento a los acuerdos formalizados, las manifestaciones, acciones de protesta, discusiones y bloqueos seguirán presentándose.

Por otro lado, el desarrollo de actividades agroindustriales en el sector 3, además de generar un importante porcentaje de las actividades laborales en la región, ha ido generando con el tiempo no solo una monopolización de la actividad de la caña, sino una progresiva eliminación de las demás actividades agrícolas que por años habían caracterizado a las comunidades (para su comercialización o manutención) y un incremento de los desplazamientos económicos de las familias que se encuentran ubicadas en sector de cultivo, pues ante la falta de otras alternativas, de alguna manera se ven presionadas a vender sus tierras o dedicar su trabajo a la industria de la caña. Esta información se puede visualizar en el numeral 3.4.4 Dimensión económica que hace parte del capítulo 3.4 del Medio socioeconómico.

Adicionalmente, se considera que la actividad ha ido generando un aumento de los efectos del conflicto, pues el proceso mismo de industrializar la actividad, genera una sustitución de trabajador por la máquina, lo que implica que la oferta laboral disminuya y se genere una especialización de las actividades laborales, lo que no siempre se corresponden con las capacitaciones y experiencia de las personas que se dedican a este trabajo en la región.

Como el cultivo de la caña es una actividad que se desarrolla en el sector desde el siglo pasado y vincula a un grupo tan grande de la población, no se considera posible por lo menos en un largo plazo que se dé una transformación de la actividad laboral, por el contrario todo tiende a expandir los territorios y a mantener un control sobre las actividades regionales y la posición de los trabajadores de la zona. No se debe olvidar, que a partir de la producción de azúcar y panela (en menor proporción), se están desplegando otro tipo de actividades (generación de biocombustibles, papel, entre otros)

que aumentan la posibilidad de posicionar de manera aún más evidente la actividad cañera que en la actualidad está en manos de grandes empresarios del país.

Es necesario mencionar que aunque la monopolización del cultivo, ha traído importantes efectos sobre los cultivadores y la región, la posición frente al desarrollo de esta actividad es variada, no todas las personas lo consideran negativo pues genera oportunidad laboral y permite la generación de ingresos para las familias de la zona, sin embargo, otro sector considera que la industrialización misma, la extensión de la siembra, el uso exclusivo de la tierra, las condiciones laborales y las dinámicas mismas de la actividad, generan importantes puntos de discusión en cuanto a los aspectos sociales, políticos y medioambientales.

Los proyectos de Microcentrales eléctricas a desarrollarse en el Departamento del Tolima, han generado desde sus primeras etapas de desarrollo, inconformidad y malestar en la comunidad por cuanto asumen que sus fuentes hídricas, suelos y animales se van a ver en peligro por los efectos negativos que traerán los proyectos. Además, son obras que no han sido adecuadamente socializadas y existe un gran desconocimiento en torno a la manera como se desarrollaría el proceso, el uso de recursos naturales y los procesos de conservación y protección al medio ambiente.

El rechazo y desconocimiento es generalizado tanto en las veredas afectadas directamente por la actividad, como en los demás Municipios del Departamento y la vinculación de esta obra con hidroeléctricas y los proyectos de transmisión de energía eléctrica es alta. De hecho, existe un alto número de preconcepciones e inquietudes tanto en las comunidades como en las demás fuerzas que operan en la zona (Foto 45).

Foto 45 Casa de Máquinas



Fuente: Electrolima 2006, Cuaderno de información de las pequeñas centrales hidroeléctricas de Electrolima en liquidación, disponible en: http://www.electrolima.com/resoluciones/Cuaderno_ventas___Anexo_No1.pdf, recuperado: 14/05/2013.

Este proyecto, puede llegar a mitigar los efectos negativos que ha generado en las comunidades, si se realizan los procedimientos de manera adecuada, se da cumplimiento

a la normatividad vigente y de brinda la protección necesaria a los recursos medioambientales del territorio, sin embargo, ello también depende de los acuerdos establecidos en las comunidades y de su visión respecto a este tipo de proyectos.

5.1.6.4 Componente Cultural

Toda obra de construcción o adecuación que se realice sobre un sitio de interés histórico y arqueológico puede afectar tanto los elementos constitutivos del sitio (vestigios) como la información que se pueda obtener de la interpretación de éste.

De ahí la importancia de implementar un programa de arqueología preventiva que ofrezca la posibilidad de que un especialista obtenga los elementos materiales e interpretativos de ese sitio. A criterio del Instituto Colombiano de Antropología e Historia - ICANH - y de los medios académicos local, regional y nacional, la zona objeto de estudio ofrece altas posibilidades de albergar vestigios arqueológicos. Sin embargo, la afectación de los vestigios se presenta de manera diferente entre dos grandes tipos de proyectos. Por un lado, el proyecto hidroeléctrico El Quimbo. Por otro lado, diferentes proyectos asociados a la a infraestructura eléctrica, construcción de micro centrales eléctricas, construcción de vías, explotación de hidrocarburos liderado por Hocol, actividades agrícolas y agroindustriales y actividades mineras.

La diferencia significativa radica en la gran extensión del proyecto El Quimbo, la intensidad del impacto que es de pérdida total del contexto y la irrecuperabilidad de toda evidencia histórica y arqueológica que no haya sido detectada en el programa de arqueología preventiva allí implementado. En contraste, los otros proyectos, con sus especificidades y diferencias, ofrecen mayores posibilidades de recuperar los vestigios antes y durante las obras de construcción, e incluso conservarlos in situ si lo ameritan en el marco de la arqueología preventiva.

Es importante mencionar que las evidencias arqueológicas son de amplio espectro, es decir que algunas son reconocibles a simple vista (ejemplo, cerámica, artefactos líticos, caminos, tumbas, etc. (Foto 46) y otras requieren de ciertas tecnologías (ejemplo, palinología, fitolitos, dataciones de carbón, etc.).

Foto 46 Vestigio arqueológico. Artefacto lítico de molienda (metate). Planadas, Tolima.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

El método y el recurso económico se ajustan a la problemática arqueológica de investigación. Un proyecto de construcción como El Quimbo, tan pronto se culmine cierra la posibilidad de continuar las investigaciones a mediano y largo plazo en el área de influencia directa. Mientras que los otros proyectos son localizados en menor extensión y ofrecen la posibilidad de investigar los sectores contiguos.

5.1.7 Escenario con proyecto

En este numeral se presenta la síntesis prospectiva del desarrollo del proyecto y su correlación con los efectos socioambientales producidos por la ejecución del mismo.

5.1.7.1 Componente Geosférico

El efecto de los procesos denudativos se muestra en la Foto 46 de la Zonificación de impactos, donde la morfología del terreno condiciona la relevancia del impacto, en relación a la intensidad de su manifestación; se disgrega en tres (3) ámbitos de manifestación: Sitios de torre - Corredor de servidumbre, Plazas o Estaciones de Tendido, Campamentos, Centros de Acopio, Helipuertos y accesos a adecuar, los cuales a su vez se relacionan con las categorías severo, moderado y compatible con base en la evaluación ambiental. Estos ámbitos de manifestación se desarrollan explícitamente en la Tabla 10.

La afectación por procesos denudativos comprende principalmente dos efectos sobre el suelo, que corresponden al desarrollo de procesos erosivos y fenómenos de remoción en masa.

Acciones que impliquen remoción de cobertura vegetal y movimientos superficiales o profundos del terreno, entre otros (Tabla 10), aumentan la exposición a agentes erosivos, como son la precipitación, aguas de escorrentía, vientos, etc.

Tabla 10 Correlación efecto generación y/o activación de procesos denudativos - actividades

Etapa en que se presenta	Actividades
Pre construcción	Selección de ruta y trazado, plantillado y replanteo
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales. - Replanteo de construcción. - Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos. - Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación). - Cimentación, relleno y compactación. - Transporte y montaje de torres. - Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor
Operación y Mantenimiento	Control de estabilidad de sitios de torre
Desmantelamiento y Abandono	Excavaciones para demolición de fundaciones

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Estos agentes son los responsables directos de la mayoría de procesos como meteorización, erosión y transporte de materiales erodados. El desequilibrio causado por una excavación o corte de altura significativa, o con ángulo muy pronunciado, puede desestabilizar laderas y taludes y desencadenar desprendimientos de materiales a corto, mediano o largo plazo.

Actividades asociadas a la construcción y operación de la línea de transmisión Tesalia – Alférez a 230 kV, que son generadoras del impacto ambiental “Afectación por procesos denudativos”, se relacionan en la tabla anterior. La intensidad del impacto, depende de las características del terreno, como condiciones topográficas, litológicas, estructurales y geomorfológicas; esta última relacionada directamente con la presencia de rasgos morfodinámicos.

En áreas donde es mayor la pendiente del terreno disminuyen las condiciones de estabilidad geotécnica; las rocas de estratos blandos y menos competentes son más susceptibles al desarrollo de procesos erosivos que las rocas masivas y de mayor grado de consolidación; las zonas más cercanas a la influencia de estructuras geológicas son también de mayor susceptibilidad al deterioro de las rocas y desestabilización de taludes.

Los efectos esperados, en caso que no se lleven a cabo adecuadas medidas preventivas y de control de erosión y estabilización del terreno, corresponden al desarrollo de canales difusos, canales bien definidos, surquillos, surcos, cárcavas, áreas erosionadas - eriales, entre otras; entre los fenómenos remoción en masa esperados se encuentran deslizamientos, flujos, caídas de roca, solifluxión y reptación (sobrepastoreo).

Pre construcción

- **Selección de ruta y trazado, plantillado y replanteo**

La afectación del componente geosférico por esta actividad, se estima que se presente en sitios de torre y corredores de servidumbre, por efecto de subactividades asociadas como la apertura de trochas durante levantamientos topográficos. Esta actividad implica remoción de coberturas vegetales dejando eventualmente sitios desprovistos de vegetación y expuestos a erosión y movimientos en masa.

En la matriz de evaluación de impactos ambientales se consideró de importancia moderada la afectación de estas actividades sobre los procesos erosivos y de remoción en masa. Ambos son negativos, se presentan en forma inmediata, persistencia momentánea, puesto que varían de baja a media intensidad para procesos erosivos y fenómenos de remoción en masa, respectivamente; por esta misma razón se estima una reversibilidad a corto plazo para procesos erosivos y mediano plazo para fenómenos de remoción en masa.

Los fenómenos de remoción en masa se consideraron como impactos acumulativos y se estima una recuperabilidad grado 4 (Mitigable y Corregible), porque pueden presentarse situaciones que requieran la implementación de medidas de recuperación y/o restauración del medio ambiente afectado durante esta actividad. En procesos erosivos se considera una recuperabilidad a corto plazo.

- **Selección de ruta y trazado, plantillado y replanteo**

La afectación del componente geosférico por esta actividad, se estima que se presente en sitios de torre y corredores de servidumbre, por efecto de subactividades asociadas como la apertura de trochas durante levantamientos topográficos. Esta actividad implica remoción de coberturas vegetales dejando eventualmente sitios desprovistos de vegetación y expuestos a erosión y movimientos en masa.

En la matriz de evaluación de impactos ambientales se consideró de importancia moderada la afectación de estas actividades sobre los procesos erosivos y de remoción en masa. Ambos son negativos, se presentan en forma inmediata, persistencia momentánea, puesto que varían de baja a media intensidad para procesos erosivos y fenómenos de remoción en masa, respectivamente; por esta misma razón se estima una reversibilidad a corto plazo para procesos erosivos y mediano plazo para fenómenos de remoción en masa.

Los fenómenos de remoción en masa se consideraron como impactos acumulativos y se estima una recuperabilidad grado 4 (Mitigable y Corregible), porque pueden presentarse situaciones que requieran la implementación de medidas de recuperación y/o restauración del medio ambiente afectado durante esta actividad. En procesos erosivos se considera una recuperabilidad a corto plazo.

Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales

La potencial afectación del componente geosférico por esta actividad, se estima que se presente en el corredor de servidumbre, donde se requerirá establecer obras de infraestructura temporal (Plazas o Estaciones de Tendido, Campamentos, Centros de Acopio, Helipuertos). Estas actividades implican subactividades como remoción de cobertura vegetal, explanaciones del terreno y posiblemente queden áreas desprovistas de vegetación y expuestas a la acción erosiva de las aguas lluvias y escorrentía.

En la matriz de evaluación de impactos ambientales se consideró de importancia moderada la afectación en los procesos erosivos y fenómenos de remoción en masa por la ejecución de esta actividad. Ambos procesos son negativos, se presentan en forma inmediata, persistencia momentánea, puesto que son de baja y media intensidad para procesos erosivos y fenómenos de remoción en masa, respectivamente; por esta misma razón se estima una reversibilidad a corto plazo para procesos erosivos y mediano plazo para fenómenos de remoción en masa. Son impactos acumulativos y pueden presentarse en forma esporádica.

En caso que se presenten procesos erosivos y/o fenómenos de remoción en masa, se estima una recuperabilidad a largo plazo, es decir, la disipación del impacto se presenta cuando el proyecto se encuentre en la ejecución de actividades posteriores a la etapa en que este se genera.

- **Replanteo de construcción**

En la matriz de evaluación de impactos ambientales se consideraron compatibles los procesos erosivos en sitios de torre y los fenómenos de remoción en masa de magnitud moderada, tanto en sitios de torre como en el corredor de servidumbre. Esta actividad implica posibles recorridos en campo para verificar el diseño, abscisas, cotas y chequeo de estaciones de tránsito, por lo que es posible que se necesite nuevamente aperturas de trochas, con la potencial pérdida de cobertura vegetal y alteración de las condiciones de estabilidad del terreno. Los procesos erosivos y FRM se pueden presentar en sitios de torre y corredor de servidumbre, su efecto es directo e inmediato sobre el terreno y se presentan de manera esporádica y de menor frecuencia.

Los efectos en sitios de torre, son considerados de baja intensidad y extensión puntual; y de intensidad media y de extensión parcial en el corredor de servidumbre. Los procesos erosivos son considerados no acumulativos debido a que la afectación del terreno es de menor intensidad, sin embargo los FRM, en caso de no tomarse medidas correctivas, pueden ser acumulativos.

En caso que se presenten procesos erosivos y/o fenómenos de remoción en masa en el corredor de servidumbre, se estima una recuperabilidad a largo plazo, es decir, la disipación del impacto se presentaría cuando el proyecto se encuentre en la ejecución de actividades posteriores a la etapa en que el impacto se genera; para el caso de FRM se espera una recuperabilidad de carácter de calificación 4 (Mitigable y Corregible) porque pueden presentarse situaciones que requieran la implementación de medidas de recuperación y/o restauración del medio ambiente afectado durante esta actividad.

Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos y Adecuación de sitios de torre

En la matriz de evaluación de impactos ambientales se consideró que estas actividades pueden generar impactos severos en el corredor de servidumbre, con el desarrollo de procesos erosivos y FRM.

En la matriz de evaluación de impactos ambientales se consideró que esta actividad puede generar impactos severos en el corredor de servidumbre, con el desarrollo de procesos erosivos y FRM, especialmente en terrenos de mayor pendiente, en zonas conformadas por rocas de estratos blandos, poco competentes y en donde los materiales superficiales sean susceptibles a la erosión.

En la construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, teleféricos y helicópteros, también se adecuan accesos a sitios de torre, patios de tendido y demás lugares de trabajo donde se requiera ingresar o retirar materiales; comprende carreteras, caminos carreteables, caminos para mulas, y helipuertos, entre otras. Con el objeto de reducir al máximo los impactos que genera esta actividad, se dará prioridad al uso de accesos mulares y carreteras existentes, específicamente en el paso de la zona de páramo entre los departamentos de Tolima y Valle del Cauca, donde se proyecta el uso de helicóptero como medio de transporte y carga de materiales. La aplicación de estas medidas preventivas, permitirá reducir al máximo los efectos ambientales negativos que tradicionalmente están asociados y que afectan el componente geosférico. Es posible que se requiera de actividades como remoción de vegetación, descapote, explanaciones en corte y/o en terraplén, disposición de material sobrante, construcción de obras (drenajes, cunetas, alcantarillas y colectores).

- **Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación)**

La adecuación de sitios de torre comprende acciones como remoción de cobertura vegetal y excavaciones para montaje de las torres.

Los efectos sobre el corredor de servidumbre durante la adecuación de accesos y la adecuación de sitios de torre, son considerados directos, inmediatos y continuos; los procesos erosivos se estiman de muy alta intensidad y los FRM de intensidad total (destrucción total del componente en áreas donde se produzca el impacto) y de afectación parcial sobre el área de Influencia directa. Tanto los procesos erosivos como los FRM son acumulativos.

En caso que se presenten los procesos erosivos y/o fenómenos de remoción en masa, para su recuperación, se deben implementar acciones de mitigación, recuperación y/o restauración (Recuperabilidad grado 4).

- **Cimentación, relleno y compactación**

En la matriz de evaluación de impactos ambientales se consideraron compatibles los procesos erosivos y fenómenos de remoción en masa, los cuales se pueden presentar en el ámbito sitios de torre. Los efectos se estiman de baja intensidad y de afectación puntual, lo que permite establecer que sean no acumulativos.

En caso que se presenten los procesos erosivos y/o fenómenos de remoción en masa en esta actividad y ámbito, se estima una recuperabilidad a corto plazo, es decir, la disipación del impacto se dará en el momento en que concluya la actividad generadora.

- **Transporte y montaje de torres**

Esta actividad comprende el transporte desde el patio de acopio o almacén, hasta el sitio de montaje, de todos los elementos constructivos requeridos en el montaje de torres (superestructuras, extensiones de cuerpo, patas, ángulos de espera, parrillas, pernos, tuercas normales y de seguridad, arandelas, escalera de pernos, dispositivos anti escalatorios, señales, etc.), y los elementos necesarios para la instalación de suspensiones y amarres de conductores y los cables de guarda; comprende también la instalación de cada una de las torres.

Eventualmente se puede afectar el corredor de servidumbre y sitios de torre, con el desarrollo puntual de procesos erosivos y FRM de baja intensidad; los FRM pueden presentarse simultáneamente con la ejecución de esta actividad y los procesos erosivos pueden presentarse en un término de un año, con una persistencia también menor a un año. Se espera una recuperación menor a un año para los procesos erosivos y entre 1 y 10 años para los FRM. La recuperabilidad esperada es a mediano plazo.

- **Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor**

Las acciones potencialmente generadoras de procesos erosivos y FRM durante el desarrollo de esta actividad, corresponden al despeje de vegetación en la franja de servidumbre, estaciones de tendido y riega de pescante y conductor. Estos impactos se pueden presentar en el corredor de servidumbre y Plazas o Estaciones de Tendido; los procesos erosivos son compatibles en el corredor de servidumbre y estaciones de tendido; y los FRM son moderados en corredores de servidumbre, estaciones de tendido y accesos a adecuar.

La intensidad de los impactos puede variar entre media y alta, de extensión puntual para procesos erosivos (corredor de servidumbre y estaciones de tendido). Son efectos inmediatos, directos y de recuperabilidad a corto plazo.

- **Control de estabilidad de sitios de torre**

Si durante las inspecciones a la línea a realizarse en la etapa de operación y mantenimiento, se detectan erosiones, riesgos de avalancha o derrumbe, deforestación o cualquier tipo de anomalía que atente contra la estabilidad de las estructuras o de las zonas circundantes, se deberán realizar obras de protección tales como trinchos, muros de contención, gaviones, cunetas, filtros, empradizados, entre otras.

Este es un impacto positivo clasificado como considerable a relevante; se presenta principalmente en sitios de torre, de intensidad alta a muy alta, su efecto es directo, puntual a parcial e inmediato.

- **Excavaciones para demolición de fundaciones**

En el momento de suspender la comercialidad, se debe dismantelar la línea de transmisión; para lo cual se requiere desmontar y retirar de la zona los equipos, materiales y estructuras que sirvieron para el desarrollo de la actividad de transporte de energía eléctrica y dejar la zona por lo menos en condiciones similares a las encontradas antes de su construcción. Las subactividades asociadas al dismantelamiento y potencialmente generadoras de impactos en el componente geosférico, corresponden a las excavaciones necesarias para demoler las fundaciones que sobrepasen el nivel del suelo, relleno, compactación y empradización.

Los procesos erosivos y FRM se pueden presentar en sitios de torre, son puntuales y de intensidad alta en procesos erosivos y parciales e intensidad muy alta en FRM; de efecto directo, inmediato, acumulativo, de duración menor a un año, con una recuperación entre 1-10 años y para su recuperabilidad se deben implementar acciones dirigidas a minimizar y recuperar, los impactos generados (Mitigable y corregible, grado 4).

- **Control de estabilidad de sitios de torre**

Si del proceso de inspección de la línea, se detectan erosiones, riesgos de avalancha o derrumbe, deforestación o cualquier tipo de anomalía que atente contra la estabilidad de los sitios de torre o de las zonas circundantes, se deberán realizar obras de protección tales como trinchos, muros de contención, gaviones, cunetas, filtros, empradizados, entre otras.

Este es un impacto positivo de magnitud considerable a relevante; se presenta principalmente en sitios de torre, de intensidad alta a muy alta, su efecto es directo, puntual a parcial e inmediato.

5.1.7.2 Componente Hidrológico

La alteración al componente hidrológico producida por las actividades de la línea de transmisión, es causada por los aportes a los cuerpos de agua de vertidos de aguas

residuales, vertidos accidentales derrames, aumento de sedimentos en suspensión provenientes de movimientos de tierra, remoción de tierra que son arrastrados por lluvias, generando cambios en cuanto a la calidad del agua, afectando el uso que se venía realizando de ella aguas abajo.

La calidad del agua natural de las fuentes hídricas superficiales lenticas y loticas, está asociada a las características propias de estos, dadas por la vegetación que los rodea, las fuentes que los alimentan, etc., que les dan ciertos atributos fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos en su estado natural. Estas propiedades son susceptibles de afectación en menor medida, por la intervención a los cuerpos de agua suscitada de las actividades del proyecto.

Se consideró la afectación a la red y patrón de drenaje toda vez que el aporte de sedimentos a los cauces promueva la formación de cúmulos ocasionando represamiento de los cauces naturales, formación de barreras y depósitos de materiales en zonas bajas afectando la dinámica fluvial.

Alteración a la oferta de agua superficial, es posible de presentarse, en los cauces de ríos y quebradas en los cuales se realizaran las captaciones de agua para abastecimiento del proyecto para uso industrial y consumo domestico, efecto posible de presentarse en los periodos de estiaje.

Para analizar los efectos de la afectación al recurso hídrico superficial y subterráneo, con relación de las actividades a desarrollar en la construcción de la línea, se identificaron las actividades (Tabla 11).

Tabla 11 Correlación efecto afectación a la calidad de cuerpos de agua superficiales - actividades

Etapa en que se presenta	Actividades
Preconstrucción	N/A
Construcción	-Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales -Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos -Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación) -Cimentación, relleno y compactación -Transporte y montaje de torres -Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor
Operación y Mantenimiento	-Control de estabilidad de sitios de torre -Mantenimiento zona de servidumbre
Desmantelamiento y Abandono	-Excavaciones para demolición de fundaciones -Clasificación, empaque y transporte del material

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

- **Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales:**

La pérdida de cobertura vegetal en el área destinada para campamentos puede activar fenómenos de erosión (focos de erosión) incrementándose la probabilidad durante la época de lluvia. Por el proceso de escorrentía superficial puede ocasionar el impacto de contaminación hídrica por aporte de sedimentos.

Durante el retiro de la cobertura vegetal (desbroce) para las instalaciones del proyecto, las gotas de lluvia impactarán directamente sobre el suelo, afectando la capa orgánica, favoreciendo la concentración lineal de escurrimiento de las aguas y a largo plazo, la formación de surcos y cárcavas en el suelo, alterando el sistema de escorrentía natural local.

Las actividades que pueden generar manifestaciones negativas al recurso hídrico en estas instalaciones están dadas por: El arrastre de aguas residuales o sanitarias, derrames accidentales de aceites lubricantes para maquinaria, pinturas, diluyentes de pintura, aditivos para el concreto, aporte de sólidos en suspensión por movimientos de tierras para la adecuación de sitios.

De lo anterior se deduce que el impacto sobre el recurso hídrico en la actividad instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales, se clasifica dentro del rango de compatible con una calificación entre (-18 y -25), Teniendo en cuenta que para la ejecución de estas actividades se deberá implementar las medidas de manejo diseñadas para realizar estas actividades, con el fin de prevenir las afectaciones al recurso hídrico en cuanto a calidad del mismo. Impactos valorados como temporales localizados y reversibles.

- **Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos y/o teleféricos:**

La intervención sobre la vegetación y del horizonte orgánico del suelo para la ampliación de caminos y accesos, implican que el suelo quedará parcialmente desprotegido de su cobertura protectora, lo cual puede generar la activación de procesos erosivos en forma localizada por la acción del clima, especialmente el viento y la lluvia se transporten grandes cantidades de material hacia las zonas más bajas del terreno y a cuerpos de agua.

El impacto en las corrientes de agua se produce por lo tanto, por los movimientos y remoción de tierra durante la apertura y/o acondicionamiento de vías de acceso, la extracción de materiales y el movimiento de equipo pesado en los suelos desnudos. El aumento de sedimentos en suspensión en las aguas superficiales se da cuando ocurre la precipitación y el consiguiente arrastre de los mismos a los drenajes principales y secundarios.

En los cruces de cuerpos de agua superficiales y existe alguna probabilidad de que se producirían impactos sobre la calidad del agua en los parámetros asociados a los sólidos suspendidos y en disolución y presencia de coliformes fecales (indicador de la presencia de heces fecales de humanos y/o animales).

De acuerdo con el análisis realizado se deduce que el impacto generado por construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos y/o teleféricos, se considera dentro del rango de compatible con una calificación entre (-18 y -25). Toda vez que para realizar estas actividades se implementan medidas de manejo con el fin de minimizar Impactos, estos efectos valorados como temporales localizados y reversibles.

- **Adecuación de sitios de torre (remoción vegetal, descapote, explanación y excavación)**

En la adecuación de los sitios de torre, es factible de generar contaminación a las fuentes hídricas superficiales, debido al arrastre de sedimentos por escorrentía discurriendo en las fuentes.

Con la remoción de cobertura vegetal, la capa orgánica queda expuesta a la lluvia facilitando la creación de zanjas y encausamiento de agua arrastran partículas ladera abajo hacia los cauces de agua.

Cuando se realiza la excavación y explanación es posible de generar impacto cuando en sitios pendientes el material se pueda rodar y llegar a al agua, de igual manera el agua de los canales perimetrales, en época de lluvia se puede desbordar y conducir a las fuentes hídricas.

Este impacto se clasifica dentro del rango compatible con una valoración entre (-17 y -25). Toda vez que el riesgo de producirse es minimizado al implementar medidas de manejo diseñadas dentro del PMA; Se considera un impacto clasificado como puntual, reversible, temporal y recuperable.

- **Cimentación, relleno y compactación**

En la Cimentación, relleno y compactación se realizan actividades de movimientos de tierras y manejo de concreto posible de generar impacto a la calidad del agua por escorrentía de lluvia arrastre material particular a las fuentes agua ubicadas ladera abajo, por derrames de combustibles, pinturas o lubricantes que por infiltración son conducidas a las aguas subterráneas generando alteración a la calidad del recurso clasificada dentro de un rango compatible con una valoración (-18 y -25), siendo considerado como localizado, reversible y temporal.

- **Transporte y montaje de torres**

En aquellos sitios de cruce de corrientes de agua que no posean obras de drenaje, es posible que el paso continuo de animales de carga y vehículos generen en el cuerpo de agua la re suspensión de sedimentos, incorporando a la columna de agua sólidos suspendidos y aumentando la turbidez del agua, además de presentar un posible incremento de coliformes fecales por heces fecales de animales. La manifestación del impacto para esta actividad e clasifico dentro del rango compatible con valores entre (-17 y -25). Considerado este impacto como temporal, reversible y localizado

En la actividad del montaje no se genera impacto sobre el recurso hídrico.

- **Despeje de servidumbre, estaciones de tendido e izado del conductor**

En esta actividad se evidenciaron dos impactos afectación a la calidad de agua y afectación a la red y al patrón de drenaje.

Cuando se realiza el despeje de la servidumbre, al quitar cobertura vegetal y como se ha mencionado anteriormente el suelo desnudo permite creación natural de cárcamos por donde se encausa el agua arrastrando sedimentos que son depositadas en los lechos de agua ubicados en las zonas bajas. También es factible de impactar el recurso por infiltración por el riego accidental de combustibles y aceites utilizados en las moto sierras para corte de la vegetación.

En las estaciones de tendido se produce manifestaciones dadas de las actividades de remoción de tierra para adecuaciones de las zonas de tendido, las cuales por precipitación c son conducidas a los cauces, de otro lado se genera afectación a las aguas subterráneas por derrames accidentales de pinturas, disolventes, aceites, grasas en estos sitios.

La afectación a los cuerpos de agua se clasificó dentro del rango compatible con una valoración entre (-18 y -25).

Se consideró la afectación a la red y patrón de drenaje suscitado del gran aporte de sedimentos a los cauces promoviendo la formación de cúmulos ocasionando represamiento de los cauces naturales, formación de barreras y depósitos de materiales en zonas bajas afectando la dinámica fluvial.

En las subcuencas de los Ríos Yaguará, Saldaña, Bache, Páez y Fraile, se evidenció la posible afectación a la red y al patrón de drenaje y el deterioro a la calidad del agua considerándolo un impacto de naturaleza negativa clasificado dentro del rango moderado con una calificación entre (-27 y -33).

La posibilidad de ocurrencia de estos impactos se minimiza con la ejecución del Plan de manejo diseñado para el proyecto.

- **Control de estabilidad de sitios de torre**

En la etapa de mantenimiento de la línea de transmisión, se podrá presentar el impacto sobre aguas superficiales, especialmente en el entorno al sitio de torre, teniendo en cuenta que durante esta etapa será necesario ejecutar actividades que requieren movimiento de tierras y posiblemente cortes del terreno para la implementación o mantenimiento de las obras geotécnicas. Esto representa que, el arrastre de sedimentos y aporte de los mismos a las corrientes superficiales cercanas, puede llegar a presentarse, modificando las concentraciones de sólidos suspendidos y aporte de materia orgánica proveniente del suelo removido.

Este impacto siendo de naturaleza negativa, de acuerdo con la clasificación es compatible con una calificación entre (-14 y -25). Se puede concluir que es temporal, localizado y reversible.

- **Mantenimiento zona de servidumbre**

La afectación al recurso hídrico en el mantenimiento de la servidumbre tiene actividades similares a las identificadas en despeje de servidumbre, ya que el impacto se puede ocasionar por la precipitación que arrastra sedimentos provenientes de suelos desnudos por desmantelamiento de la cobertura vegetal en la servidumbre, hacia cauces ubicados aguas abajo, de igual forma la alteración a aguas subterránea por derrames de combustible de la moto sierra. Impacto clasificado dentro del rango de compatible con una calificación entre (-17 y -25). Se previene la aparición del impacto con la aplicación del plan de manejo ambiental diseñado para el proyecto. Se deduce que es un impacto temporal, localizado y reversible.

- **Excavaciones para demolición de fundaciones**

Dentro de esta actividad se considera afectación a la calidad del agua por movimiento de tierra, materiales que se dejan en zonas pendientes y que por escorrentía son llevados a las corrientes de agua afectando la calidad del agua, aguas abajo.

El impacto es de naturaleza negativa, clasificado dentro del rango de moderado con una calificación entre (-19 y -25). Para realizar estas actividades se implementaran medidas de manejo con el fin de prevenir el impacto. Los efectos valorados como temporales localizados y reversibles.

- **Clasificación, empaque y transporte del material**

Esta actividad es posible de generar acciones que desencadenen manifestaciones sobre el recurso hídrico en los cruces de agua construidos en los accesos, ya que por transitar por suelos desnudos se arrastre sedimentos a los cauces de agua; De igual forma por derrame de combustibles, aceites, alterando la calidad de agua por infiltraciones. Este impacto se clasifica dentro del rango de compatible con una calificación entre (-15 y -23), impacto que es temporal, reversible y localizado.

La Afectación a la red y patrón de drenaje, originados por el aporte de sedimentos, represamientos, formación de barreras y zonas de depósito de materiales, alteración de la dinámica fluvial por las canalizaciones de aguas lluvias en áreas intervenidas (Tabla 12).

Tabla 12 Correlación efecto afectación a la red de drenaje - actividades

Etapa en que se presenta	Actividades
Preconstrucción	N/A

Etapa en que se presenta	Actividades
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> -Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales -Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos -Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación) -Cimentación, relleno y compactación -Transporte y montaje de torres -Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor
Operación y Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> -Control de estabilidad de sitios de torre -Mantenimiento zona de servidumbre
Desmantelamiento y Abandono	<ul style="list-style-type: none"> -Excavaciones para demolición de fundaciones -Clasificación, empaque y transporte del material

Fuente: Consultoría colombiana, 2013

Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales:

La pérdida de cubierta vegetal del área de campamentos, permite dar lugar al inicio de fenómenos de erosión (focos de erosión) incrementándose esta probabilidad e intensidad durante la época de lluvia (escorrentía superficial).

De igual manera, la pérdida de cubierta vegetal en el área destinada para campamentos o instalaciones provisionales de almacenamiento puede activar fenómenos de erosión (focos de erosión) incrementándose la probabilidad durante la época de lluvia. Por el proceso de escorrentía superficial puede ocasionar el impacto de contaminación hídrica por aporte de sedimentos.

Durante el retiro de la cobertura vegetal (desbroce) para las instalaciones del Proyecto, las gotas de lluvia impactarán directamente sobre el suelo, afectando la capa orgánica, favoreciendo la concentración lineal de escurrimiento de las aguas y a largo plazo, la formación de surcos y cárcavas en el suelo, alterando el sistema de escorrentía natural local.

Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos y/o teleféricos:

La eliminación de la vegetación y la primera capa vegetal del suelo por la ampliación del camino de acceso o la excavación de las fundaciones implican que el suelo quedará parcialmente desprotegido de su cobertura protectora, lo cual puede generar la activación de procesos erosivos en forma localizada, por la acción de los elementos del clima, especialmente el viento y la lluvia. El impacto en las corrientes de agua se produce por lo tanto, por los movimientos y remoción de tierra durante la construcción de la línea, apertura y/o acondicionamiento de vías de acceso, la extracción de materiales y el movimiento de equipo pesado en los suelos desnudos.

- Adecuación de sitios de torre (remoción vegetal, descapote, explanación y excavación):

La cobertura vegetal cumple un rol fundamental en la reducción del impacto de gotas de lluvia sobre el suelo. Adicionalmente, los residuos vegetales forman un colchón orgánico en la parte superficial del suelo que impide su concentración lineal y por ende una disminución de la escorrentía superficial.

Al retirar la cobertura vegetal (desbroce), para las instalaciones del Proyecto, las gotas de lluvia impactarán directamente sobre el suelo, afectando la capa orgánica, favoreciendo la concentración lineal de escurrimiento de las aguas y a largo plazo, la formación de surcos y cárcavas en el suelo, alterando el sistema de escorrentía natural local.

Cimentación, relleno y compactación:

El mayor impacto se genera en la Fase de Construcción, en el área del entorno de la instalación de las estructuras, cuando se podrán afectar los patrones de drenaje al realizar los cortes y movimientos de tierras en los sitios de fundación de las torres.

Transporte y montaje de torres:

Se producirá una compactación del suelo debido al movimiento de equipos y trabajadores, (sobrecargas de los equipos y trabajadores) en las sendas, derecho de vía, etc. produciendo una disminución de la permeabilidad del suelo y dificultando la regeneración de la vegetación, sin embargo este efecto será reducido debido a la limitación de la superficie afectada.

El mayor impacto se genera en la Fase de Construcción, en el área del entorno de la instalación de las estructuras. Tomado en su conjunto el impacto se considera de escasa magnitud por el mínimo espacio de tiempo y la reducida superficie afectada.

Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor:

La eliminación de la vegetación y la primera capa vegetal del suelo por la ampliación del camino de acceso o la excavación de las fundaciones implican que el suelo quedará parcialmente desprotegido de su cobertura protectora, lo cual puede generar la activación de procesos erosivos en forma localizada, por la acción de los elementos del clima, especialmente el viento y la lluvia. La acción de los elementos del clima, especialmente la lluvia y el viento son capaces de transportar grandes cantidades de material hacia las zonas más bajas del terreno y a cuerpos de agua. El impacto en las corrientes de agua se produce por lo tanto, por los movimientos y remoción de tierra durante la construcción de la línea, apertura y/o acondicionamiento de vías de acceso, la extracción de materiales y el movimiento de equipo pesado en los suelos desnudos.

Control de estabilidad de sitios de torre

Es el menor impacto se genera en la Fase de Mantenimiento de la Línea de Transmisión, en el área del entorno de la instalación de las estructuras. Este impacto que se producirá al realizar los cortes y movimientos de tierras en los sitios de fundación de las torre. Se podrá afectar por lo tanto las condiciones del patrón de drenaje superficial por las excavaciones y las obras finales que se provean para garantizar la estabilidad de la torre de transmisión, donde este se requiera.

Mantenimiento zona de servidumbre

Al igual que en la fase de construcción, el impacto se ha identificado por las afectaciones que se pueden llegar a generar debido a la eliminación de la vegetación por el mantenimiento de la zona de servidumbre, con lo cual el suelo quedará parcialmente desprotegido de su cobertura protectora, lo cual puede generar la activación de procesos erosivos en forma localizada, por la acción de los elementos del clima, especialmente el viento y la lluvia.

Excavaciones para demolición de fundaciones

Al retirar la cobertura vegetal y el suelo de cobertura para realizar la demolición de las cimentaciones de las estructuras de torre, las gotas de lluvia impactarán directamente sobre el suelo, afectando la capa orgánica, favoreciendo la concentración lineal de escurrimiento de las aguas y a largo plazo, la formación de surcos y cárcavas en el suelo, alterando el sistema de escorrentía natural local.

Clasificación, empaque y transporte del material

En aquellos sitios de cruce de corrientes que no posean obras de drenaje, es posible que el paso continuo de animales de carga y vehículos genere alguna modificación al sistema de drenaje superficial, especialmente en áreas cercanas a los cruces de aguas superficiales.

La *alteración de la oferta de agua superficial*, originados por el aporte de sedimentos, represamientos, formación de barreras y zonas de depósito de materiales, así como por la restricción de uso por aporte de material orgánico, aguas residuales o residuos líquidos con contenidos de grasas y aceites (Tabla 13).

Tabla 13 Correlación alteración de la oferta de agua superficial - actividades

Etapa en que se presenta	Actividades
Preconstrucción	N/A
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> -Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales -Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos -Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación)

Etapa en que se presenta	Actividades
	-Cimentación, relleno y compactación -Transporte y montaje de torres -Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor
Operación y Mantenimiento	-Control de estabilidad de sitios de torre -Mantenimiento zona de servidumbre
Desmantelamiento y Abandono	-Excavaciones para demolición de fundaciones -Clasificación, empaque y transporte del material

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Este impacto está muy ligado al manejo de los desechos sólidos de origen doméstico e industrial, así como también a las materias derramadas en áreas de tránsito de vehículos donde pueden presentarse vertidos de aceite, lubricantes e hidrocarburos. Estos derrames una vez que se encuentra en el suelo, tiende a seguir dos direcciones de corrientes: una hacia el subsuelo a través de la filtración y la otra a través del lavado por escorrentía superficial, alcanzando las áreas más bajas del terreno, lo que implica su posible arrastre hasta los cuerpos de aguas superficiales cercanos al sitio del vertido, en función de la topografía y tipos de suelos circundantes, limitando el uso del recurso hídrico hacia sectores aguas abajo del vertimiento eventual.

Con relación a los afluentes, los provenientes de los sitios de obra serán recolectados mediante sistemas autónomos, que serán finalmente debidamente tratados por la Empresa a cargo de esta labor. Para los afluentes provenientes de las áreas de trabajo de la línea, se ha previsto la utilización de un servicio de baños portátiles. Para su contratación, se le solicitara a la empresa proveedora del servicio, debidamente constituida.

Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales:

En las áreas de instalaciones provisionales, almacenamiento de materiales y patios de montaje, la existencia de cuerpos de agua cercanos a las áreas en donde se ubican, puede traer como consecuencia la alteración de la oferta de agua de estas corrientes.

Durante la fase de construcción es factible que por el tamaño del Proyecto el volumen de sustancias químicas a manejarse sea discreto y uso puntual, por lo cual se esperaría un impacto de poca importancia. Las sustancias a manipularse serían aditivos para el concreto (si se prepararse en el sitio de la obra), aceites lubricantes para maquinaria, diluyentes, pinturas, aceite quemado, entre otros.

Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos y/o teleféricos:

La eliminación de la vegetación y la primera capa vegetal del suelo por la ampliación del camino de acceso o la excavación de las fundaciones implican que el suelo quedará parcialmente desprotegido de su cobertura protectora, lo cual puede generar movimientos y remoción de tierra durante la construcción de la línea, apertura y/o acondicionamiento

de vías de acceso, la extracción de materiales y el movimiento de equipo pesado en los suelos desnudos. El aumento de sedimentos en suspensión en las aguas superficiales se da cuando ocurre la precipitación y el consiguiente arrastre de los mismos a los drenajes principales y secundarios, con la consecuente limitación en el uso del recurso hacia aguas abajo.

- Adecuación de sitios de torre (remoción vegetal, descapote, explanación y excavación):

La cobertura vegetal cumple un rol fundamental en la reducción del impacto de gotas de lluvia sobre el suelo. Adicionalmente, los residuos vegetales forman un colchón orgánico en la parte superficial del suelo que impide su concentración lineal y por ende una disminución de la escorrentía superficial y la capacidad de regulación de la cuenca.

Cimentación, relleno y compactación:

Los procesos de compactación de la zona adyacente a la fundación de las torres generará la formación de barreras que dificultan el flujo del agua a través de estas áreas, posibilitando la disminución de la oferta de agua hacia aguas abajo del sitio de emplazamiento de la torre.

Transporte y montaje de torres:

Se producirá una compactación del suelo debido al movimiento de equipos y trabajadores, (sobrecargas de los equipos y trabajadores) en las sendas, derecho de vía, etc. produciendo una disminución de la permeabilidad del suelo y dificultando la regeneración de la vegetación, sin embargo este efecto será reducido debido a la limitación de la superficie afectada. Tomado en su conjunto el impacto se considera de escasa magnitud por el mínimo espacio de tiempo y la reducida superficie afectada.

En aquellos sitios de cruce de corrientes que no posean obras de drenaje, es posible que el paso continuo de animales de carga y vehículos generen en el cuerpo de agua la resuspensión de sedimentos, el aporte de estos, así como el vertimiento de sólidos totales en suspensión (SST), en disolución (turbiedad) y presencia de coliformes fecales (indicador de la presencia de heces fecales de humanos y/o animales), generando hacia aguas abajo la limitación puntual de uso del recurso.

- Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor:

La eliminación de la vegetación y la primera capa vegetal del suelo por la ampliación del camino de acceso o la excavación de las fundaciones implican que el suelo quedará parcialmente desprotegido de su cobertura protectora, lo cual puede afectar la capacidad amortiguadora, productora y retenedora de agua.

- Control de estabilidad de sitios de torre

Este es uno de los impactos de menor impacto en la Fase de Mantenimiento de la Línea de Transmisión, en el área del entorno de la instalación de las estructuras. Este impacto que se producirá al realizar los cortes y movimientos de tierras en los sitios de fundación de las torres, cercanos a drenajes naturales.

- Mantenimiento zona de servidumbre

Al igual que en la fase de construcción, el impacto se ha identificado por las afectaciones que se pueden llegar a generar debido a la eliminación de la vegetación por el mantenimiento de la zona de servidumbre, con lo cual el suelo quedará parcialmente desprotegido de su cobertura protectora-productora, afectando la oferta de agua.

- Excavaciones para demolición de fundaciones

La eliminación de la vegetación y la primera capa vegetal del suelo en los alrededores de las zonas en donde se localizan la cimentación de la torre, implican que el suelo quedará parcialmente desprotegido de su cobertura protectora, lo cual puede afectar la capacidad amortiguadora, productora y retenedora de agua.

- Clasificación, empaque y transporte del material

En aquellos sitios de cruce de corrientes que no posean obras de drenaje, es posible que el paso continuo de animales de carga y vehículos genere alguna modificación al sistema de drenaje superficial, especialmente en áreas cercanas a los cruces de aguas superficiales, por resuspensión de sedimentos o aporte de algún tipo material, que limitarán el uso del recurso hacia aguas abajo, mientras dura la actividad.

5.1.7.3 Componente Hidrogeológico

La afectación al recurso hídrico subterráneo y/o sub superficial, originados por la compactación de los suelos, represamientos, formación de barreras, excavaciones y zonas de depósito de materiales, aporte eventual de material orgánico, aguas residuales o residuos líquidos con contenidos de grasas y aceites (Tabla 14)

Tabla 14 Correlación alteración de la oferta de agua superficial - actividades

Etapa en que se presenta	Actividades
Preconstrucción	N/A
Construcción	-Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales -Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos -Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación) -Cimentación, relleno y compactación -Transporte y montaje de torres -Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del

Etapa en que se presenta	Actividades
	conductor
Operación y Mantenimiento	-Control de estabilidad de sitios de torre -Mantenimiento zona de servidumbre
Desmantelamiento y Abandono	-Excavaciones para demolición de fundaciones -Clasificación, empaque y transporte del material

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La compactación es un proceso mediante el cual se produce el empaquetamiento de las partículas sólidas del suelo, que se manifiesta por un incremento en la densidad aparentemente del suelo y en la resistencia a la penetración, lo cual se traduce en afectación a la calidad del mismo, en los que respecta a su composición estructural, generando la activación de procesos erosivos, que pueden ser acelerados por el continuo tránsito de vehículos, animales o el apilamiento de materiales. La línea discurre por potreros, terrenos agrícolas más o menos planos, algunos tramos ondulados y otros de alta montaña, donde el movimiento de vehículos, personas o animales producirá un impacto por compactación, temporal y compatible.

La compactación del suelo y la pérdida de su cubierta orgánica hacen que la tierra se empaque menos durante la temporada de lluvias y por tanto disminuye la disponibilidad de agua de lluvia (dependiendo de la pendiente del terreno) y por ende puede aumentar el arrastre de materiales en suspensión, hacia las zonas más bajas, lo que se traduce en la pérdida de suelo. Además, al llegar el periodo de sequía, el suelo presenta una menor reserva de agua, ya que esta ha recorrido por la superficie en lugar de infiltrarse.

Se considera dentro de la evaluación de este impacto, los procesos de compactación a los que los suelos serán sometidos para la instalación del sistema de transmisión eléctrica, específicamente en los sitios de emplazamiento de torres y los patios de tendido. En los sitios de colocación de las torres se compactara el suelo, pues se requiere de fundaciones.

Se producirá una compactación del suelo debido al movimiento de equipos y trabajadores, (sobrecargas de los equipos y trabajadores) en estas áreas, produciendo una disminución de la permeabilidad del suelo y dificultando la regeneración de la vegetación, sin embargo este efecto será reducido debido a la limitación de la superficie afectada.

Este impacto está igualmente ligado al manejo de los desechos sólidos de origen doméstico e industrial, así como también a las materias derramadas en áreas de tránsito de vehículos donde pueden presentarse vertidos de aceite, lubricantes e hidrocarburos. Estos derrames una vez que se encuentra en el suelo, tiende a seguir dos direcciones de corrientes: una hacia el subsuelo a través de la filtración y la otra a través del lavado por escorrentía superficial, alcanzando las áreas más bajas del terreno, lo que implica su posible arrastre hasta los cuerpos de aguas superficiales cercanos al sitio del vertido, en función de la topografía y tipos de suelos circundantes. Este impacto también se presenta

se presenta al existir la acumulación de materiales peligrosos (desechos o materias primas), como bacterias nuevas o usadas, cauchos, entre otras, lo cual aumenta los riesgos de contaminación del recurso suelo.

El carácter tóxico o contaminante de ciertas sustancias que accidentalmente pueden ser vertidas durante las actividades, tiene el potencial de modificar negativamente la calidad del suelo. Este impacto se limitara prácticamente a derrames o fugas ocasionales, o por inadecuado manejo operacional.

La evaluación de los impactos se realizó con base en el tipo de acuíferos que se encuentran a lo largo del proyecto de Transmisión eléctrica, y que corresponden a Sedimentos y Rocas con flujo Intergranular, Rocas con flujo esencialmente a través de fracturas y Sedimentos y rocas con limitados recursos de agua subterránea.

- Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales:

Se producirá una compactación del suelo debido al movimiento de equipos, animales y trabajadores, (sobrecargas de los equipos y trabajadores), así como por las obras de cimentación de las estructuras de torre, a lo largo de la zona de servidumbre, produciendo una disminución de la permeabilidad del suelo y su capacidad de infiltración, dificultando también la regeneración de la vegetación; sin embargo, este efecto será reducido debido a la limitación de la superficie afectada.

- Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos y/o teleféricos:

Se producirá una compactación del suelo debido al movimiento de equipos y trabajadores, (sobrecargas de los equipos y trabajadores) en estas áreas, produciendo una disminución de la permeabilidad del suelo y dificultando la regeneración de la vegetación, sin embargo este efecto será reducido debido a la limitación de la superficie afectada.

- Adecuación de sitios de torre (remoción vegetal, descapote, explanación y excavación):

La cobertura vegetal cumple un rol fundamental en la reducción del impacto de gotas de lluvia sobre el suelo. Adicionalmente, los residuos vegetales forman un colchón orgánico en la parte superficial del suelo que impide su concentración lineal y por ende una disminución de la escorrentía superficial. La cobertura vegetal permite la retención de agua sobre la superficie y facilitar la infiltración dentro del suelo.

Así mismo, en la Fase de Construcción, en el área del entorno de la instalación de las estructuras de torre, se realizarán cortes y movimientos de tierras en los sitios de fundación, pudiendo afectar el nivel freático en aquellas áreas donde es somero y los acuíferos son superficiales, en zonas con elevaciones por arriba del promedio general. Se podrán afectar el almacenamiento y calidad de aguas subterráneas, así como la red de drenaje superficial. Si ocurren derrames de aceites y combustibles al interior de las excavaciones se contaminará el suelo y como consecuencia el contaminante migrará hacia las aguas freáticas someras.

- Cimentación, relleno y compactación:

La actividad de cimentación, relleno y compactación de las estructuras de torre, podrá afectar al recurso hidrológico subsuperficial al realizar los cortes y movimientos de tierras en los sitios de fundación de las torres, en donde el nivel freático es somero. Los procesos de compactación de la zona adyacente a la fundación de las torres generará la formación de barreras que dificultan el flujo del agua a través de estas áreas.

- Transporte y montaje de torres:

Se producirá una compactación del suelo debido al movimiento de equipos y trabajadores, (sobrecargas de los equipos y trabajadores) en las sendas, derecho de vía, etc. produciendo una disminución de la permeabilidad del suelo y dificultando la regeneración de la vegetación, sin embargo este efecto será reducido debido a la limitación de la superficie afectada.

El mayor impacto se genera en la Fase de Construcción, en el área del entorno de la instalación de las estructuras. Tomado en su conjunto el impacto se considera de escasa magnitud por el mínimo espacio de tiempo y la reducida superficie afectada.

- Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor:

La eliminación de la vegetación y la primera capa vegetal del suelo por la ampliación del camino de acceso o la excavación de las fundaciones implican que el suelo quedará parcialmente desprotegido de su cobertura protectora y por lo tanto reducida su capacidad de retención, que dificulta la posibilidad de la infiltración y recarga de los niveles freáticos inferiores.

- Control de estabilidad de sitios de torre

En la Fase de Mantenimiento de la Línea de Transmisión, en el área del entorno de la instalación de las estructuras, los cortes y movimientos de tierras necesarios para el control de la estabilidad de la torre, podrán afectar las condiciones de flujo de agua subsuperficial, cuando este tiene ocurrencia.

- Mantenimiento zona de servidumbre

Al igual que en la fase de construcción, el impacto se ha identificado por las afectaciones que se pueden llegar a generar debido a la eliminación de la vegetación por el mantenimiento de la zona de servidumbre, con lo cual el suelo quedará parcialmente desprotegido de su cobertura protectora-productora, afectando la oferta de agua.

- Excavaciones para demolición de fundaciones

La eliminación de la vegetación y la primera capa vegetal del suelo en los alrededores de las zonas en donde se localizan la cimentación de la torre, implican que el suelo quedará parcialmente desprotegido de su cobertura protectora, lo cual puede afectar la capacidad

de retención de agua y de la misma manera dificultará la posibilidad de infiltración de agua y recarga de los niveles de aguas freáticas.

- Clasificación, empaque y transporte del material

Para el Proyecto se presume que las aguas subsuperficiales producirán una compactación del suelo debido al movimiento de equipos y trabajadores, (sobrecargas de los equipos y trabajadores), así como por las obras de cimentación de las estructuras de torre a lo largo de la zona de servidumbre, produciendo una disminución de la permeabilidad del suelo y su capacidad de infiltración, dificultando, también, la regeneración de la vegetación; sin embargo, este efecto será reducido debido a la limitación de la superficie afectada.

5.1.7.4 Componente Edáfico

El *cambio de uso del suelo*, hace referencia la modificación de la actividad a la cual ha sido destinada durante un tiempo determinado dicho suelo en algunos casos teniendo en cuenta la reglamentación en dicha área (Tabla 15).

Tabla 15 Correlación efecto generación y/o activación de procesos denudativos - actividades

Etapa en que se presenta	Actividades
Pre construcción	Adquisición de servidumbre
Construcción	N/A
Operación y Mantenimiento	N/A
Desmantelamiento y Abandono	N/A

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

El cambio de uso del suelo inicia en la etapa de pre construcción, cuando las comisiones responsables de socializar y negociar el derecho de servidumbre se dirige a las poblaciones involucradas, posteriormente se realiza la concertación necesaria para la adquisición de servidumbre; al efectuarse dicho acuerdo se genera el cambio de uso del suelo; el derecho de servidumbre permite el uso de estos suelos con algunas restricciones.

Este impacto está asociado exclusivamente a la actividad de adquisición de servidumbre, de naturaleza es negativa debido a las restricciones que presentan las áreas de servidumbre limitando el uso de estas áreas.

Adquisición de servidumbre

El uso del suelo, se encuentra reglamentado en los Esquemas y Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios, tal uso podrá sufrir modificaciones con el fin de permitir el

desarrollo del proyecto. Además, debido a las restricciones que generan la construcción y operación del proyecto, los propietarios de los predios del área de influencia donde se desarrollen las actividades deberán modificar sus costumbres con respecto al uso del suelo a partir de las restricciones de la servidumbre

Durante actividades como información, socialización y gestión inmobiliaria, el cambio de uso del suelo es un impacto potencial y se materializa al momento de concretar el derecho de servidumbre, la extensión del cambio del uso del suelo se verá reflejado de manera puntual, el grado de incidencia de los efectos del impacto es inmediato ya que se presenta en el momento en el que se inicia la actividad y tiempo de recuperación de manera natural a las condiciones iniciales se dará de forma diferente en cada una de las actividades donde se desarrolle el proyecto, puede ser a corto, mediano o largo plazo esto debido a la heterogeneidad de las actividades desarrolladas en dichas áreas

El efecto o alteración generada por la variación en valores y tradiciones culturales se incrementa de manera significativa ante la interacción con otros impactos, razón por la cual este impacto es sinérgico; el impacto es no acumulativo, debido a que se mantiene o disminuye cuando la actividad que lo genera desaparece. El impacto se presenta de manera directa sobre el medio, la oportunidad de aparición del impacto es alta ya que es inminente el cambio en el uso del suelo en el área donde se desarrollaran las actividades.

La modificación en las características del suelo es un impacto, consecuencia del desarrollo de actividades que afectan de forma directa el recurso, las cuales requieren de su movimiento o disturbación al existir una acción directa sobre dicho recurso (Tabla 16).

Tabla 16 Correlación efecto modificación en las características del suelo - actividades

Etapa en que se presenta	Actividades
Preconstrucción	N/A
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales • Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos • Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación)
Operación y mantenimiento	N/A
Desmantelamiento y Abandono	<ul style="list-style-type: none"> • Excavaciones para demolición de fundaciones

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales

La modificación de las características del suelo para el caso de “pasturas y sistemas agropecuarios” presenta un impacto negativo moderado, teniendo en cuenta que dichas actividades o usos del suelo han generado una intervención previa. En el caso de “áreas boscosas, paramo y subpáramo” la modificación de las características del suelo generarán un impacto negativo severo teniendo en cuenta que dichas áreas presentan suelos con características naturales sin alteraciones y muy sensibles por su grado de evolución y su ubicación estratégica para la generación de bienes ambientales e hídricos especialmente.

Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos
La construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y o teleféricos genera un impacto negativo moderado para el caso de “pastos y sistemas agropecuarios” ya que se estaría interrumpiendo el ciclo del sistema natural, además de la aplicación de cargas adicionales que causan destrucción de su estructura. El momento de manifestación de este impacto es inmediato. En el caso de “áreas boscosas, páramo y subpáramo”, esta actividad implica la generación de un impacto negativo severo por la sensibilidad de estos suelos y su importancia ambiental en el equilibrio del ecosistema.

Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación) y Excavaciones para demolición de fundaciones:

La remoción, descapote, explanación y excavación para la adecuación de sitios de torre y la excavación para la demolición de fundaciones genera la variación de textura (porosidad y permeabilidad) por procesos de esponjamiento o compactación del suelo; pérdida de la estructura edáfica por procesos de compactación, mezcla de horizontes y variaciones en el régimen hídrico del suelo Teniendo en cuenta lo anterior, en el caso de “pastos y sistemas agropecuarios” se considera como un impacto negativo moderado ya que son suelos que han sido sometidos previamente por su uso a alteraciones y cambios en sus propiedades.

En el caso de “áreas boscosas, páramos y subpáramos”, este tipo de procedimientos generan un impacto negativo severo ya que estamos frente a suelos de alta sensibilidad por su capacidad de retención de agua y su abundante contenido de materia orgánica. Dichas actividades generan en el suelo la pérdida del material orgánico y de la estructura edáfica, además, se presenta la compactación y esponjamiento lo que va a alterar el régimen hídrico natural y por consecuencia la modificación de las características del suelo.

5.1.7.5 Componente Atmosférico

La alteración de la calidad del aire consiste en la emisión natural o antropogénica a la atmosfera de contaminantes, que en ciertas condiciones y cantidades puedan generar compuestos que afecten la vida humana, de animales, de plantas, interfiriendo en el goce de la vida, la propiedad o el ejercicio de las actividades diarias.

El estudio realizado muestra la afectación a la calidad del aire a causa de la intervención del proyecto para cada una de las etapas a ejecutar durante el desarrollo del proceso

constructivo. En la Tabla 17 se muestra las actividades susceptibles de afectar la calidad del aire en cada fase de la construcción de la línea.

Tabla 17 Correlación efecto alteración de la calidad del aire- actividades

Etapa en que se presenta	Actividades
Preconstrucción	Selección de ruta y trazado, plantillado y replanteo Adquisición de servidumbre.
Construcción	Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación). Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos Cimentación, relleno y compactación. Transporte y montaje de torres.
Operación y Mantenimiento	Mantenimiento electromecánico. Control de estabilidad de sitios de torre.
Desmantelamiento y Abandono	Excavaciones para demolición de fundaciones. Clasificación, empaque y transporte del material.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Debido a las actividades antropogénicas y la interacción continua con el componente abiótico de la atmósfera, se ha generado ciertos cambios en las características nativas de este medio, por lo tanto la alteración de la calidad del aire ocurre cuando se emiten contaminantes a la atmósfera ya sea solos o combinados, esto sumado a la química y física de la atmósfera da lugar a las concentraciones de los contaminantes, variables que determinan la contaminación atmosférica.

Teniendo en cuenta lo anterior existen dos tipos de fuentes de contaminación atmosférica que alteran la calidad del aire, la primera de ellas son las fuentes naturales donde se contemplan fenómenos como la erosión, la actividad volcánica, los incendios forestales etc. Y el segundo tipo son las fuentes antropogénicas que se clasifican estrictamente en fuentes móviles y las fuentes fijas. En el presente estudio se analizarán las fuentes antropogénicas que puede generar el proyecto.

En cuanto a las emisiones antropogénicas, se analizarán las fuentes móviles. Este tipo de fuentes pueden generar dos tipos de alteración en la calidad del aire; el primero de ellos está asociado a la re suspensión de polvos y el aumento en las partículas suspendidas totales a lo largo de vías de acceso, y la segunda a la emisión de compuestos a la atmósfera que incrementen las concentraciones de gases contaminantes por el uso de motores de combustión interna tales como: NO_x, SO_x, CO_x, PM₁₀, etc. Adicionalmente las fuentes móviles alteran la calidad del aire por la emisión de partículas suspendidas totales PST producto del proceso constructivo del proyecto.

Para la evaluación del impacto se analizaron dos escenarios, uno con respecto a las fuentes móviles que interactúan en actividades de transporte en el proyecto tales como: Selección de ruta y trazado, plantillado y replanteo, adquisición de servidumbre, transporte y montaje de torres, mantenimiento electromecánico, control de estabilidad de

sitios de torre, clasificación, empaque y transporte del material. El otro escenario incluye las fuentes móviles de emisión presentes en actividades como: Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación), cimentación, relleno y compactación, y finalmente construcción, adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos.

Los parámetros más relevantes analizados en las fuentes móviles y sus emisiones fueron los siguientes: El impacto negativo producido por la actividad vehicular sobre el componente atmosférico ya sea por generación de polución o por la emisión de contaminantes atmosféricos. La intensidad depende de las actividades que se desarrollen en cada una de las fases, en este caso en actividades propias a la pre construcción, construcción, y desmantelamiento del proyecto la intensidad es media debido al frecuente tránsito vehicular en el área de influencia del proyecto, mientras que en actividades en la fase de operación y mantenimiento la intensidad es muy baja debido a la disminución del tránsito en las diferentes zonas. La extensión de dicha interacción es el área de influencia del proyecto en general.

El momento es inmediato debido al mantenimiento de las vías existentes y al mantenimiento de los motores de la flota vehicular circundante. La persistencia es momentánea y la reversibilidad es a corto plazo independiente de la actividad y fase en la que se estén desarrollando las obras. La interacción entre la flota vehicular y el aire circundante no es sinérgico debido al corto plazo de permanencia del impacto. El efecto del impacto no es acumulativo debido a que una vez fuera de circulación o fuera de funcionamiento los vehículos transportadores, la generación de polvo y contaminantes atmosféricos se reducirá hasta llegar a ser nulo, mas sin embargo la generación de los mismos si tiene un efecto directo sobre el medio.

En cuanto a la periodicidad del tránsito, una vez evaluado y analizado el impacto para las actividades en las fases pre construcción y construcción se concluye que se puede presentar de manera periódica, para las actividades de la fase de operación y mantenimiento se puede presentar de manera irregular, debido a que los mantenimientos se realizan de manera programada. La recuperabilidad del mismo es mitigable si todas las medidas de manejo se implementan y se ejecutan de la mejor manera posible.

En cuanto a las fuentes móviles de emisión presentes en las actividades de construcción del proyecto se presenta impacto negativo, por la generación de material particulado suspendido. La intensidad del impacto es media clasificada en el rango moderado sobre el medio atmosférico. La extensión en este caso es puntual y temporal, debido a que la generación del impacto se realiza en los sitios de construcción de la torre y en sitios puntuales donde se requiera la adecuación de una vía existente. El momento de la generación del impacto es inmediato debido a que el tiempo entre la actividad y la generación del polvo y demás compuestos a emitir es nulo. Más sin embargo la persistencia y su reversibilidad son momentáneas y de corto plazo respectivamente, debido a que dichas partículas y compuestos se precipitan y reaccionan en un corto intervalo de tiempo en los respectivos sitios de construcción.

El impacto por otra parte no es sinérgico debido a la poca permanencia del polvo generado en los sitios de construcción. Al igual que en el caso anterior no existe una acumulación del impacto una vez las labores se den por suspendidas y el efecto es directo sobre el medio. La periodicidad de la construcción de las torres y de las actividades de remoción, descapote, explanación y excavación se realizarán de manera periódica a lo largo del área de influencia del proyecto. Y finalmente el efecto es recuperable a corto plazo en caso de seguir las acciones del plan de manejo de la forma más estricta posible.

A continuación se describe la relación causa/efecto para cada una de las actividades implicadas, que argumentan la aparición del presente impacto.

- Selección de ruta y trazado, plantillado y replanteo

Teniendo en cuenta el escenario atmosférico sin proyecto analizado anteriormente, se espera un aumento en las concentraciones de partículas suspendidas totales, especialmente durante épocas de estiaje, en donde las partículas de suelo están secas y son fácilmente llevadas a la atmósfera por el incremento en el tráfico vehicular de la zona, debido a la movilización del personal profesional de topografía quienes se encargan de realizar el perfil topográfico de la zona mediante mediciones realizadas en campo, e ingenieros de las distintas áreas encargados de generar la susceptibilidad ambiental de la zona. Una vez terminadas las campañas de medición en cada una de las disciplinas y se haya seleccionado un trazado final, flota vehicular transportadora dará por culminada su actividad y la valoración del impacto será Nula.

- Adquisición de servidumbre.

Dentro de los procesos de negociación para la adquisición de la servidumbre es necesario realizar una serie de actividades, las cuales son realizadas por profesionales de la Empresa de Energía de Bogotá S.A. E.S.P. Para estas actividades también es necesaria la movilización hacia cada uno de los predios para realizar el censo e inventario predial y otras actividades para la adquisición de la servidumbre.

Se considera que la duración de este impacto es de corto plazo, luego de realizadas todas las campañas de gestión de servidumbres, la labor predial y los medios de transporte utilizados, saldrían de circulación, lo cual permite reducir el impacto propiciado por esta actividad.

- Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación)

Teniendo en cuenta las características del terreno a adecuar y la cubierta de vegetación del mismo (árboles, cultivos, rastrojos etc), será necesario realizar la limpieza completa del área a adecuar de acuerdo con las especificaciones técnicas empleadas para la construcción de la torre, en este proceso remoción, descapote, explanación y excavación se puede generar un incremento en las concentraciones de partículas suspendidas totales, por acción eólica la concentración de las emisiones tiende a disminuir siendo absorbida por el medio. La alteración generada en el componente atmosférico es de

corta duración puesto que la calidad del aire vuelve a su estado original una vez se concluyan las labores ya que no se presentaran más emisiones.

- Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos

La construcción o adecuación de accesos corresponden a diversas actividades que permiten la mejor movilidad hacia los sitios donde se desarrollan todas las actividades del proyecto, esta adecuación permite el mejoramiento de carreteras, caminos carreteables, caminos para mulas, estaciones de teleférico, helipuertos, etc. De acuerdo con las necesidades del proyecto se da prioridad a la adecuación de las vías existentes, de requerirse la construcción de nuevas vías se tendrán en cuenta las actividades de remoción de vegetación, descapote, explanaciones en corte y/o en terraplén, disposición de material sobrante, construcción de obras (drenajes, cunetas, alcantarillas, zanjas colectores); construcción de la superficie de rodadura en afirmado; adecuación, estabilización, perfilado y engramado de taludes en la banca de la vía, actividades que generan impactos negativos por emisión a la atmosfera de material particulado suspendido y la presencia de contaminantes atmosféricos, alteración con una duración corta, ya que estas actividades constructivas son temporales y una vez finalizadas estas actividades la calidad del aire retoma sus valores originales.

- Cimentación, relleno y compactación.

De acuerdo con la información recolectada en campo sobre la geología, los suelos y la geomorfología del sitio de la torre, se definen las técnicas y los tipos de fundación empleadas en los sitios de torre, todas ellas instaladas por debajo de la superficie del terreno. Dado lo anterior se utilizan cimentaciones en concreto reforzado, donde es factible de producir un impacto derivado de la manipulación inadecuada de los sacos de cemento y el uso de mezcladoras de concretos, alimentada mediante plantas eléctricas que producen emisiones generando una concentración mayor de partículas suspendidas, que por acción eólica del viento la concentración de las emisiones se reduce al ser absorbidas por el medio, por ser actividades temporales una vez finalicen el impacto tiende a desaparecer.

- Transporte y montaje de torres.

Teniendo en cuenta la caracterización de las vías existentes y una vez definida la modalidad de transporte para el acceso a cada uno de los sitios de torre, el desplazamiento se realiza por las vías existentes, vías clasificadas como terciarias en su mayoría, la utilización de los accesos puede conllevar a un aumento en las concentraciones de partículas suspendidas totales, un factor determinante es el mantenimiento mecánico realizado a la flota vehicular que se desplace en el área, ya que influye en el aumento de las concentraciones de compuestos emitidos al aire que al reaccionar con las propiedades físico químicas de la atmosfera generan contaminantes atmosféricos, por considerarse una actividad temporal es recuperable a corto plazo ya que la generación de emisiones se detendrá una vez finalice la actividad.

- Fase de operación y mantenimiento

Los mantenimientos preventivos se clasifican en 3 grupos, ellos son: Mantenimientos electromecánicos, mantenimientos de sitios de torre y mantenimientos sobre las zonas de servidumbre. Ellos buscan atender cualquier tipo de eventualidad o emergencia que ponga en riesgo el funcionamiento adecuado de la línea conductora evitando cualquier tipo de reclamos por parte de los usuarios y los agentes competentes. Para llevar a cabo cualquiera de los mantenimientos requeridos dada la eventualidad, es necesario el desplazamiento del personal técnico al sitio, por lo que se requiere suministrar un medio de transporte para la movilización, el cual se desplazara por las vías existentes, actividad que altera la calidad del aire en la zona temporalmente, cabe anotar que estos impactos tienen un efecto de duración de corto plazo ya los mantenimientos se realizaran de manera eventual, lo que hace que una vez se termine cada mantenimiento de reduzca el impacto.

- Fase de Desmantelamiento y Abandono

En el momento en que el proyecto cumpla su vida útil y la EEB decida suspender las actividades de operación, porque el análisis de costo/beneficio justifique su modernización o suspensión definitiva; se iniciaran una serie de actividades de desmantelamiento en una etapa final del proyecto, dejando a un lado las actividades de movilización de personal e insumos y de herramientas requeridos, esta etapa contempla dos actividades relevantes a tener en cuenta, la primera de ellas son las excavaciones para la demolición de fundaciones en cada uno de los sitios de torre y la clasificación, empaque y transporte del materiales. La primera de estas actividades es importante tenerla en cuenta ya que dependiendo de la técnica de excavación para la demolición de fundaciones, ella puede contribuir con partículas suspendidas totales en los sitios puntuales de demolición, y por último el trasporte de los materiales sobrantes va a requerir una mayor demanda de medios vehiculares de transporte ocasionando en dado caso un aumento en los contaminantes atmosféricos emitidos por estas fuentes móviles, emisiones que se dispersan por acción del viento disminuyendo su concentración al ser asimiladas por el medio, es recuperable a corto plazo dado que una vez finalice la actividad el impacto se reduce.

El incremento de niveles de presión sonora se entiende como cualquier sonido no deseado o potencialmente dañino para el ser humano, este es generado por las actividades antropogénicas diarias y el mismo puede causar un deterior en la calidad de vida de las personas.

Con el fin de realizar el análisis al impacto objeto de estudio el cual incrementa los niveles de presión sonora afectando la calidad del aire, se requirió definir las fases del proceso constructivo y las actividades a realizar que tienen incidencia en los parámetros analizados como se muestra en la siguiente Tabla 18

Tabla 18 Correlación incremento de niveles de presión sonora - actividades

Etapa en que se presenta	Actividades
--------------------------	-------------

Etapa en que se presenta	Actividades
Preconstrucción	N/A
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales • Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos. • Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación). • Cimentación, relleno y compactación • Transporte y montaje de torres. • Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor.
Operación y Mantenimiento	
Desmantelamiento y Abandono	<ul style="list-style-type: none"> • Desvestida y desarme de la torre. • Excavaciones para demolición de fundaciones. • Clasificación, empaque y transporte del material.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Los incrementos de los niveles de presión sonora es un impacto atmosférico conocido en las actuales sociedades como una consecuencia directa de los distintos procesos de urbanización, crecimiento económico y saturación de los sistemas de transporte a nivel actual, de esta manera siendo un impacto muy relevante en las sociedades actuales, instituciones como la Organización Mundial de la Salud (OMS) han definido a la contaminación auditiva como el tercer problema ambiental de mayor relevancia en el mundo y de una manera similar diversos estudios internacionales han asociado y demostrado efectos nocivos en la salud humana asociados con altos niveles de ruido. Diversos estudios demuestran que la exposición prolongada a altos niveles de presión sonora promueve cambios en los comportamientos o actitudes de las personas, siendo la sensación de fastidio el principal efecto adverso.

Esto último puede materializarse como malestar, incertidumbre, y confusión. Las diferentes molestias producidas por altas exposiciones a niveles de presión sonora altos no solamente dependen de la naturaleza del sonido si no también depende de las características inherentes a la persona.

Para tener un mejor criterio de evaluación para calificar el impacto del incremento de los niveles de presión sonora a lo largo del área de influencia del proyecto, se tuvieron en cuenta 2 ámbitos de aplicación ellos son: Área de influencia indirecta del proyecto y el área de influencia directa del proyecto.

Teniendo en cuenta el comportamiento propio del impacto, existen muchos parámetros de evaluación que se comportan o se describen de la misma forma independiente del ámbito de aplicación al cual sea contextualizado, por el contrario existen parámetros de evaluación que describen un comportamiento distinto del impacto de acuerdo al ámbito de aplicación que sea analizado. A continuación se presentan los parámetros de evaluación

más relevantes en un determinado ámbito y posteriormente se analizarán aquellos parámetros que describan un comportamiento distinto en los demás ámbitos generados.

Para el Área de influencia indirecta del proyecto el impacto se presenta de manera negativa debido al incremento inusual de los niveles de presión sonora, distorsionando los niveles de ruido ambiental de la zona. En cuanto a la intensidad es media debido al grado de incidencia moderado sobre el medio y debido a la mitigación del mismo mediante la aplicación de las medidas de manejo pertinentes. El parámetro de calificación de la extensión fue valorado como puntual o generado a lo largo del área de influencia directa sin que este llegara a ser el 100% del área contemplada. El momento se identifica como inmediato dado que la causa de la generación de ruido será el uso de vehículos, uso de herramientas o maquinaria. La persistencia para este tipo de casos es momentánea dado que una vez se elimine la fuente emisora de ruido el tiempo de duración el efecto es muy corto. La reversibilidad se contempla a corto plazo debido a que una vez finalizada la actividad, la generación de ruido se disipa.

Las diversas actividades en la fase constructiva que emiten niveles de presión sonora no actúan de manera sinérgica por la nula durabilidad del impacto una vez fuentes emisoras suspendan su funcionamiento, y a si mismo estos niveles de emisión no son acumulativos debido a que una vez terminada la actividad, no se presentará generación de ruido. Su efecto es directo sobre el medio circundante y en varias ocasiones es periódico, ya que las fuentes emisoras contempladas en las actividades de construcción no permanecerán emitiendo ruido de manera continua. Finalmente el efecto es recuperable a corto plazo debido a que una vez finalizada la actividad se suspenderán los equipos, y el uso de herramientas que generen de niveles de presión sonora.

Teniendo en cuenta los parámetros descritos anteriormente en el ámbito del área de influencia indirecta del proyecto, aquellos parámetros que no presentan un comportamiento distinto de acuerdo a otro escenario o tipo de ámbito diferente son los siguientes: Naturaleza, momento, persistencia, reversibilidad, comportamiento sinérgico, efecto no acumulativo y directo y finalmente la recuperabilidad, es decir que independiente del ámbito al cual estos parámetros sean contextualizados su comportamiento siempre va a ser constante en este tipo de impactos. Por otra parte aquellos parámetros de evaluación que si tienen un comportamiento distinto, de acuerdo al ámbito empleado son los siguientes: Intensidad, extensión y periodicidad. A continuación se analizarán dichos parámetros en los demás ámbitos de aplicación.

Se identificó una variación para los niveles de presión sonora dentro del área de influencia directa, lo que da lugar a identificar dos ámbitos dentro del área de influencia directa toda vez que la intensidad de los niveles de presión sonora son más elevados en el ámbito de aplicación de los sitios de torres, mientras que en el ámbito de aplicación a la franja de servidumbre tienden a ser menos intensos, debido a que en los sitios de torres por las diversas actividades de construcción existe una tendencia mayor a los incrementos de ruido. A pesar de que en la mayoría de los casos la extensión se comporta de manera puntual, en el área de influencia directa se puede presentar de una manera distinta en la actividad de despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor, ya que la manifestación del impacto se genera a lo largo de toda el área de

influencia por donde sea necesario este tipo de despejes. Finalmente la periodicidad en cada uno de los ámbitos está ligada a la frecuencia en la que se presenten diversas actividades promotoras de niveles de presión sonora. A continuación describiremos la relación causa / efecto de las actividades que promuevan este impacto a lo largo de las etapas y el área de influencia del proyecto.

- Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos.

Esta actividad corresponde a la identificación de las alternativas de acceso que permitan un desplazamiento más efectivo hacia los sitios de torre, patios de tendido, y demás lugares de trabajo a los cuales sea imperativo realizar algún tipo de actividad dado que las vías existentes no generan esta facilidad. Se contempla de esta forma diferentes medios de locomoción dentro de los cuales se incluyen carreteras, caminos carreteables, caminos para mulas, estaciones de teleférico, helipuertos, etc. Cuando sea necesaria la construcción o adecuación de vías, se realizan actividades de remoción de vegetación, descapote, explanaciones en corte y/o en terraplén, disposición de material sobrante, construcción de obras (drenajes, cunetas, alcantarillas, zanjas colectores); construcción de la superficie de rodadura en afirmado; adecuación, estabilización, perfilado y engramado de taludes en la banca de la vía. Para la ejecución de estas actividades se requiere el uso de herramientas mecánicas o manuales, así como maquinaria los cuales pueden llegar a generar algún tipo de disturbio en el ruido ambiental de la zona, la afectación directa es para los trabajadores de la obra y comunidad establecida contigua a las vías en adecuación, la generación de ruido se presenta exclusivamente durante la ejecución de la actividad, por lo que es recuperable a corto plazo ya que el impacto se disminuye con la terminación de las actividades.

- Transporte y montaje de torres

Posteriormente, desde los sitios de almacenamiento de materiales se transportan las herramientas y los insumos requeridos para el montaje de las torres: superestructuras, extensiones de cuerpo, patas, ángulos de espera, parrillas, pernos, tuercas normales y de seguridad, arandelas, escalera de pernos, llaves, dispositivos antiescalatorios, señales, etc., y los elementos necesarios para la instalación de las suspensiones y amarres de los conductores y de los cables de guarda. La manipulación de los mismos para la construcción de la torre no constituirá un elemento nocivo al ruido ambiental de la zona. Mas sin embargo, el uso frecuente de los vehículos para la construcción, en cuanto el transporte de personal, materiales e insumos; el uso constante de los accesos de la zona en terreno natural o afirmado y el almacenamiento de materiales de construcción y/o escombros sin la debida protección en la fase constructiva del proyecto; pueden ocasionar afectaciones puntuales a los trabajadores al generar problemas auditivos y un malestar a las comunidades aledañas al proyecto, al igual que la afectación a la fauna explícitamente, generando ahuyentamiento de la misma; Se puede mitigar la intensidad del impacto implementando medidas de manejo, por ser actividades temporales la recuperación es a corto plazo ya que terminada la actividad el impacto se mitiga.

- Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales

Para la supervisión de las obras y el almacenamiento de todas las herramientas e insumos de trabajo, es necesario la construcción y adecuación de sitios para la instalación de campamentos y centros de acopio de los materiales, los cuales serán ubicados en la zonas rurales de los municipios de Teruel, Rio Blanco y Pradera, aledaños a los sitios de trabajo, durante la construcción o de adecuación de estos se puede llegar a generar aumentos de los niveles de presión sonora en la zona, distorsionando los niveles de ruido ambiental, causado por el transporte y la manipulación de los materiales de construcción, la generación de ruido afectara a los trabajadores de obra, este tipo de incremento ocurre temporalmente y termina cuando las actividades de adecuación estén culminadas, retornando a las condiciones encontradas inicialmente lo que hace que impacto disminuya notoriamente..

- Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación).

Dependiendo de las condiciones del terreno inicial se efectuaran labores de limpieza y remoción, descapote y excavación del área, de acuerdo con las especificaciones técnicas del diseño de la construcción de la torre. De la misma forma dependiendo de las características geológicas, y geomorfológicas del área este tipo de labores se desarrollaran de manera manual o mediante el uso de maquinaria. En caso de presentarse un terreno mediante el cual la adecuación del mismo se realice con herramientas mecánicas, su operación llegara posteriormente a causar un incremento de los niveles de presión sonora de la zona relevante, afectando directamente a los trabajadores de la obra, estas actividades por ser de carácter temporal no persisten en el tiempo, toda vez que sean terminadas las actividades este impacto se mitigara y no se generara ruido por lo que es recuperable a corto plazo.

- Cimentación, relleno y compactación

De acuerdo a los estudios de geología, suelos y geomorfología en los sitios de ubicación de las torres, se definen los tipos de fundación a utilizar en cada uno de los sitios de torre de acuerdo a las especificaciones técnicas de la construcción de la torre. Se genera un incremento en los niveles de presión sonora, debido a la utilización de mezcladoras de concretos, las cuales son alimentadas mediante plantas eléctricas que emiten de manera constante niveles de presiones sonoras incómodos, generando un impacto negativo al medio afectando directamente a los trabajadores de la obra, se puede mitigar la intensidad de este implementando medidas de manejo, no persiste en el tiempo ya que la generación de ruido se produce durante el desarrollo puntual de la actividad, por ser una actividad temporal es recuperable a corto plazo toda vez que se haya terminada la actividad el impacto se reducirá al máximo, llevándolo a niveles iguales o similares a los encontradas antes de intervenir la zona con la actividad el proyecto.

- Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor.

Las obras de despeje de servidumbre se presentan cuando en la franja de servidumbre la vegetación del área de influencia directa interfiere con la construcción u operación de un

segmento de la línea de transmisión, de esta manera se realiza el despeje de manera manual de la vegetación de forma que permita las labores de tendido del conductor y cable de guarda y de esta manera no genere acercamientos (romper la distancia de seguridad) durante la posterior etapa operativa, hecho que depende del tipo y altura de la vegetación. Dicho esto a pesar de existe una fuente emisora en la actividad del despeje, dicha fuente no generara una emisión de ruido muy relevante que pueda afectar la tranquilidad de manera considerable de la fauna ni de los seres humanos cercanos a las labores.

- Desvestida y desarme de la torre.

La desvestida y el desarme de la torre de transmisión contempla las actividades del retiro de los aisladores, herrajes y otros accesorios, para posteriormente desarmar la estructura de la torre, dichas actividades se realizan con herramientas manuales, sin embargo el inadecuado manejo de las partes de las torres en su estado original pueden generar choque o colisiones incrementando los niveles de presión sonora altos, causando afectación directa a los trabajadores de la obra, al igual que en la mayoría de las actividades del proceso constructivo estas actividades por ser de carácter temporal no persisten en el tiempo, una vez sean terminadas las actividades no se generara ruido, con base en lo anterior se puede decir que es un impacto recuperable a corto plazo, que se mitiga con la terminación de la actividad.

- Excavaciones para demolición de fundaciones.

Este tipo de actividades se utilizan para demoler las fundaciones que sobrepasen el nivel del suelo, relleno, compactación para posteriormente realizar una empradizarían de las mismas. En caso de realizar este tipo de actividades con el uso de algún tipo de maquinaria especializada, esta actividad podría generar un aumento en los niveles de presión sonora, en la zona, teniendo en cuenta lo reiterado en párrafos anteriores por ser actividades puntuales y temporales la afectación directa es para los trabajadores de la obra, la intensidad es mitigable con la implementación de medidas de manejo, se define como recuperable a corto plazo ya que el impacto se minimiza con la finalización de la actividad.

- Clasificación, empaque y transporte del material

La clasificación y manipulación de los materiales sobrantes de manera inadecuada puede ocasionar niveles de ruido incómodos afectando directamente a los trabajadores y habitantes aledaños a la zona. El transporte de estos materiales en el área de influencia indirecta del proyecto puede aumentar el tráfico vehicular sobre las vías existentes causando de la misma forma niveles de presión auditiva elevados, estas actividades están consideradas como puntuales y temporales las cuales no persisten en el tiempo, siendo recuperables a corto plazo una vez concluida la actividad el impacto se reducido notablemente.

De esta manera en el presente documento se previene que los niveles de presión sonora base de la zona pueden sufrir alteraciones, para lo cual se deberá tener presente lo estipulado en la Resolución 0627 de 2006 en cuanto a los límites de emisión de ruido.

La generación de radio interferencias e inducciones eléctricas consiste en la irrupción en la banda de comunicaciones de radiofrecuencia (ondas de radio), ocasionadas por las descargas del efecto corona en una línea de transmisión. Las inducciones eléctricas pueden causar a personas o animales, descargas de corriente al contacto con objetos metálicos inducidos por la cercanía a las líneas de transmisión en operación, como consecuencia del campo eléctrico generada por ésta

A continuación en la (Tabla 19), se muestra la identificación de las actividades en cada fase del proceso constructivo correlacionándolos en la generación de radiointerferencias e inducciones eléctricas, definiendo así en que actividades generan impacto ó alteración atmosférica.

Tabla 19 Correlación generación de radiointerferencias e inducciones eléctricas - actividades

Etapa en que se presenta	Actividades
Preconstrucción	N/A
Construcción	N/A
Operación y Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de energía
Desmantelamiento y Abandono	N/A

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Como se ha comentado a lo largo del presente documento en capítulos previos, las líneas de transmisión de alta tensión tienen como objetivo el transportar la energía desde las centrales eléctricas generadoras hasta las subestaciones eléctricas. En condiciones normales las líneas de transmisión eléctrica producen emisiones electromagnéticas en rangos de frecuencia tales que pueden interferir en el funcionamiento normal de algunos dispositivos localizados en zonas cercanas a la zona de servidumbre.

Como es sabido las líneas de transmisión eléctrica generan un fenómeno que propicia emisiones electromagnéticas de altas frecuencias, este fenómeno se conoce como efecto corona del cual se profundizara más adelante. Las emisiones que están por debajo de los 3MHz interfieren con la recepción de radio en amplitud modulada (AM) en la banda de 0.535 a 1.605 MHz. Debido a esto es que las emisiones electromagnéticas emitidas por el efecto corona suelen denominarse radio interferencias. (Tejada Martinez, 2008).

Tomando en cuenta los parámetros de evaluación para el presente impacto, la naturaleza del mismo es negativa por la emisión de radio interferencias e inducciones eléctricas a lo largo del área de influencia directa del proyecto. La intensidad del mismo es

media debido a que la incidencia sobre el medio es moderado. Por otra parte la extensión es amplia o extensa debido a las que las radio interferencias e inducciones eléctricas se pueden generar a lo largo del tendido conductor. En cuanto al momento se contempla que las radiointerferencias e inducciones eléctricas tienen un corto plazo desde el momento en que se emiten y el momento en donde se presentan los efectos al medio circundante.

La persistencia del mismo es mayor a 10 años ya que la presencia de dichas emisiones se puede presentar a lo largo de la vida útil del proyecto. En cuanto a la sinergia el impacto presenta un comportamiento no sinérgico debido a que dicha actividad es independiente a otras que posiblemente refuercen el impacto. De esta manera el presente impacto no es acumulable a lo largo del tendido conductor ya que el efecto del mismo disminuye siempre y cuando las condiciones ambientales y de la línea conductora no permitan un efecto corona y por lo tanto no se generen radiointerferencias ni inducciones eléctricas. La periodicidad del impacto es continua ya que dichas interferencias se pueden presentar a lo largo de la vida útil del proyecto. Y finalmente si dichas emisiones generan un desplazamiento obligatorio de las comunidades aledañas la recuperación del mismo es irrecuperable. A continuación describiremos las causas / efectos de los radio interferencias debidos al efecto corona y las inducciones eléctricas en general.

En las etapas de pre construcción, construcción, desmantelamiento y abandono no se presenta este tipo de impactos, por el hecho de estar sujeto al flujo de corriente continua, este impacto se presenta en la fase de operación y mantenimiento en la actividad específica del transporte de energía.

La descripción física del efecto de la generación de radiointerferencias debido al efecto corona es la siguiente. Generalmente, el efecto corona es un fenómeno normal que se presenta en sitios aleatorios a lo largo de la línea conductora, el número de fuentes que generan dicho efecto depende de las condiciones climáticas, de esta manera teniendo un buen clima se generan fuentes corona separadas por largas distancias, si por el contrario tenemos en cuenta condiciones climáticas adversas tendremos sobre la línea conductora diversas fuentes corona con intensidad de descargas mucho mayores.

Cada descarga en cada de punto de generación saturada se caracteriza por dos tipos de corona en general. Los pulsos de corriente de corona negativos en general tienen tiempos de elevación más rápidos y duraciones más cortas que los pulsos positivos, mientras que las amplitudes de los pulsos positivos son mayores que la de los pulsos negativos. Debido a lo anterior son los pulsos positivos aquellos que se consideran como la fuente predominante en la emisión de las radiointerferencias. (Tejada Martinez, 2008).

El ruido audible provocado por el efecto corona consiste en un zumbido de baja frecuencia (básicamente de 100 Hz), provocado por el movimiento de los iones, y un chisporroteo producido por las descargas eléctricas (entre 0,4 y 16 kHz)

Con el fin de definir las actividades susceptibles de generar impactos suscitados por el ruido audible, se realizó la identificación de las actividades para cada fase del proyecto

constructivo como se presenta en la (Tabla 20), mostrando la correlación directa con el transporte de energía

Tabla 20 Correlación ruido audible - actividades

Etapa en que se presenta	Actividades
Preconstrucción	N/A
Construcción	N/A.
Operación y Mantenimiento	Transporte de energía
Desmantelamiento y Abandono	N/A.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Para entender de una mejor forma el impacto relacionado que nos compete, es decir que el ruido audible es generado como un efecto secundario del fenómeno conocido como efecto corona, por lo que se hace necesario definir de una manera clara este fenómeno común en la operación de las líneas de transmisión de energía. A continuación presentamos una descripción sencilla y clara sobre las implicaciones de dicho fenómeno.

Una perturbación se define como “todo conjunto de actuaciones externas o internas sobre el sistema de transmisión que provocan que la señal recibida en el extremo receptor no sea exactamente igual a la emitida por la fuente.” El ruido es un tipo de perturbación presente a lo largo de una línea de transmisión. Hay diferentes tipos de ruido, que a continuación se explican.

Ruido térmico: es una perturbación de carácter aleatorio que aparece de forma natural en los conductores por agitación de los electrones. La potencia de este tipo de ruido crece proporcionalmente y de manera directa con la temperatura. (Institute, 1982)

También se denomina “ruido blanco” en razón a que se puede considerar que su densidad espectral de potencia es constante a las frecuencias de trabajo (frecuencia a la cual opera la línea de transmisión). Matemáticamente se define por la relación:

$$n = Ktb$$

Donde,

n: potencia de ruido en (W)

k: constante de Boltzman = $1,381 \cdot 10^{-23}$ jul / °K

t: Temperatura absoluta (°K)

b: ancho de banda en (Hz) del sistema .

Otro de los tipos de ruido generados en una línea de transmisión es el efecto corona, que consiste en la ionización del aire que rodea a los conductores de alta tensión (con alta tensión entiéndase voltajes del orden de [KV]). Este fenómeno se presenta cuando el

gradiente eléctrico supera la rigidez dieléctrica del aire y se produce entonces pequeñas chispas o descargas a escasos centímetros de los cables. Para evitar esto las líneas eléctricas se diseñan para que el efecto corona sea mínimo.

Con respecto a los parámetros de medición del ruido audible generado por el efecto corona presentado en la operación de las líneas de transmisión, los parámetros más relevantes a tener en cuenta fueron los siguientes.

Las características más importantes que influyen en la aparición de dicho fenómeno son:

- Tensión de la línea: cuanto mayor sea la tensión de funcionamiento de la línea, mayor será el gradiente eléctrico en la superficie de los cables y, por tanto, mayor el efecto corona (líneas de tensión superior a 80 kV).
- La humedad relativa del aire: una mayor humedad, especialmente en caso de lluvia o niebla, incrementa de forma importante el efecto corona.
- El estado de la superficie del conductor: las rugosidades, irregularidades, defectos, impurezas adheridas, etc., también incrementan el efecto corona.
- Número de subconductores: El efecto corona será menor cuanto más subconductores tenga cada fase de la línea. (Espín, 2003 de 4 de abril)

El efecto corona es un fenómeno ampliamente conocido y no representa ningún peligro para la salud. En este sentido, la Organización Mundial de la Salud declaraba en una Nota Descriptiva publicada en noviembre de 1998 manifiesta que "Ninguno de estos efectos (debidos al efecto corona) es suficientemente importante para afectar a la salud.

Una forma directa de eliminar o atenuar el efecto corona es mediante la correcta selección del diámetro de los conductores: a mayor sección menor es la probabilidad de que se produzca el efecto corona. También se puede adecuar la disposición relativa de los conductores y evitar en su construcción que queden zonas irregulares o dañadas en la superficie del conductor.

Debido a que a pesar de ser una emisión sonora de baja frecuencia, este ruido audible del efecto corona no deja de ser una emisión sonora ajena al ruido ambiental de la zona, de esta forma la naturaleza de este impacto es negativa. Con respecto a la intensidad del impacto es media debido a que el grado de incidencia de esta emisión sonora es moderado, teniendo en cuenta el ruido ambiental de la zona. En cuanto a la extensión concluimos que es amplia o extensa debido a que el ruido audible del conductor puede estar presente con diversas condiciones ambientales y meteorológicas a lo largo del tendido conductor. Por otra parte el momento es crítico ya que el tiempo de aparición del ruido audible resulta ser incierto con respecto a la operación de transmisión continua de energía. La persistencia es permanente ya que este tipo de fenómenos se pueden presentar durante la vida útil del proyecto, así se presente de manera esporádica con las condiciones adecuadas del ambiente.

La Reversibilidad es de corto plazo ya que la recuperación del medio es inferior a un año. El ruido audible no es un impacto sinérgico ya que puede actuar de manera independiente sin provocar acciones manifiestas de manera conjunta. Por otra parte el ruido audible

emitido por las líneas de transmisión no son acumulables debido a que una vez las condiciones electromagnéticas de la línea conductora se estabilicen, el efecto corona dejara de emitir los decibeles correspondientes al ruido audible, y su efecto sobre el medio desaparecerá de manera paulita. Más sin embargo el efecto sobre el medio es directo con una periodicidad establecida regularmente. Finalmente la recuperabilidad del medio debido al impacto es a corto plazo debido a que una vez las líneas de transmisión dejen de emitir el ruido audible esta se disipara a lo largo del tiempo. Ahora a continuación presentamos la relación causa /efecto sobre el presente impacto en el área de influencia del proyecto.

En las etapas de pre construcción, construcción, desmantelamiento y abandono no se presenta este tipo de impactos, por el hecho de estar sujeto al flujo de corriente continua, este impacto se presenta en la fase de operación y mantenimiento en la actividad específica del transporte de energía.

El ruido provocado por el efecto corona consiste en un zumbido de baja frecuencia (básicamente de 100 Hz), provocado por el movimiento de los iones, y chispas producidas por las descargas eléctricas (entre 0,4 y 16 kHz).

Cuando la humedad relativa es elevada, por ejemplo cuando llueve, el efecto corona aumenta mucho, dando lugar a un incremento importante del ruido audible. Sin embargo, este ruido generalmente queda opacado por el producido por las gotas de lluvia golpeando en el suelo, tejados, ropa, etc., que provoca un nivel acústico superior.

En condiciones de niebla también aumenta el efecto corona y el ruido audible, pero la existencia de ésta frena la propagación del ruido, es decir, se oye más al lado de la línea pero se deja de percibir conforme vaya adquiriendo mayor distancia.

En la valoración del impacto descrito anteriormente al ruido por efecto corona, habrá que tener en cuenta que el nivel de ruido ambiente para un área rural varía entre los 20 y 35 dB (A), que pueden llegar a ser muy superiores en el caso de uso de maquinarias agrícolas o presencia de vías terciarias. A modo de ejemplo, el nivel alcanzado por el efecto corona es similar al producido por un “rumor” y éste puede variar entre 10 y 20 dB, una lluvia moderada provoca un ruido de alrededor de 50 dB(A), e incluso una conversación en un local cerrado se sitúa en torno a 60 dB(A).

Los métodos para la atenuación de este tipo de ruido varían desde filtros digitales, el mantenimiento continuo de las líneas de transmisión, el desarrollo de diferentes materiales de carácter aislante que aumenten al máximo la brecha de contacto y conducción entre el sistema y el operario, así como la aplicación de subconductores en el sistema.

El efecto corona también se puede manifestar por medio de la generación de ozono, luz visible, vibración mecánica, calor alrededor de los conductores, ruido audible, radio interferencia, o en general interferencias electromagnéticas.

5.1.7.6 Componente Paisajístico

Esta evaluación se ha realizado desde dos ámbitos de aplicación: Pastos y sistemas Agropecuarios y Áreas Boscosas.

Para el caso de Adecuaciones e instalaciones provisionales de almacenamiento de materiales, construcción y adecuación de accesos, adecuación de sitios de torre y despeje de servidumbres, estaciones de tendido e izado del conductor, la evaluación nos ha arrojado la generación de un impacto negativo moderado ya que se realiza la remoción de la cobertura vegetal, la extracción de suelo y la presencia temporal de elementos extraños al entorno, ocasionando así, un desequilibrio en la homogeneidad de la cobertura y la perspectiva visual de la zona.

La etapa de transporte y montaje de torres genera un impacto negativo severo dado que se realiza el establecimiento de un elemento permanente el cual genera la interrupción en la homogeneidad de la cobertura vegetal y la perspectiva visual del área (Tabla 21).

Tabla 21 Correlación alteración de la estructura paisajística- actividades

Etapa en que se presenta	Actividades
Preconstrucción	N/A
Construcción	Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación) Transporte y montaje de torres Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor
Operación y Mantenimiento	- N/A
Desmantelamiento y Abandono	N/A

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La alteración del paisaje, entendiéndose como el cambio visible del paisaje natural o cultura generado por la inserción o sustracción de elementos o actividades al paisaje actual, sea natural o intervenido presenta valores homogéneos en la adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales, en los dos ámbitos establecidos. la única variación se presenta en el grado de destrucción, ya que el mucho mayor en las áreas de paramo, subparamo y zonas boscosas que en las áreas con sistemas de producción agropecuaria, o industrial. Haciendo referencia a la susceptibilidad de estas áreas, aun así, la actividad no genera impacto con reversibilidad o recuperabilidad a largo plazo, ya que es una adecuación y estas áreas son de uso temporal.

Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales

Esta actividad consiste en la selección de lugares en donde funcionarían las oficinas de campo, habitualmente en zonas urbanas, así como los lotes adecuados para el almacenamiento de materiales (patios de acopio) y las áreas de trabajo temporal durante la etapa de construcción; la modificación en las características de valores homogéneos en la adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales, en los dos ámbitos establecidos. La única variación se presenta en el grado de destrucción, ya que es mucho mayor en las áreas de páramo, subpáramo y zonas boscosas que en las áreas con sistemas de producción agropecuaria, o industrial. Haciendo referencia a la susceptibilidad de estas áreas, aun así, la actividad no genera impacto con reversibilidad o recuperabilidad irreversible o a largo plazo, ya que es una adecuación y estas áreas son de uso temporal.

- Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos

En la construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos presenta valores similares en los dos ámbitos para la alteración del paisaje. La única variación en la calificación para los dos ambientes hace referencia al grado de destrucción ya que las coberturas de páramos son más susceptibles que las coberturas de pasturas y cultivos.

- Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación)

La adecuación de sitios para torre, la cual involucra actividades de remoción, descapote, explanación y excavación tienen naturaleza negativa e intensidad total, ya que estas labores involucran la remoción de la cobertura. Aun así en comparación con el área de influencia se ejecuta exclusivamente en los sitios de torre lo que le da el carácter puntual al impacto, la alteración del paisaje en esta actividad es completamente sinérgica, ya que la labor posterior a esta actividad potencializa el impacto

- Transporte y montaje de torres

La actividad de Transporte y montaje de torres es la actividad que genera mayor extensión en la alteración del paisaje, ya que la visualización de los elementos insertados en el paisaje trasciende el área de influencia indirecta del proyecto, además de eso el momento es inmediato y permanente, la reversibilidad de dicho impacto solo ocurriría cuando el proyecto decida desmontar las torres. Este impacto no diferencia su magnitud entre ámbitos. Sumado a ello el montaje de las torres es una actividad que acompañada al tendido de las líneas incrementa el efecto, lo cual demuestra la sinergia de esta actividad.

- Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor:

El Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor tiene un efecto directo y negativo sobre los dos ámbitos establecidos, ya que esta actividad

implica la pérdida de la cobertura vegetal; en el ámbito de áreas agropecuarias, pasturas y agroindustriales la intensidad es menor que en las áreas boscosas y paramos. ya que en las áreas de paramos se encuentran coberturas vegetales susceptibles con mayor vulnerabilidad que en las áreas con pastos y cultivos, la regeneración de las áreas de paramo es mucho más lenta.

5.1.7.7 Componente Florístico

El cambio en la cobertura vegetal hace referencia a la pérdida, modificación y/o reducción de la vegetación en un área determinada, a causa de cambios producidos en el uso del suelo, debido de una serie de actividades que se realizarán durante las distintas etapas de desarrollo del proyecto (Tabla 22).

Tabla 22 Correlación cambio en la cobertura vegetal-actividades

Etapas en que se presenta	Actividades
Preconstrucción	
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos - Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación) - Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor
Operación y Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento zona de servidumbre
Desmantelamiento y Abandono	<ul style="list-style-type: none"> - Desmonte del conductor

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Este impacto, hace referencia a la pérdida, modificación y/o reducción de la vegetación natural o secundaria en un área determinada, a causa de cambios producidos en el uso del suelo. Para los proyectos de transmisión eléctrica este impacto se presenta específicamente durante la etapa de construcción, por la actividad de despeje de los diferentes tipos de áreas que hacen parte del AID del Proyecto, correspondientes a: sitios de torre, vanos (estos hacen parte del corredor de servidumbre), infraestructura temporal (campamentos, plazas de tendido, helipuertos, patios), franjas de captación y accesos.

El cambio en la cobertura vegetal, se considera como un impacto primario o directo, ya que los efectos se originan de una acción propia del proyecto en sitios puntuales, es así, que se derivan una serie de impactos secundarios, cómo la fragmentación del hábitat y alteración de la conectividad, afectación de especies vedadas y amenazadas, alteración de la estabilidad del suelo, entre otros.

En el área de estudio del proyecto, se encuentran 6 tipos de biomas (definidos como el ámbito de manifestación) y 8 tipos de unidades de cobertura vegetal natural o secundaria, identificándose 20 ecosistemas diferentes (elemento), sin embargo cómo se ha

mencionado anteriormente, en dos biomas (Helobioma del Valle del Cauca y Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca), no hay presencia de coberturas naturales.

En laTabla 23, se observan los ecosistemas presentes en el AID, representando el 14,21% del área, y que serán objeto de intervención conforme a la actividad desarrollada durante el proyecto, generando impactos en diferentes magnitudes, extensiones, persistencia y demás parámetros evaluados de acuerdo a la metodología planteada.

Tabla 23Ecosistemas presentes en el área de estudio

Biomas	Ecosistemas	Área_Ha	% Área*
Orobioma alto de los Andes	Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	24,13	1,66
	Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes	2,89	0,20
	Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes	3,43	0,24
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes	1,39	0,10
	Bosque fragmentado del Orobioma alto de los Andes	3,13	0,22
	Vegetación de Páramo y Subpáramo del Orobioma alto de los Andes	30,43	2,10
	Vegetación secundaria alta del Orobioma alto de los Andes	3,28	0,23
	Vegetación secundaria baja del Orobioma alto de los Andes	0,45	0,03
Orobioma bajo de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes	14,84	1,02
	Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes	2,23	0,15
	Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes	2,90	0,20
	Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes	23,27	1,60
Orobioma medio de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes	11,88	0,82
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes	3,11	0,21
	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	40,83	2,81
	Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes	1,24	0,09
	Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes	12,59	0,87
	Vegetación secundaria baja del Orobioma medio de los Andes	15,66	1,08

Biomás	Ecosistemas	Área_Ha	% Área*
Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	Vegetación secundaria baja del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	5,42	0,37
	Vegetación secundaria alta del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	3,17	0,22
Total		206,29	14,21

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos

Con la finalidad de tener acceso a los sitios de torre, plazas de tendido y demás sitios de trabajo; así como el para el transporte de materiales, equipos de construcción y personal; se identificó que para el desarrollo del Proyecto se tiene la necesidad de la construcción y adecuación de accesos para mulas, dicha actividad requiere la remoción de la cobertura vegetal en franjas estimadas de 3m. Los ecosistemas que se verán afectados por esta actividad se relacionan en la Tabla 24

Tabla 24 Ecosistemas intervenidos por la construcción de accesos mulares

Ecosistema	Área (ha)	% área*
Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes	0,79	27,46
Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes	0,12	3,37
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes	0,11	7,69
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes	1,05	7,05
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes	1,18	9,97
Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	0,25	8,02
Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	1,04	4,29
Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes	0,02	0,98
Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	2,97	7,27
Bosque fragmentado del Orobioma alto de los Andes	0,37	11,80
Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes	0,05	3,92
Vegetación de Páramo y Subpáramo del Orobioma alto de los Andes	1,71	5,63
Vegetación secundaria alta del Orobioma alto de los Andes	0,04	1,27
Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes	0,18	6,30
Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes	0,79	6,29
Vegetación secundaria alta del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	0,09	2,96
Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes	1,93	8,31

Ecosistema	Área (ha)	% área*
Vegetación secundaria baja del Orobioma medio de los Andes	1,31	8,38
Vegetación secundaria baja del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	0,39	7,24
Total general	14,40	1,81

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La naturaleza del impacto es de tipo negativo, debido a la remoción de coberturas vegetales naturales, al tratarse de actividades desarrolladas en sitios específicos donde la longitud y el ancho de cada uno de estos caminos tendrán una extensión puntual a parcial, si se contrasta con el área que ocupa cada uno de los ecosistemas dentro del contexto paisajístico en el área de influencia del proyecto, es así que se considera que el momento en que se presenta el efecto será entre el mediano y largo plazo, la persistencia y reversibilidad del impacto es temporal y a largo plazo, respectivamente para lo que se requerirá implementar medidas de manejo de mitigación, corrección y compensación. Debido a la sensibilidad de la vegetación de páramo y subpáramo, se considera que el impacto es de carácter irreversible.

El resultado al realizar la calificación de la matriz, arrojó que el impacto generado en los ecosistemas evaluados es moderado.

- Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación)

Esta actividad precisa del descapote de la tierra, implicando la tala rasa y cambio del uso del suelo en cada sitio de torre, correspondiente a un área de 1024 m², a excepción de las torres que serán ubicadas en el páramo, que tendrán cada una de ellas, un área de 144 m². Los ecosistemas que serán objeto de intervención se relacionan en la Tabla 25.

El impacto generado es negativo y de tipo puntual; debido a que la acción generada implica a largo plazo el cambio del uso del suelo, el grado de afectación es baja y media para la mayoría de las coberturas, a excepción de la vegetación de páramo y subpáramo (dado la fragilidad y sensibilidad de este ecosistema), para la que es muy alta y en el bosque denso del orobioma medio de los andes, donde es alta. Debido al carácter de la actividad se considera que el impacto es irreversible e irrecuperable para todas las coberturas, debido que este tipo de infraestructura es permanente, razón por la cual deberá implementarse acciones de compensación.

Tabla 25 Ecosistemas intervenidos por la adecuación de los sitios de torre

Ecosistema	Área (ha)	% área*
Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes	0,01	0,50
Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes	0,01	0,42
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes	0,10	6,88
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes	0,36	2,45
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes	0,23	1,94

Ecosistema	Área (ha)	% área*
Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	0,01	0,43
Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	1,40	5,80
Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	2,23	5,46
Bosque fragmentado del Orobioma alto de los Andes	0,20	6,54
Vegetación de Páramo y Subpáramo del Orobioma alto de los Andes	0,32	1,04
Vegetación secundaria alta del Orobioma alto de los Andes	0,10	3,12
Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes	0,10	3,53
Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes	0,72	5,69
Vegetación secundaria alta del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	0,03	0,83
Vegetación secundaria baja del Orobioma alto de los Andes	0,02	3,56
Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes	1,02	4,37
Vegetación secundaria baja del Orobioma medio de los Andes	0,90	5,73
Vegetación secundaria baja del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	0,36	6,60
Total general	8,11	1,02

*Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En síntesis, la calificación del impacto generado es moderado, excepto en vegetación de páramo y subpáramo del orobioma alto de los andes, donde impacto fue calificado como severo, para lo cual se implementarán las medidas de manejo y de compensación señaladas en los apartados correspondientes de este estudio ambiental.

- Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor, Mantenimiento de la zona de servidumbre y Desmonte del conductor

El despeje de la franja de servidumbre y patios (plazas de tendido) implica la tala de la vegetación presente en dichas áreas. Una de las premisas para la selección del trazado fue la de evitar la mayor proporción de áreas boscosas, representadas principalmente por áreas protegidas de diversas categorías, tales como el Parque nacional Nevado del Huila, el parque regional Cerro Bandera Ojo Blanco (Huila).

Para Proyecto, como medida de mitigación, se planteó la sectorización de la franja de servidumbre basados en parámetros constructivos, topográficos y el tipo de vegetación; esto permitió generar reglas para plantear anchos diferentes de aprovechamiento forestal, la metodología y resultado de este procedimiento se encuentra en el capítulo 4.6., aprovechamiento forestal, en la Tabla 26, se observan las áreas y porcentajes de áreas que serán objeto de intervención en cada ecosistema presente en el AID.

En algunos sectores de la franjas de servidumbre despejada, la vegetación podrá restablecerse, dado que la franja de seguridad, exigida por el RETIE, se encuentra lo suficientemente aislada, respecto al potencial máximo de crecimiento de la vegetación.

Tabla 26 Ecosistemas intervenidos por el despeje de la franja de servidumbre

Ecosistema	Área (ha)	% área*
Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes	0,07	2,31
Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes	0,10	3,05
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes	1,09	78,33
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes	1,95	13,11
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes	5,00	42,11
Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	0,46	14,89
Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	17,79	73,70
Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes	0,35	15,60
Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	18,76	45,95
Bosque fragmentado del Orobioma alto de los Andes	1,90	60,72
Vegetación de Páramo y Subpáramo del Orobioma alto de los Andes	0,89	2,92
Vegetación secundaria alta del Orobioma alto de los Andes	3,07	93,42
Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes	0,41	14,09
Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes	8,32	66,06
Vegetación secundaria alta del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	0,48	15,08
Vegetación secundaria baja del Orobioma alto de los Andes	0,07	14,95
Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes	3,46	14,89
Vegetación secundaria baja del Orobioma medio de los Andes	5,51	35,19
Vegetación secundaria baja del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	0,73	13,37
Total general	70,40	8,85

*Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Las plazas de tendido fueron localizadas, mayoritariamente en áreas desprovistas de vegetación natural; como se observa en la Tabla 27, sólo hay presencia de ellas en tres ecosistemas, ocupando un área de 1,10 ha.

Tabla 27 Ecosistemas intervenidos por el despeje de las estaciones de tendido

Ecosistema	Área (ha)	% área*
Vegetación de Páramo y Subpáramo del Orobioma alto de los Andes	0,71	2,32
Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes	0,23	1,83
Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes	0,16	0,69
Total general	1,10	0,14

*Este valor está calculado con base al área total del AID del proyecto, correspondiente a 725,90 ha
Fuente: Consultoría colombiana, 2013

Teniendo en cuenta estos escenarios, la afectación de la cobertura vegetal no se manifestará en todo el área de influencia directa; la persistencia del efecto se considera temporal, la reversibilidad y recuperabilidad se considera entre el mediano y largo plazo.

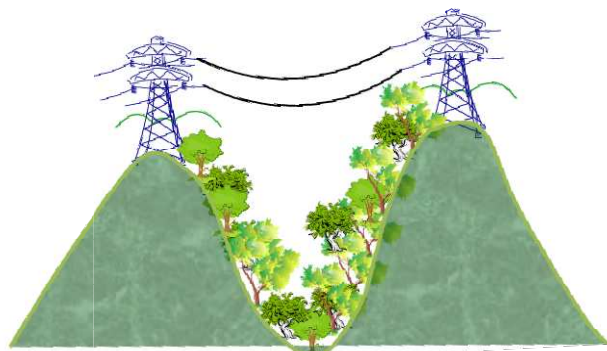
El impacto más alto se presentará en los bosques densos del orobima alto y medio de los andes, donde, tras la calificación de la matriz se evaluó como severo, dado que presentan las área más grandes de intervención. Respecto al ecosistema de páramo, puesto que esta actividad involucra el despeje de la vegetación de porte alto, con el fin de que no interfiera con el izado y con el área de seguridad que se debe mantener al conductor, se considera que en esta cobertura el impacto es de tipo moderado.

En general se el impacto producido por esta actividad se puede clasificar entre compatible a moderado, todo bajo la implementación de adecuadas de manejo de tipo preventivo, de corrección y mitigación.

- Mantenimiento de la franja de servidumbre

Las actividades de mantenimiento de la zona de servidumbre, se desarrollará en las áreas donde la vegetación pueda causar interferencia con el conductor, de acuerdo a la norma RETIE. La de identificación de las áreas que requerirán mantenimiento se realizará teniendo en cuenta las condiciones topográficas, la altura de la vegetación, el tipo de vegetación; de tal manera que algunos tramos no requerirán de mantenimiento, como se observa Figura 8 Para garantizar la operación segura de la línea de trasmisión, la EEB realizará programas de mantenimiento de la franja de servidumbre, en los cuales incluirá actividades de podas, talas o rocería en agrupaciones de vegetación o individuos que lo requieran.

Figura 8 Esquema de áreas que no requerirán mantenimiento



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Teniendo en cuenta que la vegetación original fue previamente desmontada, durante la etapa descrita anteriormente; el impacto generado en el cambio de la cobertura, por la actividad de mantenimiento de la franja de servidumbre en es de baja intensidad, en tal sentido el impacto es considerado compatible, en los diferentes ámbitos de manifestación

- Desmante del Conductor

Una vez finalizada la vida útil del proyecto, se deberá proceder a dismantelar la infraestructura asociada a la línea de transmisión, teniendo en cuenta que durante el desmontaje de conductores, estos no deben sufrir daños, se debe garantizar que no hagan contactos con diversos elementos, entre ellos con la vegetación; sin embargo teniendo en cuenta que a lo largo de la etapa de operación se realizarán periódicas actividades de control de la vegetación, se prevé que durante el desmante del conductor, se requiera el despeje de la vegetación en áreas puntuales

En este sentido el impacto causado por esta actividad en el cambio de cobertura es compatible.

La afectación de especies vedadas y amenazadas hace referencia a la pérdida y/o daño que pueden sufrir especies vegetales consideradas de especial importancia de acuerdo a la normatividad legal vigente en el país a causa de las actividades propias del proyecto. Este impacto es considerado como indirecto, producto del cambio de la cobertura vegetal. Las correlaciones entre el impacto y las actividades se presentan a continuación Tabla 28

Tabla 28 Correlación afectación de especies vedadas y amenazadas-actividades

Etapa en que se presenta	Actividades
Preconstrucción	N/A
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos - Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación)

Etapa en que se presenta	Actividades
	- Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor
Operación y Mantenimiento	- Mantenimiento zona de servidumbre
Desmantelamiento y Abandono	- Desmonte del conductor

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Como se mencionó anteriormente, durante el desarrollo del Proyecto se presentan una serie de impactos de tipo primario o secundario, en el caso de la afectación de especies vedadas y/o amenazadas, se deriva del cambio de la cobertura vegetal, causado por el aprovechamiento forestal sobre el AID del proyecto (área de servidumbre, plazas de tendido y adecuación de vías). Con forme al estado de desarrollo y conservación del ecosistema (ámbito de manifestación), a la magnitud de las área a intervenir y otra serie de factores, el impacto generado variará sobre estos.

Las especies vedadas reconocidas durante la etapa de caracterización del EIA, se identificaron de acuerdo a la legislación vigente nacional y regional. Las especies amenazadas están regidas por la Resolución 0192 del 10 de febrero de 2014 (MADS) Teniendo en cuenta que el proyecto se desarrollará a los largo de una gran variedad de rangos altitudinales (entre los 600 a 3900 m.s.n.m, aproximadamente), en las dos vertientes de la cordillera central, se presenta una alta diversidad de ecosistemas en diferentes estados de conservación, los cuales fueron caracterizados en la etapa de diagnóstico del presente estudio de impacto ambiental, insumo que permitiría determinar los ecosistemas con mayor potencial de especies vedadas y/o amenazadas.

Durante la etapa de levantamiento de información en campo y análisis de los datos, de los ecosistemas terrestres naturales, se evidenciaron bosques en alto grado de conservación, donde se detectó la presencia de especies amenazadas y/o en veda, que serán objeto de aprovechamiento forestal, como se relaciona en la Tabla 13.

La vegetación de páramo y subpáramo, los bosques densos, el arbustal abierto, arbustal denso y el bosque de ripario del orobioma alto de los andes y los bosques densos, y bosque de ripario del orobioma medio presentes en el área de estudio del proyecto, se caracterizaron como con alto grado de conservación; en ellos se halló la mayor cantidad de especies amenazadas y/o vedadas, relacionadas en la Tabla 29

Tabla 29 Especies amenazadas o vedadas presentes en el AID y All del proyecto

Familia	Especie	Amenaza *	VEDA	Observación
Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i>	VU	SI	
Areceaceae	<i>Ceroxylon quindiuense</i>	EN	SI	

Familia	Especie	Amenaza *	VEDA	Observación
Arecaceae	<i>Ceroxylon alpinum</i>	VU	--	
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	VU	SI	
Juglandaceae	<i>Junglans neotropica</i>	EN	--	
Zamiaceae	<i>Zamia tolimensis</i>	--	--	Endémica, del Tolima, descubierta en el año 2010
Cyatheaceae	<i>Cyatheaceae sp</i>	--	SI	
Dicksoniaceae	<i>Dicksoniaceae sp</i>	--	SI	
lauraceae	<i>Aniba perutilis</i>	CR	--	
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	EN	--	
Orchidaceae	<i>Cattleya trianae</i>	EN		

*CR: Crítico – VE: Vedado – EN: En peligro – VU: Vulnerable
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos

Como se explicó anteriormente, durante la construcción y adecuación de caminos para los accesos de las mulas a plazas de tendido y sitios de torre, se requerirá la remoción de la vegetación dentro de las franjas y longitudes establecidas, durante el desarrollo de esta actividad se afectaran ciertas especies vegetales identificadas como amenazadas y vedadas.

La afectación en los ecosistemas mencionados anteriormente identificados en buen estado de conservación, es puntual, e intensidad baja, por lo tanto la afectación de las especies en veda o amenazadas se dará sobre grupos específico de individuos, por lo que no se afectarán las poblaciones existentes en el área de influencia del proyecto, el restablecimiento de las especies que puedan ser intervenidas, precisará de plazos mayores a 15 años, debido a que las especies identificadas requieren condiciones ambientales específicas para su desarrollo. Dado lo anterior y conforme a la calificación de la matriz de impactos, se considera que el impacto generado por esta actividad es moderado.

Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación)

El impacto generado sobre la vegetación vedada y/o amenazada es de carácter negativo, puntual, el momento en el que se manifiesta el impacto es inmediato y se considera que la por el carácter de veda y/o amenaza de las especies que serán objeto de aprovechamiento, este debe ser compensable.

los ecosistemas con mayor potencial de afectación por su grado de conservación son: los arbustales densos y abiertos, bosque densos, bosques fragmentados y bosques riparios del orobioma alto de los andes, bosques densos y bosque de galería del orobioma medio de los andes, sin embargo teniendo en cuenta que las áreas de torres que se someterán a intervención son puntuales como se relacionó en la Tabla 25, el impacto es de baja extensión, con una intensidad media de afectación, por lo tanto la cantidad y diversidad de

especies categorizadas como amenazadas y/o vedadas que será objeto de aprovechamiento forestal es baja. De acuerdo a las especies arbóreas identificadas, se espera que sean los helechos arborescentes del género *Cyathea* y *Dicksonia*, que tienen un comportamiento de distribución generalista, los de mayor abundancia y por lo tanto afectación.

El impacto generado se identificó como moderado, para todos los tipos de ecosistemas que se intervendrán durante el desarrollo de esta actividad, en el plan de manejo se especifican las medidas a implementar con el fin de mitigar y compensar el impacto generado.

Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor,
Mantenimiento de la zona de servidumbre y Desmonte del conductor

Tal como se describió en el impacto denominado cambio de la cobertura vegetal, durante el desarrollo de estas actividades se realizará la tala de la vegetación presente en el área de servidumbre de acuerdo a la sectorización propuesta en el capítulo 4.6., aprovechamiento forestal y en los patios; esto conllevará a la intervención de especies declaradas en veda o categorizadas en amenaza.

Los ecosistemas con mayor cantidad de especies amenazadas o en veda son los pertenecientes al orobioma alto de los andes (boque denso, bosque fragmentado, bosque ripario, arbustal denso, arbustal abierto y vegetación de páramo) y el bosque denso de orobioma medio de los andes.

El impacto generado se considera puntual debido a que el área afectada por las actividades, se restringe al área de influencia directa del proyecto, por lo tanto la población de vegetación existente en el área de influencia indirecta no se verá disminuida.

Durante la etapa de operación, existirán áreas que conforme a la topografía del área y la distancia de seguridad exigida por el RETIE no requerirá de mantenimiento, tal como se ha precisado en el capítulo 4.6., aprovechamiento forestal, por lo se podrán re-establecer una gran diversidad de especies, entre ellas las categorizadas como vedadas y/o amenazadas.

El impacto generado se considera compatible a moderado, teniendo mayor relevancia en los ecosistemas pertenecientes al orobioma alto de los andes (boque denso, bosque fragmentado, bosque ripario, arbustal denso, arbustal abierto y vegetación de páramo) y el bosque denso de orobioma medio de los andes.

La afectación a la matriz de vegetación se refiere a la división de áreas homogéneas de vegetación, en parches o fragmentos que trae como consecuencia la pérdida de la conectividad, modificando las interacciones o flujos de los ecosistemas en el paisaje, esto a consecuencia de la intervención que se realizará en las coberturas durante el desarrollo de las distintas actividades del proyecto (Tabla 30)

Tabla 30 Correlación afectación a la matriz de vegetación-actividades

Etapa en que se presenta	Actividades
Preconstrucción	N/A
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos - Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación) - Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor
Operación y Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento zona de servidumbre
Desmantelamiento y Abandono	<ul style="list-style-type: none"> - Desmonte del conductor

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La afectación a la matriz de la vegetación se refiere específicamente a la división de áreas homogéneas en parches o fragmentos que trae como consecuencia la pérdida de la conectividad, modificando las interacciones o flujos de los ecosistemas en el paisaje.

Este impacto se deriva del cambio de la cobertura vegetal sobre el área de influencia directa del proyecto, específicamente en el área de servidumbre (compuesto por vanos y torres), plazas de tendido y en la adecuación de vías o accesos, por tal razón se considera como un impacto de tipo secundario.

Como consecuencia se presenta una serie de efectos, como, aumento en el perímetro de los parches, aumento del efecto de borde el cual se caracteriza por disminuir el área interior y la calidad del hábitat, así como el aumento de las especies invasoras y pioneras que se asocian a los bordes de los parches.

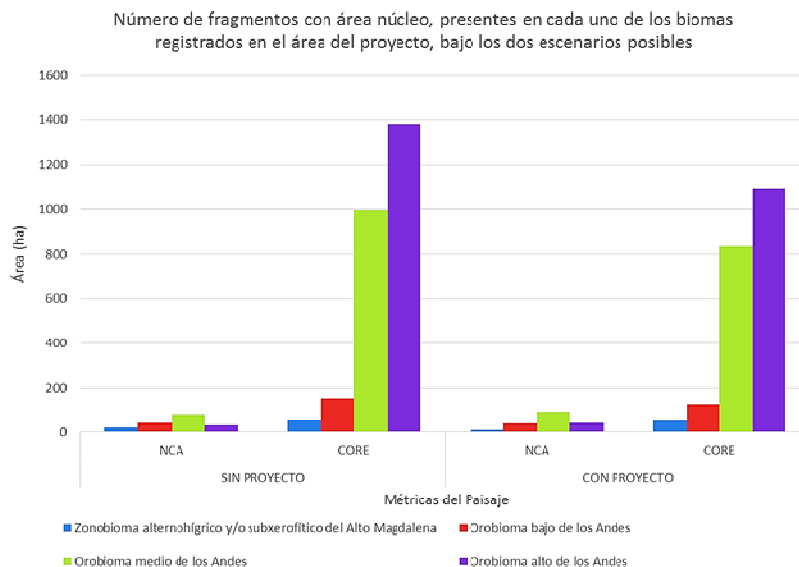
La fragmentación alejara los parches originando la pérdida de conectividad, alterando los patrones de dispersión de propágulos y semillas disminuyendo la diversidad genética ya que el flujo se verá interrumpido o eliminado.

La relevancia de este impacto dependerá del ecosistema afectado, de sus condiciones ecológicas, del tamaño, forma, área, borde, contexto paisajístico, entre otros parámetros que se evalúan, como se describe en el capítulo 3.3.1.3 fragmentación y conectividad

Como se ha mencionado anteriormente , la definición del trazado del Proyecto se realizó no sólo basados en criterios técnicos, sino también considerando criterios ambientales, como evitar al máximo la afectación a coberturas naturales; razón por la cual, las áreas boscosas que no pudieron ser evitadas por el diseño del proyecto, se buscó intervenirlas principalmente en las zonas de borde, otra consideración que se tuvo en cuenta fue la reducción del ancho de despeje de la franja de servidumbre, específicamente en los denominados vanos, tal como se explica en el capítulo 4.6 aprovechamiento forestal.

De acuerdo al análisis de fragmentación y conectividad presentado en el capítulo 3.3.1.3, del presente estudio, el bioma mejor representado en términos de área es el orobioma medio de los andes, el cual actúa como franja de intercambio entre las zonas altas y bajas de la cordillera central. Como se observa en Figura 9, este bioma presenta el mayor grado de disminución de parches con área núcleo.

Figura 9 Fragmentos con áreas núcleo, presentes por Bioma presentes en el área del proyecto



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Al realizar el análisis de conectividad de los fragmentos, se concluye que esta métrica del paisaje, no tendría ningún cambio entre el primer y segundo escenario como se observa en los resultados presentados en la Tabla 31, lo que garantizaría de cierta forma, que las condiciones actuales de la zona se mantuvieran; no obstante, se tendría que prestar especial atención a aquellos ecosistemas donde el cambio en número de fragmentos y área, sea alto.

Tabla 31 Contexto paisajístico (CP) conectividad por bioma en el escenario sin y con proyecto

Bioma	sin proyecto			con proyecto		
	AN	ATF	CP	AN	ATF	CP
Zonobioma althernógrico y/o subxerofítico del Alto Magdalena	687.5 9	3973.7 5	0.1 7	675.8 8	3973.7 5	0.1 7
Orobioma bajo de los Andes	1790. 47	12486. 06	0.1 4	1747. 23	12486. 06	0.1 4
Orobioma medio de los Andes	4130. 14	9831.5 7	0.4 2	4047. 93	9831.5 7	0.4 1
Orobioma alto de los Andes	2857.	3242.2	0.8	2788.	3242.2	0.8

Bioma	sin proyecto			con proyecto		
	41	7	8	28	7	6
Total	9465. 61	30260	0.3 1	9259. 32	30260	0.3 1

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Los ecosistemas que registraron mayor número de parches corresponden a la vegetación secundaria baja y bosque de galería del orobioma bajo y medio de los andes.

Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos

La apertura de accesos hacia puntos de torre y plazas de tendido, en las áreas donde las vías existentes no son suficientes o adecuadas, requiere la remoción de la vegetación, en un ancho aproximado de 3 m; es así que esta acción generará una fragmentación en los parches boscosos que sean objeto de intervención, sin embargo debido a su baja intensidad y extensión, se considera moderado, tal como se observa en la matriz de calificación de impactos.

En el ecosistema de páramo y subpáramo, considerado de alta sensibilidad, se realizará la adecuación de accesos en un ancho de mayor restricción, se hará uso de señales que permitan delimitar claramente el área destinada para el tránsito.

Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación)

La adecuación de los sitios de torre, fue considerada un impacto de tipo moderado sobre todos los ecosistemas evaluados. Aunque la acción inicial que fragmenta la matriz de vegetación es la adecuación de los sitios de torre, se debe tener en cuenta que es la permanencia y dimensión de la infraestructura es la que propicia el mayor impacto, sin embargo la puntualidad de la acción realizada respecto al área de influencia del proyecto, hace que la extensión del impacto puntual; el área intervenida es irrecuperable, el efecto causado es permanente en el tiempo, por lo tanto deben implementarse medidas de manejo dirigidas a compensar.

Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor,
Mantenimiento de la zona de servidumbre y Desmonte del conductor

La adecuación de los patios de tendido y área de servidumbre, supone preparar un área determinada para realizar una serie de actividades posteriores durante la construcción y operación del Proyecto; el despeje de la vegetación existente en estas áreas, es la primera acción a realizar.

En el caso de los patios de tendido, el impacto generado se considera compatible, debido a que esto se encuentra ubicado en zonas desprovistas de vegetación natural, o con una baja proporción, como se indica en la Tabla 27.

Para el área de servidumbre, el impacto fue calificado como severo en los ecosistemas correspondientes a boque de galería y/o ripario y bosque denso del orobioma medio de los Andes, bosque de galería y/o ripario, bosque denso y bosque fragmentado del

orobioma alto de los andes, debido a que presentan amplias extensiones objeto de aprovechamiento forestal, los arbustales del orobioma alto de los andes, al igual que la vegetación de páramo, al ser ecosistemas de alta sensibilidad, por lo tanto las intervenciones que se realicen en este ecosistema provocarán disturbios en el funcionamiento, que tardarán en restablecerse.

La intensidad del impacto en los ecosistemas antes mencionados se considera como muy alta, debido al grado de conservación en el que se encuentran, determinante en la interrelación de la flora y fauna presente en la zona, donde pequeños cambios en la estructura afectarán el sistema actual; se debe tener en cuenta que los ecosistemas del Orobioma Alto de los Andes, son área de gran fragilidad y sensibilidad, propio de los sistemas de alta montaña, que por las constantes intervenciones antrópicas se han venido disminuyendo o restringiendo la extensión de sus áreas.

Como se ha mencionado, de acuerdo a la topografía, algunas áreas no requerirán mantenimiento periódico de la franja de servidumbre, lo que permitirá el restablecimiento de la vegetación, otras franjas si requerirán un mantenimiento continuo, por lo tanto el impacto evaluado perdurará.

El restablecimiento o recuperación de las áreas de forma funcional requerirá acciones a largo plazo, además de implementación de medidas de compensación.

5.1.7.8 Componente Faunístico

La *afectación a las comunidades faunísticas* implica la transformación o pérdida de los hábitats para la fauna de aves, mamíferos, reptiles y anfibios, por fragmentación de los mismos. Además de la perturbación por la presencia humana y el ruido de maquinaria, el aumento en la probabilidad de cacería, atropellamiento y en el caso particular de las aves, de colisión contra los cables guía de la línea de transmisión eléctrica (Tabla 32).

Tabla 32 Correlación afectación a las comunidades faunísticas-actividades

Etapa en que se presenta	Actividades
Preconstrucción	N/A
Construcción	- Transporte y montaje de torres - Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor
Operación y Mantenimiento	- Transporte de energía - Mantenimiento zona de servidumbre
Desmantelamiento y Abandono	- Desmonte del conductor - Desvestida y desarme de la torre

Fuente: El consultor Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Para la evaluación del impacto a comunidades faunísticas se tomaron como unidades de análisis los diferentes grupos de fauna analizados en el EIA (aves, mamíferos, reptiles y

anfibios), este impacto se expresa o tiene su ámbito de manifestación en los biomas del área de influencia directa e indirecta del proyecto (Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena, Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca, Orobioma Bajo de Andes, Orobioma medio de los Andes, Orobioma alto de los Andes y Helobioma del Valle del Cauca) Estas unidades permiten realizar una evaluación de impactos adecuada, incluyendo datos tanto de la fauna potencial del AII como de la registrada en el AID, dentro de zonas bioclimaticas suficientemente discretas para hacer inferencias validas sobre el comportamiento de la fauna ante cada una de las actividades del proyecto.

- Construcción

Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales, Construcción y adecuación de accesos, Adecuación de sitios de torres (remoción vegetal, descapote, excavación y explanación), Cimentación, relleno y compactación, Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor.

Mantenimiento zona de servidumbre.

Debido al avanzado estado de trasformación en el que se encuentran los ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto: Línea de transmisión Tesalia – Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados, es evidente que la fauna que comprende la región vulnerable a los impactos, se ha visto afectada, debido a que en las zonas donde la vegetación natural ha sido alterada, se infiere que las especies más sensibles a la alteración han sido desplazadas por especies generalistas, cuya plasticidad ecológica les permite tolerar y explotar mejor las coberturas transformadas. Esto redundo en que posiblemente ya se han diezmado las poblaciones de las especies sensibles que aún puedan habitar la zona actualmente, o que estén restringidas a aquellas áreas con vegetación natural como los bosques densos, de galería o riparios y fragmentados y en menor proporción a vegetación secundaria.

En las áreas con presencia de coberturas vegetales sin intervención o medianamente intervenidas, de origen natural, se considera que los diferentes grupos de fauna pueden verse afectados en mayor proporción durante las actividades constructivas de remoción de vegetación y de suelos. Esta afectación puede darse de varias maneras ya sea por muerte accidental de los individuos que en el momento de hacer la remoción de las capas vegetales sean afectados directamente o por la pérdida de hábitat, hecho que puede obligar a algunas especies a moverse del área por falta de recursos (alimento, refugio) y/o a generar competencias inter e intraespecíficas, alterando así todos los procesos e interacciones dentro de los ecosistemas y los diferentes hábitat.

Actividades de adecuación de terrenos, remoción vegetal, descapote, excavación y explanación, así como el peso de la maquinaria, el arrastre y transporte de trozas, destruye nidos, cuevas y madrigueras de las especies que utilizan el sotobosque. Lo anterior, produce un efecto levemente deletéreo en el nivel de las poblaciones; a esto se agrega el efecto de la polución de los gases de los combustibles que afectan la vegetación y hojarasca y consecuentemente destruyen la fauna de invertebrados, fuente

de alimento de herpetos, aves y algunos mamíferos entre los que se destacan los roedores (Ojasti, 2000).

Con base en lo anterior y enfocándose específicamente en la fauna silvestre del proyecto con el propósito de hacer un análisis, a continuación, en la Tabla 33, se anota el número de especies de fauna presentes tanto del Área de Influencia Indirecta, como del Área de Influencia Directa del proyecto:

Tabla 33 Especies de fauna de potencial registro y reportadas para el área de influencia del proyecto Línea de transmisión Tesalia – Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados

Clase	Registro potencial para el AII	Reportadas para el AID
Anfibios	43	22
Reptiles	63	27
Aves	514	313
Mamíferos	170	48
Total de especies	790	410

Fuente: Consultoría Colombiana S. A, 2014.

Como puede observarse en la tabla anterior, un total de 790 especies del AII pueden verse afectadas con la realización del proyecto Línea de transmisión Tesalia – Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados; de este listado, se destacan las 410 especies registradas durante la inspección en campo, correspondientes al 51,8% de lo esperado.

En este contexto, la herpetofauna y en especial los anfibios, pueden sufrir consecuencias no solo por sus particularidades biológicas y ecológicas, sino también por su marcada vulnerabilidad ante la transformación y degradación de los ecosistemas que habitan; por lo anterior, teniendo en cuenta que los patrones reproductivos de los anfibios son variados y específicos y en la mayoría de los casos se encuentran estrechamente asociados a los ambientes naturales que ocupa cada especie, tales condiciones se consideran entre las principales causas de su fragilidad y vulnerabilidad (Lynch & Renjifo, 2001).

Así mismo, las especies de anfibios asociadas a sustratos terrestres, como el caso de algunos dendrobátidos (Dendrobatidae), se caracterizan por tener una reproducción terrestre que de alguna manera los independiza de los ecosistemas acuáticos y los liga al hábitat de bosque, fundamentalmente el suelo en donde pueden encontrar factores como humedad, protección a la radiación solar y termorregulación; lo que hace que el factor limitante en la distribución de este grupo sea precisamente, el agua y en consecuencia la humedad; de tal manera, en términos generales los anfibios requieren ambientes con una alta humedad relativa y fuentes de agua disponibles; una pérdida de cobertura redundará en que los especímenes estén expuestos a los factores climáticos, a lo cual se suma también su sensibilidad a los cambios drásticos del clima (UICN, 2008).

En las áreas abiertas, la afectación es menor para especies con un alto grado de plasticidad y adaptación a las actividades humanas, en donde la disposición del espacio es mayor y la abundancia más baja; así, en el caso de anfibios puede citarse la rana platanera *Hypsiboas pugnax* y para los reptiles, el Geko limpiacasa *Hemidactylus*

angulatus y la culebra *Atractus crassicaudatus*, entre otros, ya que su ecología las identifica con asociaciones permanentes a áreas urbanas y con un grado alto de intervención.

Los anfibios registrados son de hábito generalista, teniendo una amplia tolerancia a ocupar ambientes perturbados, en su mayoría con un tipo de cobertura boscosa o de vegetación secundaria alta, en específico las ranas del género *Pristimantis*, que se observaron en variedad de ambientes arbolados. Únicamente un bufónido *Osornophryne percrassa* que se encuentra en Categoría En Peligro, se distribuye en áreas de Páramo, por lo cual sería afectado debido a la remoción vegetal, pues se trata de una especie activa en el suelo, que se ubica cerca a pequeños humedales con vegetación baja (Rueda et al. 2004). Este sapito se estima que su población se ha reducido considerablemente, debido a la fragmentación del Páramo en la cordillera central, hacia la zona del Tolima, encontrándose en el área de sustracción en la vegetación de Páramo y subpáramo del orobioma Alto de los andes en el Valle del Cauca.

Algunas especies de ranas de la familia *Craugastoridae*, se encuentran dentro de un espectro transicional dentro del bosque en donde son utilizados los altos doseles y toda la franja vertical arbórea, incluyendo el suelo; en consecuencia, estas especies se consideran transitorias y aparentemente presentarían también algún grado de afectación durante la fase de construcción; así mismo, existen lagartos de mayor tamaño dentro de las familias *Polychrotidae* y *Dactyloidae* y de esta última, las especies del género *Anolis* se caracterizan por su compatibilidad al bosque dentro de los estratos arbóreos altos que también pueden ser afectados.

Respecto a los reptiles, se destaca que también utilizan la cobertura y especialmente el borde del bosque como una franja o espacio de termorregulación durante el día, especialmente en lagartos de forrajeo activo como lo son en su mayoría las especies registradas del suborden *Sauria*. No obstante, En contraste con los anfibios, los reptiles tienen una serie de adaptaciones que les han permitido vivir en zonas secas, desprovistas de vegetación o desérticas. Entre estas adaptaciones, se destacan: la piel impermeable cubierta de escamas y desprovista de glándulas mucosas, y el huevo amniótico, frecuentemente envuelto por una cáscara, con desarrollo embrionario carente de larvas acuáticas, lo que los libera de tener que volver a las fuentes de agua a depositar sus huevos (Lynch & Renjifo, 2001).

Sin embargo, debido a dichas características, la distribución de los reptiles se encuentra limitada por la temperatura ambiental y/o la radiación solar, ya que las bajas temperaturas por periodos prolongados de tiempo disminuyen las funciones metabólicas de los reptiles, provocando entre otras cosas, que el desplazamiento del animal sea demasiado lento, exponiéndolo al peligro al hacerlo una presa fácil (Lynch & Renjifo, 2001).

Respecto al grupo de aves, cabe tener en cuenta que se hizo el registro de 313 especies que corresponden al 60,8% de la avifauna con registro potencial en el área de estudio. Dentro del registro obtenido, fueron halladas especies que ocupan diversos estratos de bosque, así como áreas abiertas, ambientes acuáticos y también especies generalistas.

Con base en lo anterior, se destacan algunas familias de aves que consiguen sus recursos en el suelo o en el estrato bajo del bosque, tales como algunos crácidos (Cracidae), furnáridos (Furnaridae) y rynocriptidos o tapaculos (Rhinocryptidae); así mismo, están las especies que consiguen su alimento ya sea de los productos de la vegetación (pequeños granos, semillas, frutos, néctar) o de las presas que también se alimentan de esta (insectos, otros artrópodos); dichas especies ocupan el subdosel, dosel herbáceo y las partes altas; estas también utilizan la vegetación como sitios de parada, percha, refugio y para la nidificación, siendo clave para su sostenimiento. Entre los diferentes grupos de aves que ocupan dichos estratos de bosque, están los nectarívoros (Trochilidae, algunos Thraupidae) que a su vez pueden ser consumidores de insectos y otros artrópodos; los frugívoros (algunos Thraupidae, Cotingidae, Corvidae) que cumplen un papel esencial en el mantenimiento de los bosques, los insectívoros que favorecen el mantener el control sobre poblaciones de insectos (Tyrannidae, Furnaridae, Picidae, algunos Icteridae, Parulidae); además, se encuentran familias que ocupan los estratos altos, tales como los tucanes o tucanetas (Ramphastidae), los loros, pericos y guacamayas (Pcittacidae), además de algunas rapaces (Accipitridae, Falconidae). (Hilty & Brown, 2001; Hernández et al. 2004; Brooks, 2006; Rodríguez-Mahecha 2006, Renjifo et al. 2014)

Cabe anotar que la pérdida de hábitat boscoso coloca a una proporción importante de especies de aves en una situación de alto riesgo, por el alto nivel de sensibilidad y de endemismo que caracteriza a la mayoría de ellas; lo anterior, teniendo en cuenta que en este proyecto, la asociación de especies de aves a áreas boscosas tipo bosque denso, ripario y fragmentado, se encuentra en una proporción del 48,3% según los datos obtenidos. Por otra parte, una alta proporción de plantas leñosas se ven favorecidas por aves que sirven polinizadores y dispersoras de semillas. Las plantas polinizadas o dispersadas por aves en un bosque fragmentado con poblaciones reducidas de aves mutualistas, están sujetas a fallas reproductivas y patrones alterados de flujo génico. Así, el mantenimiento de poblaciones de aves mutualistas tiene importantes repercusiones recíprocas para la comunidad de plantas (Armesto & Rozzi, 1989; Smith & Ramírez, 1993; Meneses & Gayoso, 1995)

De esta manera, se colige que diferentes poblaciones de aves pueden ser afectadas por los impactos generados con la ejecución del proyecto en todas sus fases, lo que ocasionaría cambios en la reproducción, competencia, escasez de alimento, desplazamientos fortuitos, pérdida de nidadas y de sitios de refugio y de percha, rutas de migración y conectividad ecológica, entre otras; además, físicamente los individuos están expuestos a sufrir mutilaciones, quemaduras o incluso mortandad. Sin embargo, aparentemente se considera que dichos impactos ocurrirán con mayor severidad para aquellas especies que ocupan áreas con una cobertura vegetal tipo bosque denso, de galería, fragmentado, vegetación secundaria alta y vegetación de páramo y subpáramo, así como para especies migrantes y acuáticas; esta afectación se daría en menor proporción para aquellas especies generalistas que ocupan áreas transformadas, cercanas a asentamientos humanos en donde la cobertura vegetal es escasa o se limita a matorrales, herbazales, pastos y/o cultivos (Palacios-Noguera, 1998; Roselli & De la Zerda, 2003).

Respecto a los mamíferos, en el AID se registraron 48 especies, que corresponden al 27,7% de las especies esperadas; porcentaje que debe ser considerado de especial interés, teniendo en cuenta el grado de transformación e intervención de las coberturas vegetales naturales en el área y sus consecuencias para este grupo vertebrado.

Desde este punto de vista, las actividades de las diferentes fases del proyecto, tendrán un mayor impacto en aquellas especies que están más relacionadas a las formaciones de bosque denso y páramo en los biomas presentes en el AID. Estas poblaciones con una alta sensibilidad a la transformación, están en su mayoría representadas por aquellos que presentan hábito arborícola como los primates, los perezosos, las ardillas, los puercoespines y los hormigueros, que por sus hábitos están fuertemente asociados a las zonas boscosas, ya que viven, se alimentan y se reproducen en la vegetación arbórea. Entre las especies semiarborícolas, solo los cuzumbos (Familia Procyonidae), están más restringidos a las zonas boscosas, debido a que su dieta se basa en raíces, tubérculos, larvas de insectos y otros invertebrados, que buscan entre el suelo de los bosques. Entre las especies de hábito terrestre, se destacan especies fuertemente asociadas a bosques naturales como el venado (*Pudu mephistophiles*) y los cuzumbos (*Nasuella olivacea*, *Nasua nasua*). Otras especies como los conejos (*Silvilagus* spp.), borugos y lapas (*Cuniculus* spp.), son menos restringidos y pueden utilizar zonas abiertas, inclusive alimentarse en las áreas ocupadas por humanos (cultivos). El resto de las especies reportadas, incluyendo murciélagos, los otros mamíferos terrestres y semiarborícolas, pueden movilizarse grandes distancias y atravesar y utilizar zonas perturbadas por el hombre, sin embargo, necesitan de vegetación remanente para reproducirse y refugiarse, como bosques densos, de galería o riparios y fragmentados; además de mosaicos con vegetación natural.

En consecuencia, la perturbación del bosque reduce las posibilidades de alimentación y refugio de las especies, tanto para pequeños mamíferos que usan madrigueras, nidos o cuevas como para aves y marsupiales arborícolas. Así, la remoción de árboles antiguos reduce la existencia de nudos o protuberancias que ofrezcan sitios para la anidación de las aves.

No obstante, cabe anotar que una tala dirigida o la eliminación parcial de cobertura boscosa, se considera de alguna manera selectiva, dado que exceptuando actividades como habilitación de terrenos para agricultura o ganadería, la eliminación o poda parcial de vegetación afecta en forma leve el nivel poblacional y la diversidad de los mamíferos mayores, cuyos ámbitos de nicho y territorios pueden ser amplios aunque quedaran expuestos a cacería y/o depredación. El efecto es moderado y transitorio para aves y mamíferos pequeños, que son desplazados a otros sectores. El efecto sobre el hábitat redundará en pérdida de refugios tanto en árboles que talados o cortados, como en el sotobosque. Así mismo, el ruido de las maquinarias puede contribuir a una dispersión mayor de la fauna existente en el área. Todo lo anterior significa que se verá más afectada la abundancia de individuos que la diversidad.

En síntesis las especies más sensibles a ser afectadas en las actividades del proyecto, incluyen aquellas que presentan un alto grado de asociación con las áreas de vegetación natural, las cuales, como se mencionó previamente, pueden ser afectadas directamente

en las obras de remoción de vegetación y suelos, por lo cual se hace necesario implementar estrategias que disminuyan el impacto en los individuos presentes en el AID en el momento mismo de las actividades y en las poblaciones que las habitan y que pueden verse afectadas al alterar su hábitat y posiblemente modificar las interacciones naturales de los ecosistemas existentes.

Con base en lo anterior, puede inferirse que durante la ejecución del proyecto cada una de las actividades generará impactos negativos sobre la fauna presente debido principalmente a la modificación del hábitat; lo anterior, sin omitir que previamente ha habido afectación por las diferentes actividades que se desarrollan en la región y que fueron comentadas previamente.

De acuerdo con lo anterior, concluyentemente, se destaca lo siguiente:

Teniendo en cuenta el número de especies de potencial registro para el AII en relación con lo reportando en campo para el AID, se encuentra un porcentaje de afectación del 51,8%, dando como resultado una proporción alta en lo que respecta a la magnitud relativa de afectación.

De otro lado y como consecuencia del avanzado estado de transformación en el que se encuentran los ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto, es evidente que la fauna de esta región se ha visto afectada, debido a que en las zonas donde la vegetación natural ha sido alterada; en consecuencia, las especies más sensibles a la alteración han sido desplazadas por especies generalistas, como se explicó en ítems previos; de esta manera, respecto al nivel de vulnerabilidad y adaptación, puede inferirse que las especies registradas en el AID poseen una plasticidad ecológica que aparentemente les permite cierta tolerancia para reaccionar al cambio; lo anterior, basándose en Johns (1992) y Ochoa (1997), quienes afirmaron que la fauna silvestre parece relativamente persistente a deforestación parcial cuando se dejan parches o corredores de vegetación intactos como refugios de las especies más sensibles, lo cual puede ser útil en los planes de manejo.

Algunos aspectos de la historia natural de las especies, con relación a la forma de reaccionar a la intervención, son desconocidas, por lo tanto la estimación de la incidencia del proyecto sobre las poblaciones que habitan el área es limitada, haciendo que la incidencia sea mayor.

De otra parte, los impactos hacia la fauna silvestre, pueden considerarse acumulativos por cuanto existen en el recorrido de la línea de transmisión, otras infraestructuras (líneas de transmisión) con impactos similares a los del proyecto.

En consecuencia, con base en lo anterior, los impactos hacia la fauna pueden considerarse medianamente significativos.

5.1.7.9 Componente Florístico-Faunístico

La *afectación al patrimonio natural (áreas protegidas y ecosistemas sensibles)* se refiere a la pérdida o a la incidencia negativa sobre la biodiversidad como consecuencia de la eliminación de las coberturas vegetales localizadas en bosques primarios o secundarios, páramos dentro de un área de manejo especial (Tabla 34).

Tabla 34 Correlación afectación al patrimonio natural -actividades

Etapa en que se presenta	Actividades
Pre-construcción	
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> – Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos – Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación) – Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor
Operación y Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> – Mantenimiento zona de servidumbre
Desmantelamiento y Abandono	<ul style="list-style-type: none"> – Desmonte del conductor

Fuente: Consultoría colombiana, 2013

El Patrimonio Natural se define como el "...conjunto de bienes naturales o ambientales que la sociedad ha heredado de sus antecesores y se integra por: a) Los monumentos naturales constituidos por las formaciones físicas y biológicas o por grupos de esas formaciones que tengan un valor excepcional desde el punto de vista estético o científico; b) las formaciones geológicas y fisiográficas y las zonas estrictamente delimitadas que constituyan el hábitat de especies animales y vegetales, amenazadas o en peligro de extinción; c) los lugares naturales o las zonas naturales estrictamente delimitadas como (parques nacional naturales, áreas de conservación o de la belleza natural; y d) las colecciones y especímenes provenientes del entorno natural que son preservados, investigados y expuestos en las instituciones museológicas..."(Convención del patrimonio Mundial. 1972).

La afectación al patrimonio natural (áreas protegidas y ecosistemas sensibles) se refiere a la pérdida o a la incidencia negativa sobre la biodiversidad como consecuencia de la eliminación de las coberturas vegetales localizadas en bosques primarios o secundarios y páramos dentro de un área de manejo especial. En este contexto, el impacto denominado Afectación al Patrimonio Natural, en el marco del proyecto "Línea de Transmisión Tesalia-Alfárez 230 kV y sus Módulos de Conexión Asociados, obras que hacen parte de la convocatoria UPME 05 - 2009" (Tabla 1.26), se definió como "... la pérdida o afectación de la biodiversidad causada por la eliminación o afectación de las formaciones vegetales localizadas en bosques primarios o secundarios, páramos y área de manejo especial..." (MINAMBIENTE, 1999).

La remoción de coberturas en áreas con significancia ambiental especial, implica la disminución de biomasa, la afectación a especies con valor científico, cultural o natural, el aprovechamiento de especies en alguna categoría de amenaza, veda o vulnerabilidad; implica la afectación directa a los hábitats de algunas especies de fauna silvestre, debido a que los hábitats pierden su continuidad, calidad y extensión, disminuyendo su capacidad de albergar poblaciones de fauna y flora, de servir de refugio y protección de las especies silvestres y áreas viables de reproducción.

La apertura del área de servidumbre, puede llegar a generar un acceso a ciertos ecosistemas que por sus condiciones topográficas no habían sido explorados, ocasionando el ahuyentamiento temporal o permanente de especies de fauna, debido al tránsito de personas y de maquinaria e incrementando a futuro del riesgo de cacería de ciertas especies silvestres que se encuentran amenazadas o en vulnerabilidad.

Dentro de las especies susceptibles de aprovechamiento forestal se encuentran especies de alto valor cultural para las comunidades asentadas en áreas de paramos y sub paramo, especies con categorías de amenaza, veda o vulnerabilidad, lo que implica una pérdida de elementos naturales propios de ecosistemas sensibles, que debido a su condición de aprovechamiento selectivo, dificultades de reproducción o tiempo de establecimiento, son difíciles de recuperar a corto y mediano plazo.

Por otra parte, el valor escénico, cultural y la singularidad de los ecosistemas naturales que componen el área de influencia del Proyecto se ven afectadas por la inclusión de infraestructura antrópica la cual genera una afectación a la calidad visual del paisaje, siendo este un atributo especial del patrimonio natural del área en análisis, especialmente en el complejo de paramos la Hermosa. Además, este tipo de infraestructura genera una barrera física para las aves, generando un riesgo alto por colisión con lo cuerdas y guías por choque cuando las medidas de manejo no son las adecuadas.

Dentro del área de influencia del proyecto se identifico que el patrimonio ambiental está representado principalmente por los ecosistemas naturales que se encuentran ubicados dentro de áreas que han sido declaradas con algún grado de protección o categoría de manejo especial, en la Figura 1, se puede observar la Reserva Forestal Central declarada por ley 2da de 1959, la Reserva de la Biosfera o Cinturón Andino declarada por la UNESCO en 1979, dos Áreas Importantes para la Conservación de Aves Silvestres – AICAS-, y los ecosistemas estratégicos como el complejo de Páramo de las Hermosas y el humedal El Estero en el Valle del Cauca. Estas áreas se caracterizan por contar con diversidad de flora y fauna, albergan especies endémicas, en amenaza o vedadas, son áreas que cuentan con ecosistemas estratégicos como es el caso de los páramos y humedales y prestan infinidad de bienes y servicios ambientales.

En la Figura 10 se pueden observar que algunas áreas definidas como Patrimonio Natural se traslapan, tal es el caso de las zonas de Páramo, la cual se traslapa con el área de Reserva Forestal Central y la zona definida como Reserva de la Biosfera – Cinturón Andino, esto se debe a que los Páramos tienen una importancia hidrológica bien reconocida por su potencial de almacenamiento y regulación hídrica, razón por la cual han sido catalogados como ecosistemas estratégicos; además, cuentan con suelos orgánicos

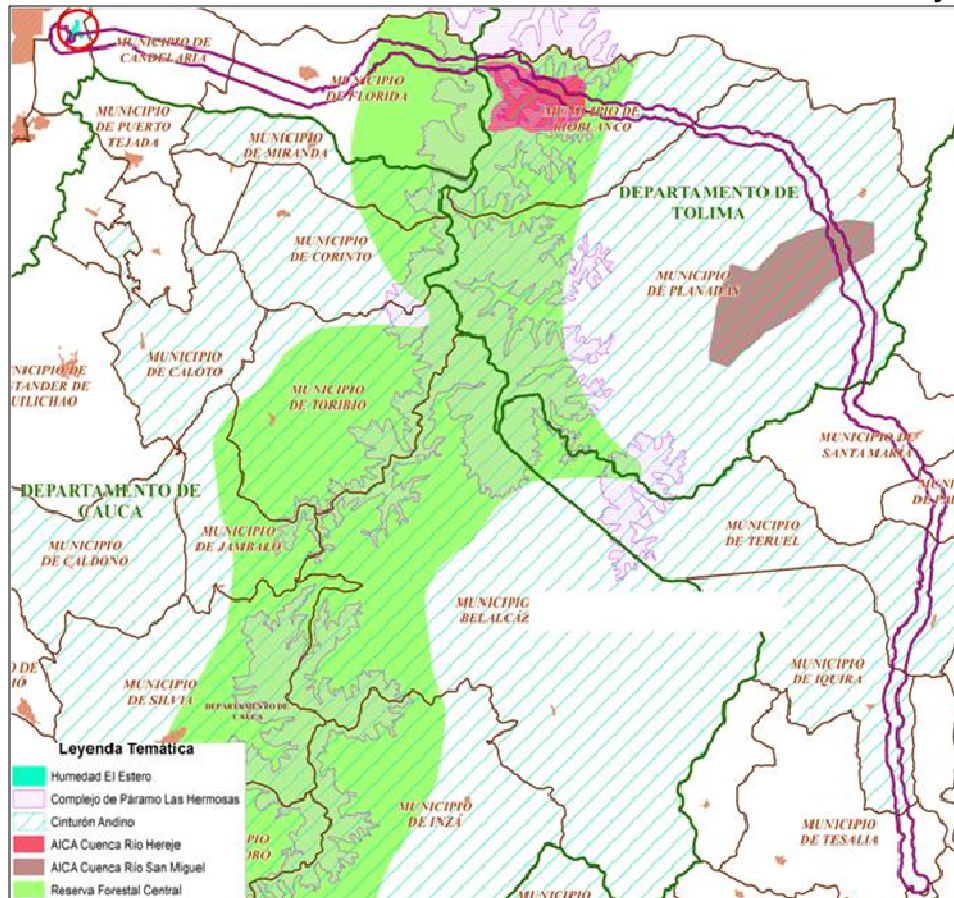
de espesor considerable donde se almacena gran cantidad de carbono, contribuyendo a la mitigación del cambio climático; dentro de sus singularidades se pueden mencionar las innumerables lagunas, las especies endémicas de fauna y flora y el valor escénico de contemplación de paisajes; igualmente es fuente de materias primas para las comunidades, tiene importancia cultural y ancestral, y finalmente proporciona oportunidades de turismo ecológico, investigación, fotografía, educación ambiental, entre otros, estos ecosistemas estratégicos serían los que tendrían mayor afectación al patrimonio natural.

Dentro de este mismo sector también se identificó una zona donde se ha establecido otra figura de protección denominada Área de Importancia para la Avifauna Silvestre AICA del Rio Hereje, este sector es de importancia ambiental por la existencia de lagunas y vegetación de páramo y subpáramo, las cuales están estrechamente relacionada con las aves que son propias de la región o las aves migratorias que encuentran en estos cuerpos de agua refugio y alimento.

Otra figura de protección que se traslapa con la Reserva de la Biosfera Cinturón Andino es el AICA de Rio San Miguel, que si bien se encuentra en un alto grado de transformación, por medio de esta figura de protección se está buscando recuperar coberturas que permita restaurar los ecosistemas naturales con el fin de que sirvan de lugar de paso para las aves migratorias y de refugio para las aves propias de la región.

Y finalmente existe una pequeña área en el Valle del Cauca denominada humedal El Estero, que hace referencia a una madre vieja del rio Cauca, la cual se encuentran inmersa en una matriz de cultivos agroindustriales (Caña) por más de 500 años, con cambios muy significativos en su contexto natural, sin embargo, es un área que presta una función de regulación hídrica muy importante en épocas de lluvias, sirve para control de inundaciones, como fuente de agua para los cultivos, refugio para unas pocas especies de aves y fuente de flora para las comunidades que se desarrollan a su alrededor.

Figura 10 Ubicación del Patrimonio Natural en el área de influencia del Proyecto



Fuente: CVC, 2011 - PNN, 2012 – IAVH, 2007. Adaptado por Consultoría Colombiana S.A, 2013.

Para valorar la afectación al Patrimonio Natural en las áreas antes descritas se tuvo en cuenta la información sobre los ecosistemas naturales que se vería afectada por la construcción del proyecto denominado "Línea de Transmisión Tesalia-Alfárez 230 kV y sus Módulos de Conexión Asociados, obras que hacen parte de la convocatoria UPME 05 - 2009", a continuación se realiza el análisis de estos impactos en el Patrimonio Natural identificado en el área del Proyecto.

Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos

Para el transporte de personal, equipos y materiales de construcción, se requerirá la adecuación de accesos existente tanto para el tránsito de mulas y vehículo, esta adecuación implica la remoción de cobertura vegetal en algunos sectores donde los accesos no tienen las condiciones adecuadas para el tránsito, afectando los ecosistemas naturales ubicados en las áreas de Páramos, Reserva Forestal Central, Reserva de la Biosfera – Cinturón Andino y AICAS.

El impacto de afectación al Patrimonio Natural durante la actividad de adecuación de los accesos mulares y de vehículos existentes es de tipo negativo, ya que implica la remoción

de coberturas vegetales que si no se acompañan de medidas de manejo adecuadas pueden a largo plazo influir en el detrimento del patrimonio, ya que estos caminos se ubican en sectores muy sensibles debido al tipo de ecosistemas que se asocian al Orobioma Alto y medio de los Andes, en los ecosistemas de Páramo, estos caminos pueden a largo plazo convertirse en accesos permanentes que potencialicen algunos efectos negativos como el aprovechamiento de la flora que circunda las áreas de bosques y arbustales, puede influir en la ampliación de la frontera pecuaria y caza indiscriminada de la fauna silvestre.

La adecuación de camino a largo plazo, si no es manejado puede llegar a causar afectación al patrimonio natural debido a que el fácil acceso a los elementos paisajísticos que componen el Páramo como las lagunas, las montañas y los ríos atraen a turistas y comunidad en general, que si ingresan de manera masiva a estos ecosistemas pueden llegar a causar afectaciones irreversibles en la flora, en el recurso agua y en el suelo.

En la Reserva de la Biosfera – Cinturón Andino, uno de los ecosistemas afectados por la adecuación de caminos son los Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma althernógrico y/o subxerófitico tropical del Alto Magdalena, estos ecosistemas se encuentran inmersos en una matriz de pastos y cultivos que amenazan su persistencia en el medio, debido a la ampliación de la frontera agropecuaria, estos ecosistemas se caracterizan por ser cordones de vegetación a las orillas de los ríos que no cumplen con la franja mínima de protección, por lo tanto su carácter de relictual los convierte en ecosistemas con una alta fragilidad al cambio.

Teniendo en cuenta estos posibles efectos sobre el Patrimonio Natural por la actividad de adecuación de caminos, el Proyecto se diseñó de tal manera que para el acceso al corredor de servidumbre y a los sitios de torre se utilice los caminos existente de tal manera que la adecuación sea mínima, sin embargo, esta afectación es de naturaleza negativa, su intensidad es baja, las actividades se desarrollaran en lugares puntuales y se ubica en sectores donde ya existe una intervención antrópica, la aparición del efecto es inmediato, y la recuperabilidad natural se da en un mediano a largo plazo dependiendo de la cobertura removida y del manejo que se realice en la estabilidad de los suelos, dependiendo de la topografía y las condiciones climáticas de la región.

Este efecto es sinérgico con otras actividades del proyecto como lo es la adecuación y mantenimiento del corredor de servidumbre, ya que durante la vida del proyecto se requerirá de manera esporádica hacer uso de algunos de estos carretables.

Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación)

La actividad de adecuación de sitios de torre requiere de la eliminación de la cobertura vegetal y el descapote del área donde va a ser instalada la infraestructura de la torre, estas dos acciones dejan expuesto el terreno a la acción de agentes atmosféricos, lo que puede originar procesos erosivos, especialmente en los sitios de fuertes pendientes y en áreas donde el Proyecto discurre a media ladera, por lo tanto se requerirá de considerar obras de conformación y restauración, que pueden variar en intensidad según el terreno.

El impacto de afectación al Patrimonio Natural durante esta actividad, está dado en primera instancia por la pérdida de cobertura vegetal de manera permanente, ya que sobre esta área se instalara las torres, estos sitios durante toda la vida del proyecto deberán permanecer sin cobertura, en segunda instancia la pérdida de suelo por erosión es un impacto que puede llegar a presentarse en estos sitios puntuales, que de no ser controlada puede generar a futuro remoción en masa, desconfiguración del terreno y desestabilización de laderas.

El impacto de Afectación al Patrimonio Natural en la actividad de adecuación de sitios de torre es calificado como moderado a severo, siendo más impactante en el ecosistema estratégico de Páramos sobre los ecosistemas de Bosque denso del Orobioma alto de los Andes y Vegetación de páramo y subpáramo del Orobioma alto de los Andes.

Este impacto es de naturaleza negativo, con una incidencia media a alta en el ecosistema ya que persisten durante la operación del proyecto haciendo que en estas áreas la posibilidad de recuperarse el ecosistema de forma natural sea nula, por lo tanto se requiere que se implemente acciones dirigidas a compensar los impactos.

Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor

La actividad de despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor, requiere del aprovechamiento forestal de 282.29 ha, distribuido en diferentes coberturas vegetales teniendo en cuenta las diferentes actividades de la construcción la eliminación de la cobertura existente sobre el corredor, lo que implica una pérdida puntual de biodiversidad, representada en las especies que serán objeto de aprovechamiento y con ella una disminución de los servicios ambientales que estos individuos prestaban dentro de cada ecosistema, a la vez genera un ahuyentamiento temporal de las especies de fauna, las cuales se alejan motivadas por el ruido, la presencia de personas y la inclusión de infraestructura y maquinaria. Si no se toman las medidas de manejo adecuadas durante esta etapa como la concientización al personal sobre la importancia de la flora cercana y la fauna silvestre, se puede desencadenar unos efectos negativos en el Patrimonio Natural como lo es el aprovechamiento indebido de especies tanto de flora como de fauna. Además las medidas de ahuyentamiento de fauna, rescate de especies y traslado deben hacerse de la manera más responsable con el fin de minimizar los impactos en la fauna que puede llegar a quedar atrapada durante la tala de las coberturas.

Por otra parte, el colocar a la intemperie suelos ubicados en zonas de ladera puede a largo plazo generar procesos erosivos, que desencadenaría un proceso de pérdida de suelo, de coberturas anexas y por ende un detrimento en el patrimonio natural local, por lo tanto es necesario tener medidas que permitan identificar los ecosistemas más sensibles y realizar el menor aprovechamiento forestal posible. Durante el despeje se puede afectar las especies endémicas, vedadas o en algún grado de amenaza, por lo tanto es esencial identificar estos individuos y de acuerdo al plan de manejo realizar las debidas acciones para minimizar este impacto sobre la flora sensible.

Adicionalmente, existe otro impacto asociado al izado del conductor el cual se ve reflejado en por el tránsito continuo sobre el corredor, acción que si no es controlada puede causar efectos en la vegetación anexa, por lo tanto se necesario que en esta actividad el tránsito se realice sobre el mismo corredor, especialmente en el área de páramos.

El impacto de Afectación al Patrimonio Natural durante esta actividad es de naturaleza negativo, la afectación es alta a muy alta, y con una manifestación continua durante la vida útil del proyecto, debido a la pérdida de biodiversidad en el corredor de servidumbre, es necesario implementar medidas dirigidas a minimizar, a restaurar y compensar los impactos y efectos negativos a corto, mediano y largo plazo. Los principales ecosistemas que se pueden ver más afectados son Vegetación de páramo y subpáramo del Orobioma alto de los Andes, Bosque denso del Orobioma medio de los Andes y Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes que se ubican en el zonas del complejo de Páramo, y por ende en la Reserva Forestal de la amazonia, El Cinturón Andino y el AICA del Rio Hereje.

Mantenimiento zona de servidumbre

El mantenimiento de zonas de servidumbre tiene como objetivo mantener de forma adecuada la infraestructura instalada con el fin de prestar un buen servicio a las comunidades que se benefician de este proyecto, para lo cual requiere de ciertas condiciones técnicas que no pongan en peligro el funcionamiento de la red, para lo cual es necesario mantener unas distancias de seguridad entre la vegetación aledaña a los conductores y torres de distribución, por lo tanto de manera y programada se realizan revisiones del corredor practicando podas a los individuos que hayan desarrollado alturas que superen las distancias de seguridad.

Los efectos que puede llegar a causar esta actividad son moderados, su naturaleza es negativa, pero su intensidad es baja y puntual ya que la poda de las coberturas solo se realizara en algunas coberturas que puedan llegar a superar las distancias de seguridad, mientras que coberturas como los páramos, los arbustales y la vegetación secundaria pueden desarrollarse sin afectar el normal funcionamiento del sistema de distribución de energía eléctrica.

Desmonte del conductor

En la etapa de desmantelamiento de la infraestructura del proyecto una de las actividades que se requiere es el desmonte del conductor el cual consiste en retirar los conductores y los cables de guarda, esta actividad puede llegar a causar un impacto moderado en el patrimonio natural ya que el desmonte requerirá el tránsito de personas sobre el corredor de servidumbre, generando un efecto negativo temporal en la fauna por ahuyentamiento y en la flora por pisoteo o eliminación, la duración del efecto es temporal ya que permanece durante la actividad. Sin embargo, en esta etapa se requiere de medidas de manejo adecuadas que garanticen que las actividades se realicen causando la menor afectación a los ecosistemas presente, de esta manera los efectos serán resarcidos naturalmente a corto y mediano plazo.

5.1.7.10 Componente Político

Basado en la Guía Ambiental para proyectos de transmisión de energía eléctrica, septiembre 1999 y en los Lineamientos de Participación descritos en el numeral 3.4.1, la inserción de un proyecto en una región hace que se produzca generación de expectativas, curiosidad, interés, temor o rechazo en los pobladores localizados en el área de influencia de dichos proyectos, referidas a la adquisición de servidumbre, a la contratación de mano de obra, a los impactos del proyecto, al cumplimiento de los acuerdos del Plan de Manejo Ambiental -PMA y a los posibles beneficios que les pueda traer el proyecto (Tabla 35).

Las actividades correlacionadas con éste impacto se presentan en la Tabla 35.

Tabla 35 Correlación generación de expectativas en la comunidad-actividades

Etapa en que se presenta	Actividades
Pre-construcción	Planeación y estudios preliminares Gestión de servidumbre
Construcción	Organización laboral Replanteo de construcción Adecuación de accesos Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor
Operación y Mantenimiento	Mantenimiento de zona de servidumbre
Desmantelamiento y Abandono	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Las expectativas generadas en la comunidad en la etapa de pre-construcción, se presentan en la actividad de planeación y estudios preliminares. En esta actividad las expectativas son de naturaleza positiva puesto que pretenden que se realicen proyectos de inversión social voluntaria, y en general beneficios que contribuyan al desarrollo comunitario de las comunidades del área de influencia directa. Además, no se oponen al desarrollo del proyecto, sino por el contrario en los diferentes espacios manifestaron algunas dudas relacionadas con proyectos similares que se han realizado en la zona del área de influencia.

Las expectativas son de una intensidad alta, porque las comunidades esperan beneficios comunitarios que provengan del Proyecto como una forma de retribución y colaboración mutua. La extensión de este impacto es total porque abarca las expectativas de las comunidades de las veredas del área de influencia directa y de la población de los municipios, porque se genera un conocimiento generalizado del proyecto.

El momento de aparición de este impacto es a corto plazo, ya que las expectativas se van generando a medida que se realizan diferentes actividades de los estudios preliminares (Foto 47), por ejemplo los trabajos de campo que se requieren para la recolección de información en el área de influencia directa. La persistencia de las expectativas es

momentánea porque estas percepciones permanecen en las comunidades durante la realización de los estudios preliminares, lo cual corresponde a un tiempo, menor a un año.

Foto 47 Socialización del EIA en la vereda La Cristalina del Municipio de Planadas, Tolima



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La reversibilidad es a corto plazo, si se considera que la recuperación de las percepciones de la comunidad frente al proyecto, podría ser menor a un año. Este impacto no es sinérgico puesto que no se refuerza el impacto con otra actividad de esta etapa; y el impacto no se acumula ya que no se pueden medir cuantitativamente el incremento de las expectativas de las comunidades.

El efecto del impacto es directo porque las comunidades conocen el proyecto en reuniones de socialización e informativas, espacios en los cuales manifiestan sus expectativas. La periodicidad del impacto es constante durante el tiempo que demore el desarrollo de la actividad de planeación y estudios preliminares. Y por último, la recuperabilidad del impacto es a mediano plazo, si se considera que una vez finalice la actividad desaparecen las expectativas frente a la misma.

Adquisición de servidumbre

Las expectativas generadas en las comunidades del área de influencia puntual por la gestión de servidumbres), es de naturaleza positiva porque los propietarios de estas zonas esperan que los acuerdos comerciales a los que lleguen, sean equitativos y que los beneficie, de tal forma que compense económicamente por las restricciones que tendrá el uso del suelo, durante la vida útil del proyecto.

De acuerdo a los actores que se acaba de mencionar, la extensión del impacto es puntual, es decir, involucra a los propietarios de las zonas de servidumbre por los cuales cruza la línea del Proyecto. El momento de aparición del efecto ocasionado por la actividad es a corto plazo mientras se surte el proceso de gestión de servidumbre.

La persistencia de las expectativas es momentánea, si se considera que se genera durante el proceso de gestión de servidumbres. La reversibilidad se puede dar a mediano plazo al tener en cuenta que las expectativas se disiparían en un lapso de tiempo de 1 a 10 años, porque tiene que ver con la tenencia de la tierra, y por ende de intereses económicos de los propietarios de la zona de servidumbre.

El impacto es no sinérgico porque las expectativas responden de manera diferente de acuerdo a las actividades del proyecto, así que no se potencia el efecto del impacto. De igual manera el impacto no es acumulativo porque la expectativa no varía con respecto a lo que esperan frente a la concertación de la servidumbre de sus predios. El efecto es directo porque las expectativas se generan una vez se inicia el contacto con los propietarios con los cuales se hará el proceso de gestión de servidumbre. El impacto presentaría una manifestación periódica porque es constante durante la actividad; y por último es recuperable a mediano plazo en la medida en que una vez se concluya esta etapa se espera que satisfagan las expectativas.

Organización laboral, Replanteo de construcción, Adecuación de accesos, Despeje deservidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor

Las actividades de la etapa de construcción del Proyecto que se consideran que crean expectativas en la población, son: organización laboral, replanteo de construcción, adecuación de accesos, despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor. En general las comunidades del área de influencia directa en las reuniones de socialización manifestaron que sus intereses son positivos, ya que esperan que se realicen proyectos de desarrollo social como parte de la inversión social voluntaria que hagan parte de la política de Responsabilidad Social Empresarial de la Empresa de Energía de Bogotá.

La organización laboral es una de las actividades que aumenta las expectativas en comparación con las otras actividades señaladas en la etapa de construcción. Así que la organización laboral genera expectativas positivas y de alta intensidad en las comunidades del área de influencia directa, porque es un espacio de participación y una oportunidad para obtener beneficios económicos, como mano de obra no calificada en el Proyecto.

Las expectativas generadas tienen un momento de aparición a corto plazo, es decir, durante la etapa constructiva; de igual manera la persistencia del impacto se da en esta etapa. Por su parte la reversibilidad del impacto a es mediano plazo, teniendo en cuenta la duración de las actividades de la etapa constructiva.

Este impacto es no sinérgico puesto que no se refuerza o potencia su efecto con otras actividades o proyectos; y este impacto es no acumulativo porque las expectativas no se pueden cuantificar de tal forma que se identifique su aumento, sino son percepciones subjetivas colectivas de las comunidades que se expresan de forma generalizada ante la realización del Proyecto.

Así que el efecto de la expectativa es directo en las comunidades que tienen la posibilidad de participar laboralmente en el Proyecto y en las demás actividades de la etapa de construcción. La manifestación de las expectativas es periódica porque son expresadas por las comunidades con regularidad. Y por último, la expectativa es recuperable a largo plazo, porque una vez se acaben las actividades de construcción, las expectativas disminuyen.

Las otras actividades de la etapa de construcción: replanteo de construcción, adecuación de accesos, despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor, generan expectativas similares a la actividad de organización laboral en las comunidades. Sin embargo la calificación de estas actividades es menor porque las expectativas que se generan son positivas, y tienen una importancia considerable y relevante en las comunidades del área de influencia directa del Proyecto.

Mantenimiento en zona de servidumbre

Las expectativas generadas en la actividad de mantenimiento en la zona de servidumbre, de la etapa de operación y mantenimiento, es de naturaleza negativa para aquellos propietarios que tienen servidumbre y con los cuales hubo incumplimientos en los pagos de las mismas, o por las inconformidades ocasionadas por los pagos sobre los elementos del inventario predial afectados, y por cualquier otra insatisfacción ante los acuerdos celebrados entre las partes (estos acuerdos son generados en las reuniones de socialización y de forma individual en el proceso de gestión de servidumbre).

La intensidad de este impacto es media porque las expectativas se generan en algunos propietarios que tienen zona de servidumbre a raíz del Proyecto, esta también es una razón para considerar que el impacto es de forma puntual. El momento de aparición de la expectativa es a largo plazo, porque una vez se terminan las actividades constructivas, las expectativas suelen ser mayores para algunos propietarios con zonas de servidumbre, ante las inconformidades generadas en esta etapa y que repercuten en la etapa de operación y mantenimiento. Aunque estas expectativas presentan una persistencia temporal mientras se realizan medidas de manejo que permitan viabilizar la operación del proyecto.

La reversibilidad de este impacto es a mediano plazo porque se espera que las expectativas generadas en los propietarios con zona de servidumbre, disminuyan a la par con la finalización de la actividad. Es no sinérgico porque no hay otra actividad que potencie este impacto, y no acumulativo porque la expectativa va disminuyendo a medida que se termina la actividad.

El efecto es directo puesto que se genera en los propietarios con zona de servidumbre que presenten inconformidades. La periodicidad del impacto es irregular porque se puede presentar de forma esporádica. Y por último se reitera que este impacto es mitigable y corregible, con el fin de facilitar la operación del Proyecto, y a su vez mantener buenas relaciones con las comunidades del área de influencia directa.

La potenciación de conflictos se presenta por la existencia de conflictos sociales, culturales y políticos generados por circunstancias propias del entorno en las regiones, los cuales pueden incrementarse debido al desconocimiento y a la ausencia de pautas de comportamiento basadas en el respeto y la prudencia que debe guardar el personal vinculado al proyecto; incumplimiento en la ejecución del PMA, inadecuada identificación de impactos, falta de espacios para la participación comunitaria, inadecuada negociación de servidumbre y expectativas por beneficios del proyecto (Tabla 36).

Tabla 36 Correlación potenciación de conflictos - actividades

Etapa en que se presenta	Actividades
Pre-construcción	Planeación y estudios preliminares Gestión de servidumbre
Construcción	Organización laboral Adecuación de accesos
Operación y Mantenimiento	Transporte de energía
Desmantelamiento y Abandono	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Planeación y estudios preliminares

Este es un impacto significativo de carácter severo, con naturaleza negativa y de intensidad alta en vista que algunas comunidades del sector del Tolima, en estos sectores no quieren proyectos de energía eléctrica, dado que tienen malas referencias frente al proyecto Hidroeléctrica el Quimbo; En general existe temor por parte de los habitantes en lo referente a la presencia de grupos armados ilegales quienes pueden causar daños a las torres y por ende generar presencia por parte del ejército en estas comunidades. La extensión es total ya que existe presencia tanto en el área de influencia directa e indirecta de actores sociales (legales e ilegales) que se oponen a este proyecto. Momento, se potencia el conflicto de manera crítica porque resulta incierto su comienzo.

La persistencia de la potenciación del conflicto resulta de forma temporal porque puede ir a 10 años. Reversibilidad de este impacto es a largo plazo, ya que pueden persistir pasivos sociales. Si es sinérgico porque la comunidad ha asociado este proyecto con otros de la zona y ha sido necesario aclarar en los diferentes espacios de información y participación comunitaria que la empresa encargada no es EMGESA, Electrohuila, EMCALI, EPSA, y especialmente para dar a conocer que algunas empresas se dedican a la generación, otras al transporte, y otras a la distribución de la energía. El impacto se considera acumulativo e indirecto, con una periodicidad irregular en cuanto a su manifestación, es recuperable a mediano plazo.

Gestión de servidumbre

El impacto de potenciación de conflicto en la actividad de gestión de servidumbre es moderado con naturaleza negativa, intensidad alta porque se pueden ocasionar demoras en la gestión de los acuerdos económicos y por los intereses allí puestos, y más cuando la comunidad no está bien retribuida con respecto al avalúo de los predios. La extensión es puntual porque solo afecta los predios por donde pasa la servidumbre. Momento inmediato, mientras dura el proceso de negociación, el cual tendrá una persistencia menor a un año. La reversibilidad es a mediano plazo, debido a que el conflicto sigue latente, es sinérgico y acumulativo porque se puede incrementar la potenciación de conflicto ante el incumplimiento de los acuerdos económicos, y aumentar cuando se hace imposición de servidumbres. El efecto es directo y periódico recuperable de forma mitigable y corregible, de tal forma que el conflicto tenga una solución para las dos partes y se lleguen a acuerdos.

Organización laboral, adecuación de accesos

El impacto para esta actividad es considerado severo para la actividad de organización laboral y moderado para la actividad de adecuación de accesos.

Son de naturaleza negativa, intensidad muy alta porque en Colombia los índices de desempleo son altos, pero las ofertas laborales pocas, así que hay conflictos entre la comunidad porque no todos se pueden emplear en el proyecto sino solo unos pocos, y estos se consideran privilegiados, aunque el empleo sea temporal y muy fugaz. La extensión es total porque todo el pueblo quiere trabajar. El momento y la persistencia que potencia el conflicto es a corto plazo mientras dura la construcción del proyecto. No es sinérgico ni acumulativo, su reversibilidad es a mediano plazo. El efecto es directo porque los conflictos se potencian en la población económicamente activa. Es periódico porque la organización laboral tiene unas etapas establecidas con unos tiempos y actividades determinadas en la planeación, es mitigable y corregible en la medida de que se informe a la comunidad del porque no se puede contratar más personal del requerido.

En cuanto a la adecuación de los accesos, al no suplir las expectativas de los habitantes que hacen uso de estos accesos, se puede generar conflicto interno entre las comunidades y la empresa constructora. Por tal motivo se debe dejar claridad en los espacios de interacción con las comunidades el manejo que se dará a los accesos existentes, las medidas a implementar y el alcance de las mismas, con el fin de que el constructor reciba a conformidad mediante paz y salvo el estado de los accesos.

Transporte de energía

En esta actividad el efecto se considera moderado de naturaleza negativa e intensidad alta porque existe el riesgo de afectación por posibles atentados a la infraestructura eléctrica que puede repercutir en la seguridad de la población civil. La extensión es parcial porque solo se presentará en algunas veredas del proyecto, el momento del efecto del conflicto es a largo plazo teniendo en cuenta la vida útil del proyecto y los actores implicados en algunas zonas con presencia de grupos al margen de la ley. Es sinérgico si en el futuro se presenta otro tipo de proyecto que se relacione con esta unidad de negocio. No acumulativo porque los conflictos se solucionarían de forma inmediata, ya que es necesario que el transporte de energía no presente interrupciones en la operación del negocio. El efecto es directo, con periodicidad irregular. La recuperabilidad es mitigable y corregible porque los eventos esporádicos de los conflictos se atenderán con el plan de contingencia.

Adicionalmente la presencia de grupos armados al margen de la ley, el ejército, la delincuencia común y en general la suma de factores generadores de conflicto como son amenazas, desplazamientos forzados, señalamientos, hacen que se aumente la tensión y el rechazo entre la población y se aumente la susceptibilidad de posibles conflictos que ya existen en las zonas o que aparezcan otros en la zona de influencia del proyecto.

5.1.7.11 Componente Demográfico – Económico

El requerimiento de mano de obra temporal en la construcción y operación de las líneas de transmisión y subestaciones generan la necesidad de que en el territorio se produzca la generación temporal de empleo. Generalmente es un impacto positivo porque disminuye transitoriamente el índice de desempleo y se relaciona con la actividad de organización laboral (Tabla 37).

Tabla 37 Correlación generación temporal de empleo - actividades

Etapa en que se presenta	Actividades
Pre-construcción	N/A
Construcción	Organización laboral
Operación y Mantenimiento	N/A
Desmantelamiento y Abandono	N/A

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

De acuerdo al capítulo 7 Plan de Manejo ambiental, en el aparte 7.4 Medio Socioeconómico, durante la etapa de construcción es necesaria la utilización de mano de obra no calificada, esta actividad genera en la población una oportunidad para contrarrestar los índices de desempleo de la población de manera temporal.

La naturaleza de este impacto es positiva y su evaluación arroja una importancia relevante porque mejora la calidad de vida mediante el incremento de ingresos económicos de los habitantes del área de influencia directa del proyecto. de complementario a eso, la intensidad es alta debido a que los procesos de contratación de MONC se realizarán teniendo en cuenta a todas las veredas del área de influencia directa y que según los acuerdos comunidad – empresa operadora se contratará la mayor cantidad de personas requeridas para las labores, la extensión es amplia o extensa porque se prioriza la participación de las comunidades de las 70 veredas del área de influencia directa, el momento se considera inmediato porque el grado de incidencia en las actividades productivas de las comunidades se da de manera inmediata, la persistencia es momentánea por razón del tiempo de la etapa de construcción que es inferior a un año, la reversibilidad es de corto plazo porque una vez concluida la etapa de construcción las comunidades retornarán a sus actividades tradicionales en un plazo inferior a un año, se determina como no sinérgico debido a que las labores de contratación no alteran las actividades productivas tradicionales de la zona, se manifiesta como no acumulativo porque una vez cumplido el tiempo del contrato las personas contratadas retornan a sus actividades cotidianas, el efecto es directo porque se da claramente sobre las comunidades del área de influencia directa del proyecto, de regularidad periódica en razón de que se tiene una estimación aproximada de la mano de obra a requerir por parte del proyecto y haciendo la claridad para las comunidades sobre el carácter temporal de la contratación, esta generación temporal de empleo es recuperable en el corto plazo debido a que la permanencia en el empleo la determina el momento en que la actividad concluye.

La restricción del uso del suelo causado por las líneas, para la permanencia de infraestructura comunitaria (escuelas, puestos de salud, placas polideportivas o centros recreativos, tiendas comunitarias y en general espacios de interacción social), en los corredores de servidumbre; genera afectación a la infraestructura social y comunitaria debido a la pérdida temporal o definitiva de servicios sociales comunitarios que proporciona la infraestructura (Tabla 38)

Tabla 38 Correlación afectación a la infraestructura social y comunitaria - actividades

Etapa en que se presenta	Actividades
Pre-construcción	Gestión de servidumbre
Construcción	Transporte y montaje de torres
Operación y Mantenimiento	
Desmantelamiento y Abandono	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Gestión de servidumbre

El impacto de afectación a la infraestructura social y comunitaria es moderado tanto para la etapa pre-constructiva como constructiva.

En la etapa pre-constructiva, la afectación a la infraestructura social y comunitaria dentro del proceso de adquisición de servidumbres (etapa pre constructiva) tiene una naturaleza negativa debido a la posibilidad de generar daños temporales o definitivos sobre los lugares de servicio social. La intensidad del impacto es baja debido a que aunque la posibilidad de afectación sobre escuelas, puestos de salud, polideportivos, tiendas comunitarias, entre otros, está vigente; existen procesos de selección de ruta y trazado que puede evitar dicha afectación, además, muchas de las veredas identificadas dentro del área de influencia directa, no cuentan con un significativo número de infraestructuras comunitarias, pese a una organización formal como comunidad.

El proceso de gestión de servidumbre, maneja datos específicos y tiene puntos establecidos de trazado, la extensión no va más allá de los lugares que pueden ser influidos dentro de las servidumbres acordadas en el proyecto y la posible afectación sobre las estructuras comunitarias se establece inmediatamente se define el trazado, pues es allí donde se identifican los lugares que van a ser intervenidos, deben ser reconstruidos, negociados o compensados. El tiempo que puede durar dicha afectación sobre las estructuras es momentáneo debido a que responde al periodo de ejecución de las actividades de determinación de servidumbres que es inferior a un año.

Adicionalmente, se puede mencionar que el impacto es no sinérgico, porque durante la gestión de servidumbres, se están estableciendo los procesos de negociación y pago y aún no se ha puesto en marcha la construcción, además no existen otras acciones simultáneas que puedan reforzar la afectación. Como en esta etapa se identifican las estructuras a afectarse y se tratan de tomar medidas respecto a dicho efecto, no se considera acumulativo pues no existe un incremento sobre la afectación de una estructura social determinada. El efecto del impacto se da directamente sobre las estructuras sociales y comunitarias, durante un momento establecido y regularizado y con estructuras previamente identificadas. No se considera recuperable pues la afectación está dada y la empresa debe pagar los daños tal como es mencionado en la ficha de manejo.

Transporte y montaje de torres

Para la etapa de construcción, en el proceso de transporte y montaje de torres, la afectación a la infraestructura social y comunitaria presenta un comportamiento similar al identificado durante la gestión de servidumbres, también se considera negativo pues está identificada la afectación a determinadas estructuras sociales o comunitarias. Sin embargo, la intervención sobre las estructuras no es de gran magnitud y como ya se mencionó se cuenta con el Plan de Manejo Ambiental descrito en el capítulo 7 Plan de Manejo Ambiental que incluye las medidas sobre las vías a utilizar y los ajustes al trazado que evitarán al máximo la intervención sobre los lugares de convocatoria social.

La extensión de la afectación sobre la infraestructura, se da únicamente en los lugares específicos y previamente identificados, no es un efecto que se amplifique sobre todo el área veredal y su tiempo de impacto es inferior a un año. La persistencia de la afectación se presenta únicamente durante las temporadas de transporte y montaje de las torres, lo

cual es inferior a un año. La reversibilidad del efecto, sin intervención antrópico no es concebible, pues se requieren de acciones antrópicas para compensar, negociar o reconstruir. Es no sinérgico pues no existen otras acciones simultáneas que puedan reforzar la afectación y no es posible un incremento sobre la afectación de una estructura social determinada y en etapas anteriores se han tomado las medidas de manejo de dicho impacto. Finalmente, se considera que frente a dicha afectación se pueden tomar acciones para recuperar, restaurar o reparar las infraestructuras que se vean afectadas.

El incremento en el tránsito de vehículos y animales de carga durante todas las etapas del proyecto pueden generar modificación de las características de la red vial, principalmente en las vías destapadas sin afirmado durante la etapa de construcción, puede generar alteraciones en el desarrollo normal de las actividades cotidianas propias de los habitantes de la región (Tabla 39).

Tabla 39 Correlación modificación de las condiciones de la red vial

Etapa en que se presenta	Actividades
Pre-construcción	N/A
Construcción	Adecuación de accesos Transporte y montaje de torres
Operación y Mantenimiento	N/A
Desmantelamiento y Abandono	N/A

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Adecuación de accesos y Transporte y montaje de torres

La modificación de las condiciones de los accesos es un impacto moderado para las actividades de la etapa de construcción.

La modificación de las condiciones de los accesos es un impacto moderado para las actividades de la etapa de construcción.

Los accesos son susceptibles de ser modificada durante la adecuación de accesos y el transporte y montaje de torres (etapa constructiva) por cuanto se pueden ocasionar daños que perjudiquen las vías utilizadas comúnmente por las comunidades (carácter negativo). El grado de incidencia de dicha modificación es medio, pues aunque es viable la modificación de algunas características viales, el proyecto busca evitar al máximo el daño de las vías que comúnmente son utilizadas para las actividades diarias de los pobladores; además, existen acuerdos a cumplir que se vinculan con este aspecto (la red vial es uno de los temas más frecuentemente mencionados en las socializaciones con comunidades, su referencia se vincula al compromiso de cuidado o a la generación de beneficios sobre las mismas como parte de la responsabilidad social empresarial).

Únicamente se afectarán las características de los sitios por donde se adecúan los accesos del proyecto y dicha adecuación tiene una duración inferior a un año, la persistencia del impacto es momentánea pues dura mientras finalizan las actividades que puedan llevar a una alteración sobre las vías. Sin intervención antrópica el impacto es irreversible ya que se requiere de mantenimiento para que puedan regresar a un estado de uso normal. Además, el impacto sobre la red vial se genera por acciones independientes (no sinérgico) y no tiene nada que pueda reforzarlo, es acumulativo puesto que a mayor intervención en las vías se acumula la afectación y/o modificación de las características viales.

Las modificaciones están establecidas para un momento definido y se dan de manera directa sobre las vías que sirven de acceso a las comunidades de las diferentes veredas influidas por el proyecto. Los efectos pueden ser mitigables y corregibles, puesto que se deben generar acciones enfocadas a lograr que las vías se mantengan en mejor estado o por lo menos logren mantener las características de la red actual.

La variación en el riesgo de accidentalidad constituye la posibilidad de que se presenten accidentes sobre la población local y semoviente debido al incremento en el tráfico vehicular y a la construcción de obras asociadas al proyecto. No incluye el riesgo de los trabajadores del proyecto porque será manejado dentro del programa de salud ocupacional y seguridad industrial, acorde con la normatividad establecida por el ministerio de trabajo (Tabla 40).

Tabla 40 Correlación variación en el riesgo de accidentalidad - actividades

Etapa en que se presenta	Actividades
Pre-construcción	N/A
Construcción	Adecuación de accesos Transporte y montaje de torres
Operación y Mantenimiento	N/A
Desmantelamiento y Abandono	N/A

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la etapa de construcción, durante las actividades de adecuación de accesos y transporte - montaje de torres la variación de riesgo de accidentalidad tanto para los habitantes de las comunidades del área de influencia directa del proyecto como de los semovientes de la zona posee un carácter negativo y de clasificación moderada debido al incremento del tráfico vehicular, la construcción de obras asociadas al proyecto, posibles deficiencias de las infraestructuras que se agudizan con el flujo vehicular o falta de señalización adecuada, estas variables pueden generar un aumento en el riesgo de accidentes para los habitantes del área de influencia donde las vías, caminos y cercas son primordiales para la movilización cotidiana tanto de lugareños como de animales domésticos de carga, a lo largo del proyecto existen zonas con mayor susceptibilidad a

este impacto debido a la concentración de la población, condiciones climáticas, horarios de movilización etc.

La intensidad es de carácter medio porque la proporción de utilización de las vías o el tamaño de los vehículos es baja dada la naturaleza del proyecto, complementario a lo anterior la extensión es amplia o extensa en virtud de que los vehículos pueden movilizarse por cualquier sector de las veredas, el momento se cataloga como inmediato debido a que al hacer referencia a un riesgo, este está latente mientras dure la actividad que se realizase sin que este pueda llegar a materializarse necesariamente.

La persistencia es momentánea ya que una vez se concluya el proceso de construcción desaparece el riesgo de accidentalidad ocasionado por el proyecto, la reversibilidad se da en el mediano plazo dado que sin la intervención humana no hay posibilidad de riesgo mayor al que habría sin el proyecto, sinérgico porque otras actividades pueden reforzar el riesgo de accidentalidad como el invierno que inhabilita las vías, la presencia de otros proyectos en la zona que pueden contribuir al deterioro acelerado de las vías o la falta de señalización mínima requerida, es acumulativo en la medida en que el riesgo puede aumentar mientras dure la ejecución de la actividad, presenta un efecto directo ya que recae directamente sobre los habitantes y semovientes del área de influencia directa, la periodicidad se muestra irregular porque no hay un cálculo establecido que cuantifique los accidentes que puedan suceder, es mitigable y corregible porque en el PMA se deben establecer todas las medidas que contribuyan a disminuir el riesgo, tanto para la adecuación de las vías de acceso como para el proceso de transporte y montaje de torres.

5.1.7.12 Componente Espacial

Al desarrollarse una obra de infraestructura en una región determinada, se generan dinámicas alrededor del proyecto, en términos del cambio en la oferta y/o demanda de bienes y servicios (Tabla 41) ya que la tendencia de adquisición de los mismos aumenta. En algunas ocasiones ésta demanda no logra ser cubierta y se genera presión sobre las comunidades para abastecer las necesidades que requieran dichos proyectos, sin embargo también dinamizan el comercio local beneficiando un porcentaje de la comunidad. Lo anterior se puede observar en el numeral 3.4.3 dimensión espacial que hace parte del capítulo 3.4 Medio socioeconómico.

Tabla 41 Correlación cambio en la oferta y/o demanda de bienes y servicios - actividades

Etapa en que se presenta	Actividades
Pre-construcción	Planeación y estudios preliminares
Construcción	Organización laboral
Operación y Mantenimiento	
Desmantelamiento y Abandono	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

- Planeación y estudios preliminares – Organización Laboral

El Cambio en la oferta y demanda de servicios en los procesos de planeación y estudios preliminares y la organización laboral, es caracterizado de manera similar y pese a que cada uno pertenece a etapas diferentes del proyecto el impacto es relevante en los dos casos.

Teniendo en cuenta que es evidente un aumento de la demanda de bienes y servicios y por lo tanto es factible una modificación en la prestación de los mismos a nivel local, se considera de naturaleza positiva. La intensidad de dicho impacto es media y su extensión total, ya que efectivamente se da un aumento en el uso de servicios a nivel de área de influencia indirecta (hotelero, restaurantes, tiendas, medios de transporte) y área de influencia directa (refrigerios y almuerzos con la comunidad, baquianos, tiendas entre otros), no obstante, el tiempo de duración del aumento en la demanda es establecido y genera efectos significativos solamente durante los periodos en que los distintos profesionales, técnicos y trabajadores del proyecto estén desarrollando actividades de pre-construcción o construcción (las demás etapas también requieren de presencia de profesionales, técnicos o trabajadores en general, pero su presencia es mínima comparada con los dos procesos mencionados anteriormente).

El cambio en la oferta y demanda de bienes y servicios tiene una persistencia momentánea ya que es una etapa corta del proceso (inferior a un año), por lo tanto la reversibilidad también en corta ya que sin la intervención de personal la oferta y demanda cambia de manera natural, regresando al estado en que se encontraba antes del desarrollo de actividades del proyecto, es no sinérgico ya que los cambios pueden darse por acciones independientes y no es acumulativo en la medida en que se finaliza la actividad se suspende el impacto.

El efecto del impacto puede considerarse indirecto puesto que el desarrollo de este tipo de proyectos genera efectos sobre el mercado de productos y bienes que una población tiene y puede ofrecer. Finalmente, se considera que su recuperabilidad es a corto plazo en la medida en que se finalizan las actividades que lo generan.

La migración poblacional corresponde a la variación en los índices poblacionales debido a la llegada o salida de personal de un territorio a razón de las actividades a ejecutar en la etapa de construcción y obras complementarias asociadas al proyecto (Tabla 42).

Tabla 42 Correlación migración poblacional - actividades

Etapa en que se presenta	Actividades
Pre-construcción	
Construcción	Organización laboral

Etapa en que se presenta	Actividades
Operación y Mantenimiento	
Desmantelamiento y Abandono	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La naturaleza del proyecto puede restringir el uso del suelo en las áreas de servidumbre y por ende puede verse afectada la permanencia de infraestructura familiar en el área de influencia directa que puede extenderse hasta la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, eventos como reubicaciones pueden causar el desplazamiento involuntario de familias lo que puede generar cambios significativos en los procesos familiares de adaptación económica, cultural, educativa etc.

De la misma forma, épocas de cosecha contribuyen a la generación temporal de empleos en recolección, jornaleros que se emplean semanalmente y personas que ofrecen sus servicios de mano de obra, factores que también influyen en la variación de índices poblacionales. El impacto se genera directamente sobre el área de servidumbre de la línea, establecida en 32 metros (16 metros a cada lado del eje de la línea) porque esta área requiere el despeje de cualquier tipo de infraestructura en el tendido, dentro de los términos de negociación se contempla la compensación (reubicación de la infraestructura) de acuerdo a la normatividad que existe en este respecto y a la que se acoge EEB y con la debida autorización de los propietarios de las viviendas.

Este impacto es moderado de naturaleza negativa ya que genera una presión sobre los recursos, bienes y servicios existentes en la población con intensidad media ya que la movilidad de personal es mínima dada las características del proyecto, la extensión es total ya que la población llega a cualquier zona del área de influencia o se puede desplazar a cualquier sector por efecto del proyecto, el momento se da en un corto plazo debido a que la migración se da en la etapa de construcción que no es mayor a un año, la persistencia es momentánea porque puede durar menos de una año el proceso de desplazamiento es decir, lo que dura el proceso constructivo, reversibilidad en un mediano plazo ya que ya que el impacto sin intervención del hombre se disipa una vez se han finalizado todas las actividades de la etapa de construcción, se presenta de carácter sinérgico ya que otras acciones pueden potenciar el impacto de la movilización, no acumulativo porque una vez finalizada la etapa constructiva se detiene la migración, efecto directo que involucra de manera tangencial a la población afectada, periodicidad irregular debido a la falta de certeza sobre las actividades que puedan generar un aumento de población emigrante, la recuperabilidad se obtiene en el largo plazo dado que la población afectada sigue fluctuando en la zona durante la etapa constructiva del proyecto.

5.1.7.13 Componente Cultural

En referencia a la *afectación al patrimonio histórico y arqueológico* está condicionado por la ejecución de toda obra de construcción o adecuación que se realice sobre un sitio de interés histórico y arqueológico puede afectar tanto los elementos constitutivos del sitio (vestigios) como la información que se pueda obtener de la interpretación de éste (Tabla 43).

Tabla 43 Correlación afectación al patrimonio histórico y arqueológico - actividades

Etapa en que se presenta	Actividades
Pre construcción	
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción y adecuación de accesos para mulas, vehículos, helicópteros y/o teleféricos. - Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación).
Operación y Mantenimiento	
Desmantelamiento y Abandono	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La interpretación que se obtiene del análisis de vestigios históricos y arqueológicos ofrece una lectura del pasado, por lo tanto, la pérdida de dichos vestigios materiales e información de su contexto limita o anula la posibilidad de hacer esa lectura. Toda obra de construcción o adecuación que coincida con un sitio de interés histórico y arqueológico irremediablemente lo va a afectar, de ahí la importancia de implementar un programa de arqueología preventiva que ofrezca la posibilidad de que un especialista obtenga los elementos materiales e interpretativos de ese sitio.

Arqueológicamente, hay dos tipos de actividades en la fase de construcción que impactan de igual manera todos los sectores de intervención directa. Una de ellas es la construcción de accesos y la otra, las excavaciones en los sitios de torres. Si bien la naturaleza es negativa, el impacto es moderado por cuanto la intensidad tiene una calificación media, la afectación sólo tendría lugar sobre los vestigios que coincidan con el área de intervención directa (extensión puntual y efecto directo), el impacto no es sinérgico ni acumulativo y aunque es inmediato, permanente e irreversible; con la implementación de un programa de arqueología preventiva siguiendo el régimen legal vigente (Ley 1185 de 2008 y Decreto 763 de 2009) se pueden mitigar los efectos negativos para beneficio de la población interesada en el patrimonio arqueológico y la nación.

5.1.8 Impactos significativos

Se consideran impactos significativos aquellos que presentan naturaleza positiva clasificados en cualquiera de los rangos establecidos en la metodología de evaluación de impactos y aquellos de naturaleza negativa que presentan un valor de importancia que los

clasifica en las categorías Crítico y Severo con respecto a los intervalos de la metodología Conesa (2010) de la evaluación de impactos (VerTabla 44).

Tabla 44 Impactos significativos

Medio	Componente	Impactos	Ámbito de Manifestación	Elemento	Clasificación	Categoría
Físico	Geosférico	Generación y/o activación de procesos denudativos	Sitios de torre	Procesos erosivos	Moderado	Significativo
				Procesos de remoción en masa		Significativo
			Corredor de servidumbre	Procesos erosivos	Moderado	Significativo
				Procesos de remoción en masa		Significativo
	Edáfico	Modificación en las características del suelo	Áreas boscosas, paramo y subparamo	Productividad	Severo	Significativo
	Paisajístico	Alteración del paisaje	Tendido conductor	Pasturas y sistemas agropecuarios, producciones agroindustriales	Severo	Significativo
Áreas Boscosas, paramo y subparamo				Severo	Significativo	
Biótico	Florístico	Cambio en la cobertura vegetal	Orobioma alto de los andes	Vegetación de páramo y subpáramo	Crítico	Significativo
				Bosque denso	Severo	Significativo
		Afectación de la matriz de vegetación	Orobioma medio de los andes	Bosque de galería y/o ripario	Severo	Significativo
				Bosque denso	Severo	Significativo
			Orobioma alto de los andes	Arbustal abierto	Severo	Significativo
				Arbustal denso	Severo	Significativo
				Bosque de galería y/o ripario	Severo	Significativo
				Bosque denso	Severo	Significativo
				Vegetación de páramo y subpáramo	Severo	Significativo
				Florístico/ Faunístico	Afectación al patrimonio natural (áreas protegidas y ecosistemas sensibles)	Reserva Central (ley 2da-1959)
	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	Severo	Significativo			
	Vegetación de páramo y subpáramo del Orobioma alto de los Andes	Severo	Significativo			
	AICAS	Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes	Severo			Significativo
		Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	Severo			Significativo
		Vegetación de páramo y subpáramo del Orobioma alto de los Andes	Severo			Significativo
	Cinturon Andino	Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes	Severo			Significativo
		Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	Severo			Significativo
		Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	Severo			Significativo
		Vegetación de páramo y subpáramo del Orobioma alto de los Andes	Severo			Significativo
	Páramos del Tolima	Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes	Severo	Significativo		
Bosque denso del Orobioma alto de los Andes		Severo	Significativo			

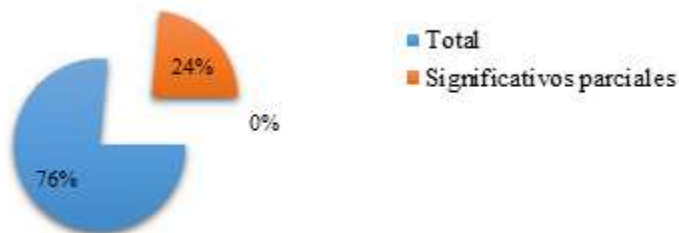
Medio	Componente	Impactos	Ámbito de Manifestación	Elemento	Clasificación	Categoría
				Vegetación de páramo y subpáramo del Orobioma alto de los Andes	Severo	Significativo
Faunístico	Afectación a las comunidades faunísticas	ZASTAM	Aves	Severo	Significativo	
		OBA	Aves	Severo	Significativo	
		OMA	Aves	Severo	Significativo	
		OAA	Aves	Severo	Significativo	
		ZASTVC	Aves	Severo	Significativo	
		HVC	Aves	Severo	Significativo	
		OBA	Mamíferos	Severo	Significativo	
		OMA	Mamíferos	Severo	Significativo	
		OAA	Mamíferos	Severo	Significativo	
		OBA	Reptiles	Severo	Significativo	
		OMA	Reptiles	Severo	Significativo	
		OAA	Reptiles	Severo	Significativo	
		OBA	Anfibios	Severo	Significativo	
		OMA	Anfibios	Severo	Significativo	
OAA	Anfibios	Severo	Significativo			
Socio - económico	Político	Potenciación de conflictos	Sector 2	Municipios y Verredas sector 2	Severo	Significativo
	Demográfico - Económico	Generación Temporal de Empleo	*Sectores (1, 2 y 3)	Comunidad rural y urbana	Considerable	Significativo

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Del total de 26 impactos identificados para el escenario con proyecto, 8 son considerados significativos. Sin embargo y consecuentemente con la disgregación en relación con los ámbitos de manifestación y elementos, todos éstos presentan connotación de significativos en relación a algunos de sus ámbitos de manifestación y elementos.

Del total de impactos identificados, el 24% presenta correlación con algún o algunos elementos del entorno que condicionan la correlación específica dándole una connotación de impacto significativo. (Figura 11). Ejemplo: El efecto Alteración del paisaje se correlaciona con todos los elementos del entorno, sin embargo solo para el elemento Áreas boscosas, paramo y subpáramo, se considera significativo debido a la condición de conservación que éstas unidades presentan y la posible ruptura en términos de calidad visual que el proyecto puede generar.

Figura 11 Proporciones impactos significativos



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

De los impactos significativos relacionados anteriormente, solo uno presenta naturaleza positiva, la generación temporal de empleo y es considerado conceptualmente como significativo por generar una condición favorable para el entorno independientemente de la temporalidad y la magnitud del mismo.

Cabe resaltar que el hecho de que los impactos se clasifiquen como significativos, no necesariamente genera una connotación negativa sustancial para el proyecto, sino que resalta los lugares en los cuales los efectos tienen mayor incidencia y por lo tanto las estrategias de manejo deben mitigar, corregir o compensar con diferentes niveles de intensidad.

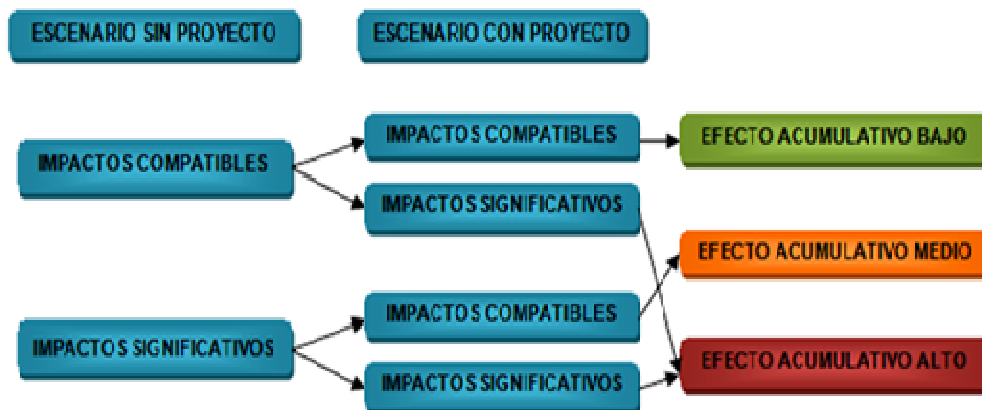
5.1.9 Impactos acumulativos

La comparación de las matrices desarrolladas para cada escenario permite percibir el comportamiento de los impactos en el tiempo y detectar la existencia, la continuidad, la aparición y la variabilidad de los impactos con respecto al nuevo elemento del entorno que corresponde al proyecto.

Mediante el uso de las categorías resultantes de la evaluación, se define la tendencia general y se clasifican los impactos en compatibles y significativos, lo cual permite notar el incremento, la disminución o la tendencia equivalente de su manifestación en el entorno progresivamente desde el escenario sin proyecto, hacia el escenario con proyecto.

Este ejercicio permite determinar el nivel del efecto acumulativo de cada impacto relacionándose en tres (3) posibles categorías resultantes entre impactos compatibles e impactos significativos teniendo como premisa que ésta categorización inicial aplica para todas las instancias entendiendo que el punto de partida es la categorización de los valores de importancia del escenario sin proyecto (Figura 12).

Figura 12 Categorización comparativa de impactos acumulativos Sin Proyecto-Con Proyecto



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

De las tres posibles correlaciones solo se presentan los grupos 1 y 2 que corresponden respectivamente a: Grupo 1: impactos identificados en el escenario sin proyecto – impactos no identificados en el escenario con proyecto y Grupo 2: impactos identificados en el escenario sin proyecto – impactos identificados en el escenario con proyecto (Tabla 45).

Tabla 45 Relación de impactos entre escenarios

Escenario sin proyecto	Escenario con proyecto	Grupos de relaciones
Identificado	No Identificado	1
Identificado	Identificado	2
No Identificado	Identificado	3

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Grupo de relación 1

En éste grupo se presentan los impactos identificados en el escenario sin proyecto, es decir que existen en el territorio en algún grado de representatividad y que la ejecución del proyecto no va a generar ningún incremento en éstos efectos.

Como impacto exclusivo del escenario sin proyecto se presentan los Cambios microclimáticos relacionados con la existencia de la hidroeléctrica El Quimbo, el cual bajo el escenario del desarrollo del proyecto en ninguna fase de la ejecución del proyecto va a generar ningún aporte que incremente el efecto ya existente, por lo cual no se presentara ningún nivel de acumulación.

Grupo de relación 2

En éste grupo se presentan los impactos identificados en los dos escenarios, es decir que existen en el territorio en algún grado de representatividad y que posteriormente de

manera prospectiva se infiere que se presentarán como consecuencia de la ejecución del proyecto.

Generación y/o activación de procesos denudativos

La generación y/o activación de procesos denudativos se considera un impacto de efecto acumulativo bajo en gran parte del área de influencia directa, excepto en los sitios de torre y en los accesos que se ubiquen en los sectores ubicados entre la vereda Estambul (M.Teruel) y la vereda El Líbano (M.Florida) en los cuales se considera de efecto acumulativo alto ya que éstas corresponden a zonas de alta concentración de procesos denudativos propios del escenario sin proyecto y cualquier obra o actividad tenderá a generar activación de los mismos.

Afectación a la calidad de cuerpos de agua y a la oferta de agua superficial

Debido a la naturaleza del proyecto y a la situación de los cuerpos de agua superficiales, y a la poca captación de recurso hídrico superficial y a la situación evidenciada en el escenario sin proyecto se considera que la afectación a la calidad de los mismos es baja, ya que la incidencia de las actividades en cualquiera de sus fases no será significativa.

Afectación al recurso hídrico subterráneo y/o subsuperficial

Se evidencia una situación de afectación mínima de cuerpos de agua subterráneos y adicionalmente el proyecto no generará afectación de los mismos con las excavaciones de los puntos de torres por lo cual se considera que el impacto es de efecto acumulativo bajo.

Cambios en el uso del suelo y modificación de las características del suelo

Los cambios en el uso del suelo y la modificación de las características del suelo se consideran de efecto acumulativo bajo en relación a las categorías de uso actual debido a que ya se ha presentado una transformación del uso potencial como consecuencia de la ejecución de las actividades del escenario sin proyecto y solo presenta la connotación de efecto acumulativo medio en aquellos lugares a intervenir que presenten cobertura de tipo boscoso para el cambio de uso del suelo y para la modificación de las características del suelo en relación a las áreas boscosas, de páramo y subpáramo.

Alteración de la calidad del aire e Incremento en los niveles de presión sonora

Los impactos alteración de la calidad del aire e incremento en los niveles de presión sonora se consideran de efecto acumulativo bajo debido a que el medio atmosférico es móvil, su aparición es temporal durante la ejecución de algunas actividades y la maquinaria empleada para la ejecución de las mismas se procura que esté en muy buenas condiciones para mitigar los efectos sonoros y de emisiones atmosféricas.

Alteración del paisaje

La alteración del paisaje se considera de efecto acumulativo medio en relación a las pasturas, sistemas agropecuarios y lugares de producción agroindustrial debido a que éstos tienen cierta homogeneidad y la irrupción cercana del proyecto afectará la calidad visual en un nivel medio, sin embargo y la alteración del paisaje se considera de efecto acumulativo alto en las áreas boscosas, de páramo y subpáramo en las cuales la manifestación de la irrupción de torres y corredor de servidumbre se consideraría más notoria por el nivel de conservación y la homogeneidad de éstas unidades.

Cambio en la cobertura vegetal

El cambio en la cobertura vegetal se considera de efecto acumulativo medio debido a que se evidencia una situación de intervención considerable en el escenario sin proyecto, sin embargo el proyecto generará intervención puntual en lugares de torre y corredor de servidumbre por lo cual es un efecto compatible, excepto en los lugares en los cuales se presente vegetación boscosa y de páramo en los cuales se considera que el efecto acumulativo puede ser alto.

Afectación de especies vedadas y amenazadas

La afectación a especies vedadas y amenazadas se presenta en el escenario sin proyecto producto de la presión sobre las coberturas vegetales naturales como bosques de galería y bosques densos producto de la necesidad de expansión territorial para el desarrollo de actividades económicas. El desarrollo del proyecto no generará intervención en grandes extensiones de cobertura natural, la cual resguarda especies en veda y algún nivel de amenaza por lo cual se considera que éste impacto presenta efecto acumulativo medio por la situación preexistente del escenario sin proyecto.

Afectación a la matriz de vegetación

Éste impacto presenta efectos acumulativos distintos dependiendo de las coberturas, su nivel de importancia ecológica y su nivel de intervención antrópica. Para las coberturas de porte arbóreo y nivel de conservación relevante (bosques de galería y bosques densos) se considera de efecto acumulativo alto debido a que la ruptura de las unidades puede ser considerada significativa, y que éste tipo de afectación se presenta desde el escenario sin proyecto considerándose significativa por lo cual el efecto acumulativo se considera alto.

Se consideran de efecto acumulativo medio las coberturas de arbustales abiertos y densos y la vegetación de páramo y de efecto acumulativo bajo las coberturas restantes que debido al grado de intervención antrópica no se considera que una intervención sobre éstas genere un efecto de fragmentación ecosistémica.

Afectación al patrimonio natural

La afectación al patrimonio natural presenta una situación de compatibilidad en el escenario sin proyecto, sin embargo para el escenario con proyecto en relación a las coberturas bosque denso, arbustal denso y vegetación de páramo de la reserva central de la ley 2º, AICAS, Cinturón andino y páramos se considera de efecto acumulativo medio ya

que éstas unidades en los territorios de patrimonio natural tienen una relevancia considerable.

Afectación a las comunidades faunísticas

La afectación a las comunidades faunísticas tiene directa relación con la intervención de las coberturas vegetales naturales, ya que éstas proveen de hábitat y recursos a los diferentes grupos faunísticos. Desde el escenario sin proyecto se evidencia una tendencia significativa en relación a la afectación a comunidades faunísticas sin embargo, se considera que para las aves el efecto acumulativo puede ser alto mientras que para los grupos de mamíferos, reptiles y anfibios el efecto acumulativo se considera medio.

Generación temporal de empleo

El mercado laboral presenta una situación laboral en la cual las diferentes actividades del entorno generar empleos a lo cual se suma la necesidad de contratación de mano de obra local que demanda el proyecto, por lo cual se considera éste impacto de efecto acumulativo alto.

Modificación de las condiciones de los accesos

Se considera éste impacto de efecto acumulativo bajo ya que el uso de los accesos por parte del proyecto será muy puntual y no generará deterioro de los mismos que no se contemple dentro del plan de manejo para mantener o mejorar las condiciones de los mismos

Afectación al patrimonio histórico y arqueológico

Se considera éste impacto de efecto acumulativo medio debido a que en el escenario sin proyecto se evidencia la afectación al patrimonio como consecuencia de algunas intervenciones, sin embargo la intervención del proyecto se da exclusivamente en los sitios de torres por lo cual esto se considera compatible con las respectivas medidas de manejo adecuado propias de la disciplina.

Grupo de relación 3

En éste grupo se presentan los impactos identificados exclusivamente en el escenario con proyecto, es decir que no se identifican en el escenario sin proyecto y que con la ejecución del proyecto se infiere que se van a presentar.

Estos impactos corresponde a: Afectación al patrón de drenaje, Generación de radiointerferencias e inducciones eléctricas, Ruido audible (efecto corona), Afectación a la infraestructura social y comunitaria, Variación del riesgo de accidentalidad, Generación de

expectativas, Cambio en la oferta y/o demanda de bienes y servicios y Migración poblacional.

Estos impactos tienen lugar Cuando se ejecuta el proyecto y no tienen relación con las condiciones generales del territorio.

De los diez y seis (16) impactos ambientales y sociales presentes en los dos (2) escenarios, diez (10) se consideran de efecto acumulativo bajo debido principalmente a tres factores; 1) la temporalidad de los mismos, 2) la fuerte intervención antrópica presente en el entorno y 3) la naturaleza del proyecto. Solo tres (3) se consideran impactos de efecto acumulativo medio en relación a todos sus elementos o ámbitos de manifestación y seis (6) en relación a alguno o algunos de sus elementos (Tabla 46).

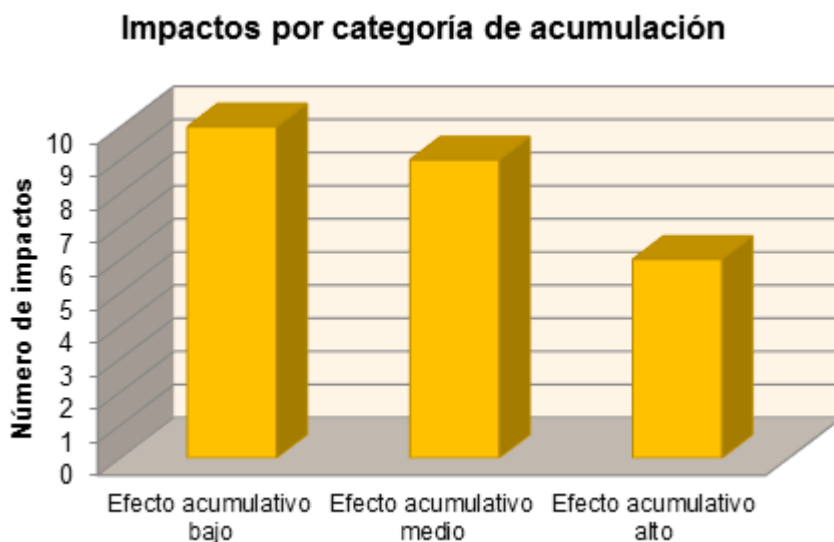
Tabla 46 Resumen de impactos por niveles de efecto acumulativo

Efecto acumulativo bajo	Efecto acumulativo medio	Efecto acumulativo alto
Procesos denudativos	Cambios en el uso del suelo (Áreas boscosas)	Procesos denudativos (sitios de torre y accesos a adecuar en los sectores ubicados entre la vereda Estambul (M.Teruel) y la vereda El Líbano (M.Florida))
Afectación a la calidad de cuerpos de agua superficiales	Modificación en las características del suelo (áreas boscosas, páramo y subpáramo)	Alteración del paisaje (Áreas boscosas, páramo y subpáramo)
Afectación a la oferta de agua superficial	Alteración del paisaje (Pasturas, sistemas agropecuarios y producción agroindustrial)	Cambio en la cobertura vegetal (Bosques y vegetación de páramo)
Afectación del recurso hídrico subterráneo y/o subsuperficial	Cambio en la cobertura vegetal (Coberturas diferentes a bosques y vegetación de páramo)	Afectación a la matriz de vegetación (Bosque de galería y bosque denso)
Cambios en el uso del suelo	Afectación de especies endémicas y amenazadas	Afectación a comunidades faunísticas (Aves)
Modificación de las características del suelo	Afectación a la matriz de vegetación (Arbustal denso y abierto, vegetación de páramo)	Generación temporal de empleo
Alteración de la calidad del aire	Afectación al patrimonio natural	
Incremento en los niveles de presión sonora	Afectación a comunidades faunísticas (grandes grupos menos Aves)	
Afectación a la matriz de vegetación	Afectación al patrimonio histórico y arqueológico	
Modificación de las condiciones de los accesos		

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

De los seis (6) impactos considerados de efecto acumulativo alto, uno (1) presenta naturaleza positiva (Generación temporal de empleo), mientras que en las categorías de efecto acumulativo bajo y medio todos los impactos presentan naturaleza negativa (Figura 13).

Figura 13 Número de impactos por categoría de efecto acumulativo



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Se presentan un total de diez (10) impactos en la categoría de efecto acumulativo bajo los cuales se relacionan con la totalidad de sus elementos, nueve (9) considerados de efecto acumulativo medio, de los cuales solo tres (3) se relacionan con la totalidad de sus elementos y seis (6) de efecto acumulativo alto de los cuales (cinco) 5 se relacionan con algunos de los elementos de especial tratamiento.

5.1.10 Impactos residuales

Se consideran impactos residuales aquellos que luego de la aplicación de las medidas de manejo se infiere de manera prospectiva que pueden quedar pasivos que no son totalmente subsanados con las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación propuestas.

Esto se presenta por la naturaleza de las intervenciones en el territorio y en parte por la complejidad preexistente como consecuencia de situaciones particulares del escenario sin proyecto.

A partir del listado de impactos acumulativos y por medio del análisis de los especialistas temáticos en las diferentes disciplinas se justifican a continuación los resultados en términos de pasivos socioambientales que se infiere preliminarmente que podrían quedar luego de la aplicación del Plan de Manejo Ambiental ()

Tabla 47 Impactos residuales

Denominación del impacto	Considera que el impacto es residual?		¿Por qué considera que el impacto puede generar efectos residuales o por qué no?*
	Si	No	
Generación y/o activación de procesos denudativos		X	El Programa de Conservación y Restauración Geotécnica, propuesto en el PMA, está dirigido a prevenir los impactos que se pueden generar sobre el suelo (en cuanto a sus condiciones de estabilidad y erosión) como consecuencia del desarrollo del proyecto; es decir que se orienta a prevenir la ocurrencia del impacto Generación o activación de procesos denudativos. Se espera que no sucedan efectos residuales siempre y cuando se cumpla con las medidas de manejo y recomendaciones del PMA.
Modificación en las características del suelo	X		La modificación en las características del suelo es un impacto que genera efectos residuales debido a que los procesos formadores del suelo y de regeneración requieren de décadas y cientos de años para revertir dichas alteraciones, algunas características mediante prácticas de manejo podría ser aceleradas (cobertura del suelo, micro y mesofauna edáfica) y otras que difícilmente se logran recuperar (estructura, textura), en los lapsos de tiempo contemplados en el proyecto.
Alteración del paisaje	X		La alteración del paisaje involucra la inserción o supresión de elementos al mismo, por lo cual la eliminación o el cambio de la cobertura vegetal es un impacto que genera contrapeso a dicha alteración pero la inserción de las torres y el cableado es la actividad que genera mayor grado de alteración al paisaje la cual dentro de los términos de tiempo para las medidas de manejo no es capaz de ser 100 % enmendada. La alteración del paisaje continúa presentándose a pesar de las medidas de manejo que se logren implementar.
Cambio en la cobertura vegetal		X	Durante la actividad de construcción del Proyecto, se intervendrá vegetación natural y secundaria, por acción del despeje de la zona de servidumbre para lo cual se establecen los programas de conservación, restauración y compensación de la cobertura vegetal y el de poda, remoción de vegetación y manejo del material removido en la apertura de la franja de servidumbre y otras áreas del contexto local, establecen medidas de construcción especial en las áreas identificadas como sensibles y de alta importancia ecológica, con el fin de mitigar la magnitud del impacto causado ;restaurar las áreas de vano en las áreas en que la franja de seguridad lo permita, compensar mediante reforestación, las áreas de vegetación natural que sean objeto de aprovechamiento; de esta forma si se considera que no se produzcan efectos residuales si se ejecutan adecuadamente los programas de manejo establecidos.
Afectación de la matriz de vegetación	X		Teniendo en cuenta que gran parte de las coberturas vegetales naturales que serán intervenidas, hacen parte de los sistemas de alta montaña, caracterizados por su complejidad ecosistémica y dado que la afectación de la matriz de vegetación está ligada con los procesos de fragmentación y disminución de la conectividad entre parches de vegetación, que se generarán por la actividad de despeje de la vegetación, se considera que los planes de manejo establecidos, no lograrán ser lo suficientemente efectivos, como para restablecer los sistemas ecológicos pre-existentes en el área de influencia directa e indirecta afectados.

Denominación del impacto	Considera que el impacto es residual?	¿Por qué considera que el impacto puede generar efectos residuales o por qué no?*
<p align="center">Afectación al patrimonio natural (áreas protegidas y ecosistemas sensibles)</p>	<p>X</p>	<p>El patrimonio natural entendido como el “conjunto de bienes naturales o ambientales que la sociedad ha heredado de sus antecesores”, representado principalmente por los ecosistemas naturales ubicados dentro de áreas que han sido declaradas como protegidas o que cuentan con alguna figura de protección de los recursos naturales, pueden verse afectado por el desarrollo de las actividades de construcción y operación del proyecto.</p> <p>Si bien el PMA del Proyecto, cuenta con medidas para prevenir, controlar, mitigar corregir y/o compensar los impactos negativos y potencializar los positivos, existen algunos efectos en los medios que pueden trascender las medidas y generar impactos residuales que afecten el patrimonio natural, tal es el caso del:</p> <ul style="list-style-type: none"> – El área que debe ser sustraída de la reserva forestal Central, declarada por la Ley 2 de 1959, la franja de servidumbre perderá su calidad de reserva forestal y a pesar de que esta sea compensada en otro sitio con un área igual o superior, esta franja perderá su calidad legal como Reserva Forestal Central. – La afectación a la calidad del paisaje en ecosistemas naturales presentes en la Reserva Forestal Central, la Reserva Forestal Protectora de los municipio de Florida, los ecosistemas estratégicos del páramo y sub paramo, se vera alterado por la presencia constante de la infraestructura de la red eléctrica, siendo este un elemento antrópica que alterara la percepción del paisaje, la afectación se dará en una las características principales del patrimonio natural del área como es el valor estético de los monumentos naturales contenidas en estas zonas de protección ambiental; además, el mantenimiento preventivo de la servidumbre durante la etapa de operación dejara una huella en aéreas con vegetación arbórea densa o bosque altoandino, la cual no volverá a tener las características naturales ya que una de las actividades de mantenimiento y operación del proyecto requiere que las coberturas que puedan llegar a alcanzar alturas considerables dentro del área de servidumbre sean podadas con el fin de mantener la distancia técnica de protección.
<p align="center">Afectación a las comunidades faunísticas</p>	<p>X</p>	<p>El Programa “Control a la afectación de fauna silvestre”, reducirá al máximo los impactos a la fauna en general, asociados a la línea de transmisión durante la construcción y operación de la misma. Por otro lado, a través del “Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre”, se procurará que la fauna perturbada en el momento de la construcción de la línea, sea evacuada y reubicada en hábitas adecuados para su supervivencia.</p> <p>Específicamente para la aves, mediante el programa “Prevención de colisión de avifauna”, se tomarán las medidas necesarias para que los desviadores de vuelo serán ubicados en los sitios de paso de migraciones locales, altitudinales y latitudinales, de tal manera que las aves no choquen contra los cables de la línea de transmisión.</p>

Denominación del impacto	Considera que el impacto es residual?	¿Por qué considera que el impacto puede generar efectos residuales o por qué no?*
		<p>Por último, gracias al programa “Monitoreo de fauna amenazada, endémica y migratoria a través de las aves como especies indicadoras” se hará seguimiento a la fauna de interés del proyecto, a través de esta Clase faunística utilizándola como bioindicador del estado de los diferentes ecosistemas que atraviesa la línea, en un análisis previo y posterior a las afectaciones causadas por la construcción, operación y mantenimiento del proyecto.</p> <p>Dando estricto seguimiento a los programas propuestos y haciendo los ajustes necesarios a los mismos, según se desarrolla el programa de monitoreo, se espera que no existan efectos residuales por efecto de la ejecución del proyecto.</p>
Potenciación de conflictos	X	<p>Pueden generarse impacto residual por el incumplimiento de los compromisos adquiridos con los propietarios o la comunidad o por el rechazo que la comunidad presentó frente al proyecto durante la etapa de construcción, considerando que este se les impuso a pesar de su oposición.</p>
Generación Temporal de Empleo	X	<p>No se generan impactos residuales ya que solamente se contratará mano de obra en la etapa de construcción y previamente se ha dado a conocer a la comunidad en las reuniones de socialización las condiciones de la contratación y las características de los trabajos a realizar.</p>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2013.

Se consideran de manera preliminar por parte de los especialistas temáticos que 5 de los 9 impactos considerados significativos pueden presentar algún efecto residual luego de la implementación de las medidas de manejo.

Parte de la justificación de esto es que estos impactos presentan una situación de significancia visible desde el escenario sin proyecto, por lo cual esto tiene incidencia en la significancia, el efecto acumulativo y la consideración prospectiva de alguna proporción de efecto residual.

5.1.11 Zonificación de impacto ambiental

Por medio del uso de las categorías de disgregación que permitieron realizar el análisis de los impactos significativos (elemento y ámbito de manifestación) y a través de la asignación de categorías de la metodología de clasificación de Conesa (2010) se obtuvo la herramienta necesaria para desarrollar la espacialización de éstos impactos en polígonos con el propósito de poder obtener producto del método de superposición de capas, la zonificación de impacto ambiental, la cual expone cuales son los sitios en los cuales se concentrarán los impactos de las diferentes categorías (compatibles, moderados, severos y críticos).

Éste corresponde a uno de los insumos requeridos para la zonificación de manejo ambiental y es relevante en el sentido en el que se va a conocer en qué lugares se van a

manifestar los impactos que requieren mayor atención en términos de manejo por ser sectores de concentración de efectos más intensos.

5.1.11.1 Generación y/o activación de procesos denudativos

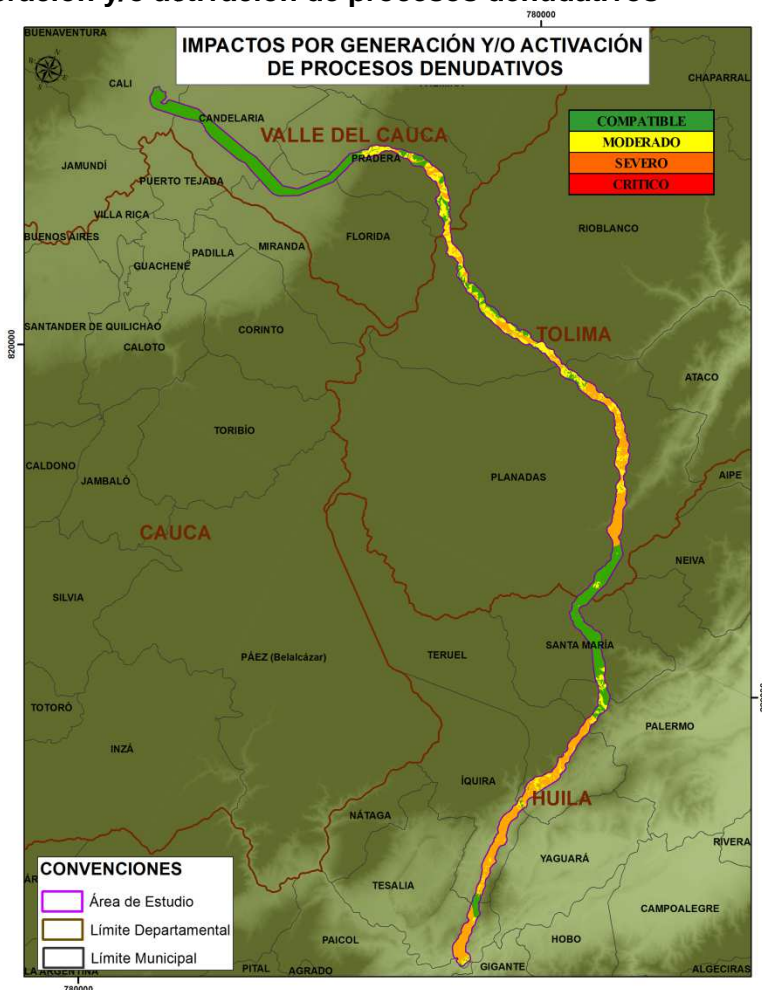
La magnitud de estos impactos, depende de las características del terreno, como condiciones topográficas, litológicas, estructurales y geomorfológicas; esta última relacionada directamente con la presencia de procesos morfodinámicos existentes y/o latentes.

En áreas donde es mayor la pendiente del terreno disminuyen las condiciones de estabilidad geotécnica; las rocas de estratos blandos y menos competentes son más susceptibles al desarrollo de procesos erosivos que las rocas masivas y de mayor grado de consolidación; las zonas más cercanas a la influencia de estructuras geológicas son también de mayor susceptibilidad al deterioro de las rocas y desestabilización de taludes.

Los efectos esperados, en caso que no se lleven a cabo adecuadas medidas preventivas y de control de erosión y estabilización del terreno, corresponden al desarrollo de canales difusos, canales bien definidos, surquillos, surcos y cárcavas, entre otras; entre los fenómenos remoción en masa esperados se encuentran los deslizamientos, flujos y caídas de roca.

El impacto generación y/o activación de procesos denudativos se muestra en la Figura 14, donde la morfología del terreno condiciona la relevancia del impacto, en relación a la intensidad de su manifestación.

Figura 14 Generación y/o activación de procesos denudativos



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

El efecto de los procesos denudativos se disgrega en tres (3) ámbitos de manifestación, los cuales a su vez se relacionan con las categorías severo, moderado y compatible con base en la evaluación ambiental (Tabla 48).

Tabla 48 Generación y/o activación de procesos denudativos

Ámbito de manifestación	Categoría	Área ha	%	Área Total ha	% Área
Sitios de Torre Corredor de servidumbre	Compatible	262,31	41	640,31	89,14%
	Moderado	139,4	22		
	Severo	238,6	37		
Plazas o Estaciones de Tendido, Campamentos, Centros de Acopio,	Compatible	3,76	17	22,68	3,16%

Ámbito de manifestación	Categoría	Área ha	%	Área Total ha	% Área
Helipuertos	Moderado	8,59	38		
	Severo	10,33	46		
Accesos a adecuar	Compatible	16,54	30	55,35	7,71%
	Moderado	18,32	33		
	Severo	20,49	37		
Total				718,34	100,00 %

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Se espera que el 89,14% del ámbito de manifestación corresponda a las categorías compatible, moderado y severo, con efectos sobre el corredor de servidumbre y sitios de torre, siendo de representatividad similar las categorías compatible y severo con valores de 41% y 37% respectivamente; las actividades asociadas a estos impactos son “Selección de ruta y trazado, plantillado y replanteo”, “Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales”, “Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor”, con potenciales impactos de grado moderado por fenómenos de remoción en masa y por procesos erosivos. Para la actividad “Replanteo de Construcción” se esperan impactos compatibles, tanto para procesos erosivos como fenómenos de remoción en masa.

El 3,16% del ámbito de manifestación está asociado a las categorías compatible, moderado y severo, con efectos sobre las obras de infraestructura temporal (Plazas o Estaciones de Tendido, Campamentos, Centros de Acopio, Helipuertos), siendo la categoría severo la de mayor representación con un 46%. Estos impactos están asociados a la actividad “Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido e izado del conductor”, con impactos potenciales compatibles para procesos erosivos y fenómenos de remoción en masa.

Los accesos a adecuar representan un 7,71% del área total, con la estimación de impactos de grado severo en un 20,49%, con potencial desarrollo de procesos erosivos y fenómenos de remoción en masa, a no ser que se cumpla con una mínima adecuación de accesos tal y como se define en la descripción del proyecto.

5.1.11.2 Alteración del paisaje

El impacto alteración del paisaje se muestra en la Figura 15, se presenta en la totalidad de la línea, lo cual relaciona la relevancia del impacto en relación a la extensión de su manifestación, cabe señalar que las áreas en las que se encuentran las coberturas de Pasturas, sistemas agropecuarios y producciones agroindustriales la alteración del

paisaje es moderado, contrario a las áreas con cobertura de áreas boscosas, páramo y subpáramo que presentan la categoría del impacto severa.

Figura 15 Alteración del paisaje



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

El impacto de la alteración del paisaje se disgrega en dos (2) ámbitos de manifestación: el primero pasturas, sistemas agropecuarios y sistemas agroindustriales y el segundo áreas boscosas, paramo y subpáramo, luego de la calificación en cada una de las actividades en las que se correlacionaba dicho ámbito se realiza la categorización en las categorías de clasificación de los impactos. En la cual los ámbitos de pasturas y sistemas agropecuarios junto con producciones agroindustriales fue moderado y el ámbito de áreas boscosas, paramo y subpáramo corresponden a la categoría severa.

En la se presentan hectáreas y porcentaje de las categorías en el área de influencia directa del proyecto, para el impacto alteración del paisaje. El ámbito de pasturas, vegetación secundaria, mosaicos, sistemas agropecuarios y producciones agroindustriales, se encuentra ampliamente distribuido a lo largo del trazado ya que la actividad económica de las regiones parte de las actividades que se realizan en este ámbito representando el 81,65% (592,67 ha) del AID y estando categorizadas como moderado.

Tabla 49 Alteración del paisaje

	Ámbito	Categorías	Área (ha)	% Área
Alteración del Paisaje	Pasturas, vegetación secundaria, mosaicos sistemas agropecuarios, producciones agroindustriales	Moderado	592,67	81,65
	Áreas Boscosas, páramo y subpáramo	Severo	133,23	18,35
Total general			725,9	100

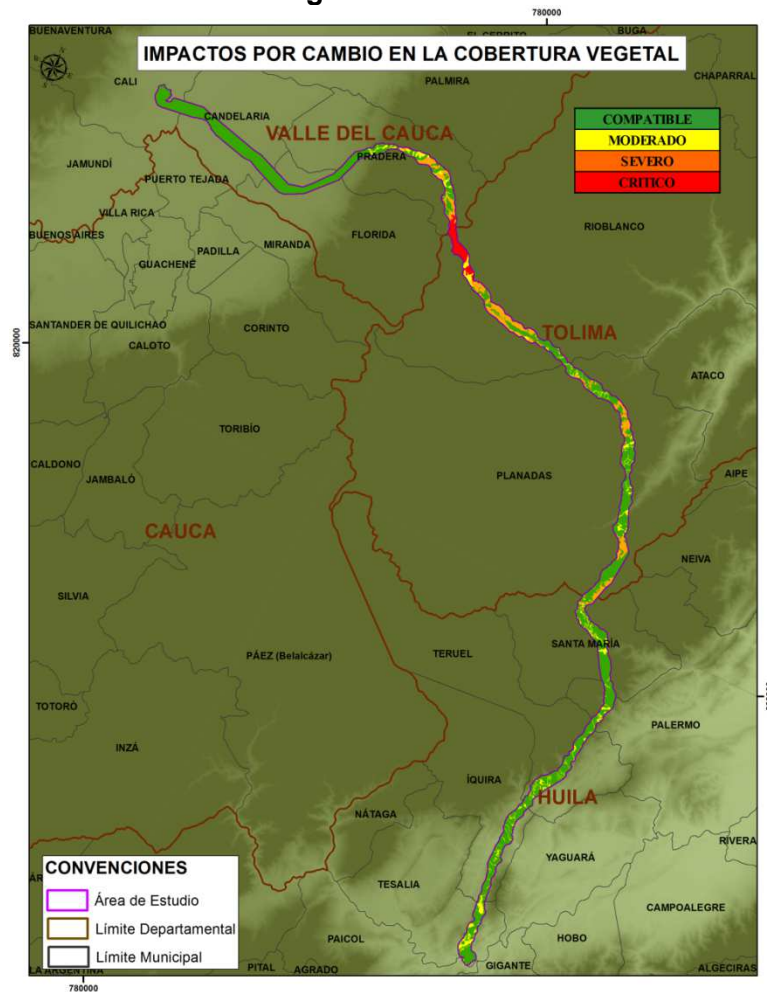
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En el segundo lugar se encuentra el ámbito de áreas boscosas, páramo y subpáramo con un cubrimiento del 18,35 % (133,23 hectáreas), este ámbito presente mayormente entre los departamentos de Tolima y Valle del Cauca (complejo de páramos de las hermosas), presenta categoría severa debido a la importancia y la fragilidad de dicho ecosistema, la poca intervención que tienen estas áreas las hacen más vulnerable es decir que la inserción o sustracción de cualquiera de sus elementos es considerado dentro de la categoría severo.

5.1.11.3 Cambio en la cobertura vegetal

En la Figura 16 se observa la espacialización del impacto denominado cambio en la cobertura vegetal, en el área de influencia del proyecto, conforme al nivel o grado del impacto producido.

Figura 16 Cambio en la cobertura vegetal



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

El efecto en el cambio en la cobertura vegetal, se produce en cuatro ámbitos de manifestación, correspondientes a los biomas: Zonobioma altermohígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena, Orobioma bajo de los andes, Orobioma medio de los andes, Orobioma alto de los andes y las diferentes coberturas naturales y secundarias que se presentan en ellas.

Como se observa en la Tabla 50 en el 74,18% del área de estudio, la manifestación del impacto referente al cambio de la cobertura vegetal es compatible y los elementos disgregados se analizan a continuación.

Tabla 50 Cambio en la cobertura vegetal

Cambio en la Cobertura Vegetal	Ámbito de manifestación	Elemento	Categorías	Área (ha)	% Área
	Zonobioma altermohígrico y/o subxerofítico tropical	Vegetación secundaria o en transición baja	Compatible	553,93	74,18

Cambio en la	Ámbito de manifestación	Elemento	Categorías	Área (ha)	% Área
	del Alto Magdalena				
	Orobioma bajo de los andes	Bosque denso			
		Vegetación secundaria o en transición alta			
	Orobioma medio de los andes	Bosque fragmentado			
		Vegetación secundaria o en transición baja			
	Orobioma alto de los andes	Bosque denso			
		Vegetación secundaria o en transición alta			
		Vegetación secundaria o en transición baja			
	Biomás	Coberturas restantes			
	Zonobioma altermohigríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	Bosque de galería y/o ripario			
		Vegetación secundaria o en transición alta			
	Orobioma bajo de los andes	Bosque de galería y/o ripario			
		Vegetación secundaria o en transición baja			
	Orobioma medio de los andes	Bosque de galería y/o ripario			
		Vegetación secundaria o en transición alta			
	Orobioma alto de los andes	Arbustal abierto			
		Arbustal denso	Moderado	75,18	9,4
	Orobioma alto de los andes	Bosque denso			
		Bosque de galería y/o ripario			
	Orobioma medio de los andes	Bosque denso	Severo	66,35	12,94
	Orobioma alto de los andes	Vegetación de Páramo y subpáramo	Crítico	30,43	3,47
Total				725,89	100

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Bosque de galería y/o ripario y la Vegetación secundaria o en transición alta del Zonobioma altermohigríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena y del orobioma bajo y medio de los andes, presente en los municipios de Íquira, Palermo, Teruel, Tesalia, Santa María (Huila), Planadas y Rio Blanco (Tolima), aunque se distribuye en todos los municipios, su presencia es puntual; la implementación de medidas de manejo preventivas como excluir esta cobertura para la ubicación de torres, disminuir al máximo

la apretura del área requerida para el izado de los cables, permitirá minimizar la afectación a este bosque.

Vegetación secundaria o transición baja del Zonobioma alternohígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena y del orobioma medio de los andes, presente en los municipios de Íquira, Palermo, Teruel, Tesalia, Santa María (Huila), Planadas y Río Blanco (Tolima) donde la afectación a esta cobertura se dará de forma puntual y poco extensa, el impacto causado a esta cobertura puede ser mitigados mediante la implementación de medidas de manejo adecuadas, teniendo en cuenta adicionalmente que este tipo de cobertura se encuentra en un estado sucesional temprano, por lo que se pueden restablecer sus funciones.

Vegetación secundaria o en transición alta del orobioma bajo de los andes; se considera que el impacto es compatible debido a que la distribución de esta cobertura es puntualizada y poco extensa, se identificaron pequeños parches en los municipios de Tesalia, Teruel, Santa María y Palermo (Huila), Planadas (Tolima) y Florida (Valle del Cauca)

Las restantes coberturas que son de tipo agrícola en su mayoría, localizadas en los diferentes biomas presentes en el área de estudio, sufrirán un impacto de tipo compatible, debido a que se podrán restablecer sus condiciones en el corto plazo y no se verán afectados ambientes de tipo natural, que son los que competen a la evaluación en cuestión.

Bosque denso del orobioma medio y alto de los andes, presente en los municipios de Santa María (Huila), Planadas y Río Blanco (Tolima) y Florida (Valle del Cauca) en los que el impacto generado en este elemento, respecto al cambio de la cobertura vegetal, es considerado moderado debido a que el área de afectación de esta cobertura es pequeña respecto al área de influencia indirecta del proyecto, adicionalmente el trazado está localizado en franjas con influencia del denominado efecto de borde de los parches de vegetación.

Bosque de galería y/o ripario del orobioma alto de los andes, esta cobertura se encuentra localizada en el municipio de Río Blanco (Tolima), este bosque presenta un alto nivel de conservación, se encuentra localizado de forma puntual, pero su extensión es representativa respecto al bioma en el que se encuentra. Sin embargo teniendo en cuenta la importancia de este ecosistema se implementarán medidas de manejo de tipo preventivo con el fin de minimizar el impacto sobre este.

Vegetación secundaria o en transición alta (del Zonobioma alternohígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena y del orobioma medio de los andes) y Vegetación secundaria o en transición baja (del Orobioma bajo de los andes); estas unidades de cobertura fueron identificadas en los municipios de Teruel, Santa María y Tesalia (Huila), Planadas (Tolima), Florida (Valle del Cauca) e Íquira (Huila); en comparación con las otras dos cobertura de vegetación natural presentes en el zonobioma, estas, tiene mayor distribución y extensión, por tal razón la magnitud del impacto será mayor, más no lo suficientemente extenso, en virtud a ello se considera que el impacto es moderado.

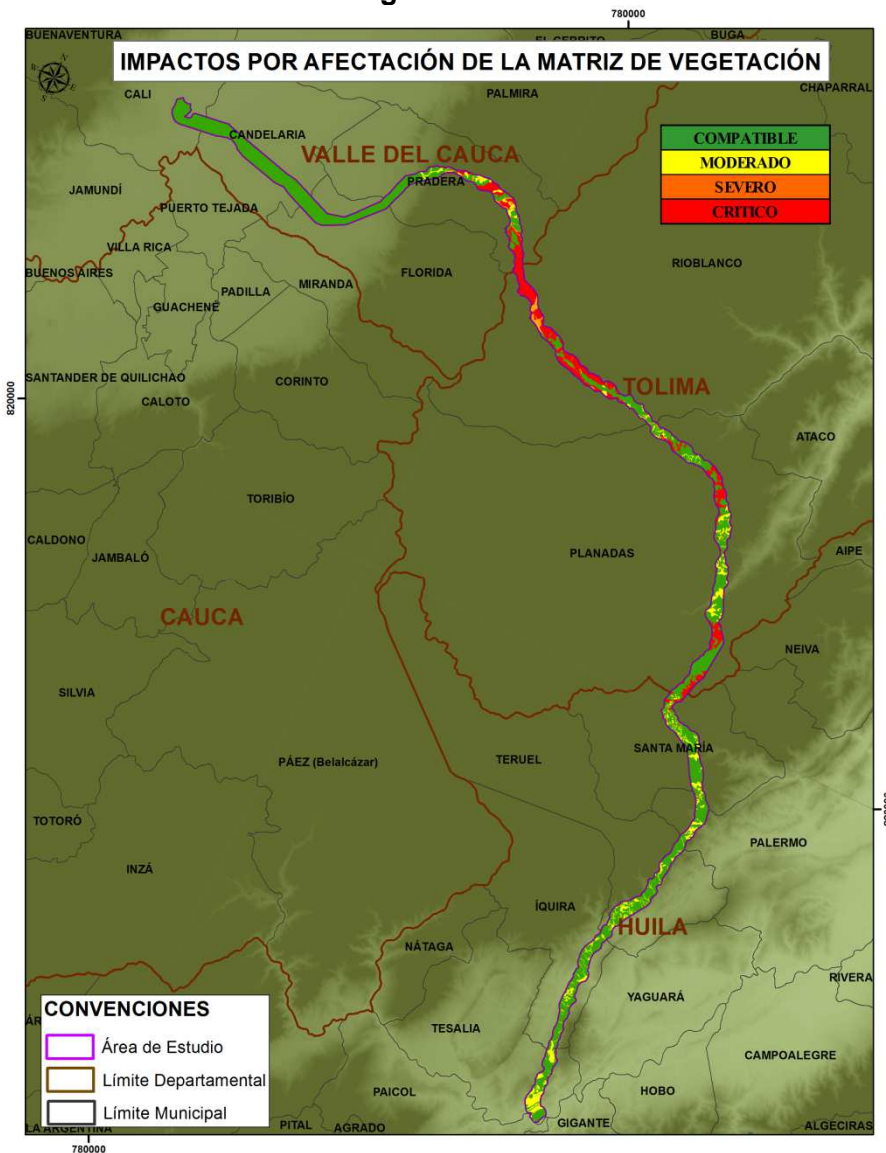
Arbustal abierto y denso del orobioma alto de los andes: estas unidades de cobertura se encuentran en el municipio de Rio Blanco (Tolima) y Florida (Valle del Cauca), para minimizar el impacto sobre ellas se establecieron medidas de manejo especiales referentes a la restricción de la movilidad del personal en la zona, de esta forma se evitará realizar un cambio abrupto en la cobertura, que se caracteriza por su fragilidad e importancia ecosistémica.

En el 3,47% del área se manifestará un impacto de tipo crítico, tras la intervención de la vegetación de páramo y subpáramo presente en el orobioma alto de los andes en los municipios de Rio Blanco (Tolima) y Florida (Valle del Cauca). Este ecosistema presenta una alta fragilidad y bajos niveles de resiliencia, por lo tanto las perturbaciones que se realicen en el, generarán cambios que requerirán la implementación de medidas de manejo especial a demás de largos plazos para su recuperación.

5.1.11.4 Afectación a la matriz de vegetación

En la Figura 17 se observa la espacialización del impacto denominado afectación a la matriz de vegetación, en el área de influencia del proyecto, conforme al nivel o grado del impacto producido

Figura 17 Afectación a la matriz de vegetación



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Dado que la afectación a la matriz de la vegetación es un impacto derivado del cambio en la cobertura vegetal, los ámbitos de manifestación y sus elementos son correspondientes, estos son: Zonobioma altermohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena, Orobioma bajo de los andes, Orobioma medio de los andes, Orobioma alto de los andes y las diferentes coberturas naturales y secundarias que se presentan en ellas (Tabla 51).

Tabla 51 Afectación a la matriz de vegetación

Afectación en la Matriz de	Ámbito de manifestación	Elemento	Categorías	Área (ha)	% Área
	Biomás	Coberturas restantes	Compatible	529,95	69,83

Vegetación	Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena		Moderado	80,97	11,64
		Bosque de galería y/o ripario			
		Vegetación secundaria o en transición baja			
Orobioma bajo de los andes	Bosque de galería y/o ripario	Vegetación secundaria o en transición alta			
		Vegetación secundaria o en transición baja			
		Vegetación secundaria o en transición baja			
Orobioma medio de los andes		Vegetación secundaria o en transición alta			
		Vegetación secundaria o en transición baja			
Orobioma medio de los andes	Bosque de galería y/o ripario	Severo	19,58	2,27	
Orobioma alto de los andes	Arbustal abierto				
	Arbustal denso				
	Bosque de galería y/o ripario				
Orobioma alto de los andes	Bosque denso	Crítico	95,40	16,27	
	Vegetación de páramo y subpáramo				
Orobioma medio de los andes	Bosque denso				
Total general				30260,09	100

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

El 69,8% del área de estudio presenta, un impacto de tipo compatible, manifestándose en todos los biomas presentes en el área de estudio, en las unidades de cobertura de tipo agrícola, donde la afectación a la matriz de vegetación, no supondrá alteraciones en sistema ecológico de la flora y fauna presente en el área de estudio.

En el 11,64% del área de estudio, el impacto se manifiesta de forma moderada, esto se da en los biomas: zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del alto magdalena, orobioma bajo de los andes, en las coberturas de: bosque de galería y/o ripario, vegetación secundaria o en transición alta, vegetación secundaria o en transición baja, orobioma medio de los andes y en el orobioma medio de los andes, en las coberturas de vegetación secundaria o en transición alta, vegetación secundaria o en transición baja.

Estas coberturas vegetales distribuidas a lo largo de todo el área de estudio, (excepto en el helobioma del Valle del Cauca y el zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca) se caracterizan por presentar estados sucesionales tempranos de desarrollo, se trata de parches aislados, con altas incidencias de efecto de borde; por lo tanto el impacto causado a los sistemas ecológicos presentes en estas coberturas podrán ser tolerados por los ecosistemas que se intervendrán, con la implementación de medidas de manejo que permitan prevenir, mitigar oportunamente el impacto generado.

En el restante 16,27% del área la manifestación del impacto referente a la afectación a la matriz de vegetación es considerada severo, presentándose en las unidades de cobertura vegetal con mejores estados de conservación y desarrollo, correspondientes, bosque denso del orobioma medio y alto de los andes y vegetación de páramo y subpáramo del orobioma alto de los andes ubicados en el municipio de Rio Blanco y Planadas (Tolima) y Florida (Valle del Cauca)

Durante la caracterización de estos ecosistemas se evidenció un buen estado de conservación, identificando la presencia de especies de flora y fauna indicadoras de ello, estas coberturas hacen parte de sistemas de alta montaña con alta complejidad ecosistémica, por lo tanto las intervenciones a estas, causan perturbaciones que los ecosistemas no son capaces de soportar y recuperarse en un corto plazo.

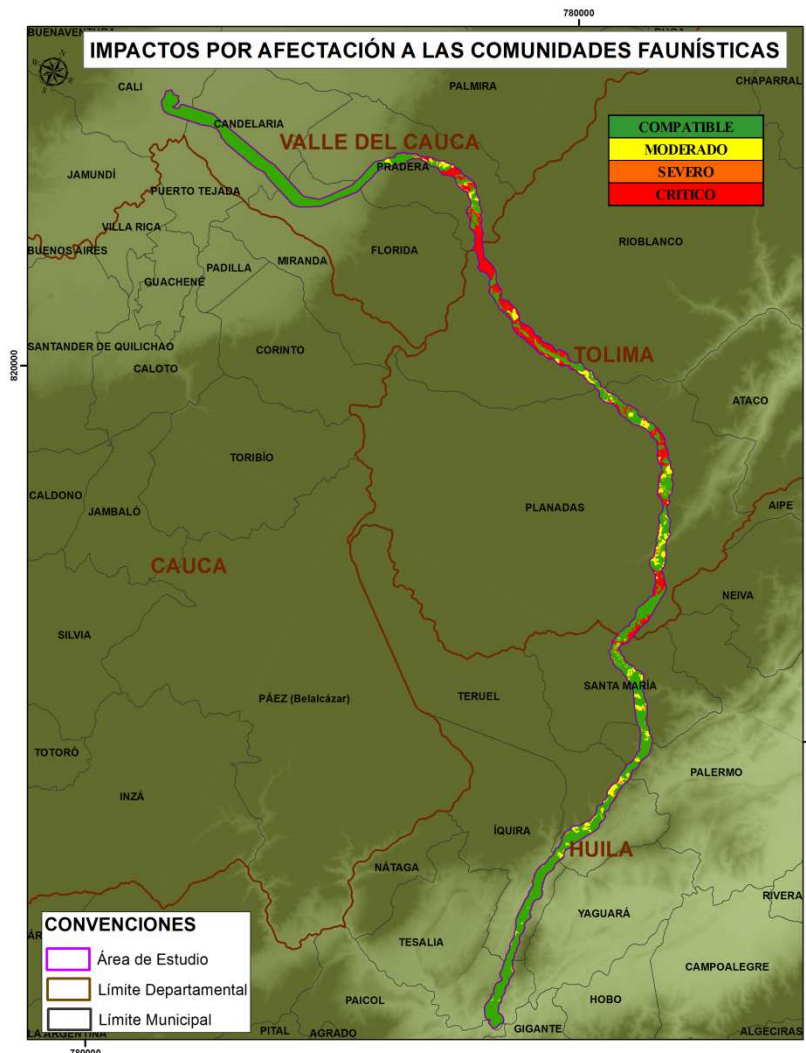
Con el fin de minimizar el impacto que se causará en estas coberturas, durante la selección del trazado se contemplaron estas áreas, por lo que gran porcentaje de la línea de transmisión eléctrica, cruzará los bordes de las masas boscosas; adicionalmente, se propondrán medidas de manejo especiales de tipo preventivo, correctivo y de mitigación, además de compensatorias.

5.1.11.5 Afectación a las comunidades faunísticas

La afectación a las comunidades faunísticas (Figura 18) implica la transformación o pérdida de los hábitats para los diferentes grupos de fauna (aves, mamíferos, reptiles y anfibios), por fragmentación de los mismos. Además de la perturbación por la presencia humana y el ruido de maquinaria, el aumento en la probabilidad de cacería, atropellamiento y en el caso particular de las aves, de colisión contra los cables guía y conductores de la línea de transmisión eléctrica

En particular para el área de estudio es de destacar la presencia de bosques densos, claves para el sostenimiento de un número importante de especies amenazadas, endémicas y migratorias.

Figura 18 Afectación a las comunidades faunísticas



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La afectación a las comunidades faunísticas se disgrega en seis (6) ámbitos de manifestación que corresponden a los biomas presentes en el área de influencia del proyecto: OBA: Orobioma Bajo de los Andes, OMA: Orobioma Medio de los Andes, OAA: Orobioma Alto de los Andes, HVC: Helobioma del Valle del Cauca, ZASTVC: Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico Tropical del Valle del Cauca, y ZASTAM: Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico tropical del Alto Magdalena. Por otro lado, los elementos que se evalúan son cuatro grupos de fauna (aves, mamíferos, reptiles y anfibios), los cuales caen en las diferentes categorías de impacto (severo, moderado y compatible) siendo de relevancia la alta compatibilidad del proyecto en el Helobioma del Valle del Cauca (Tabla 52).

Tabla 52 Afectación a comunidades faunísticas

Afectación a las comunidades	Ámbito de manifestación	Elemento	Categorías	Área (ha)	% Área
------------------------------	-------------------------	----------	------------	-----------	--------

faunísticas	OBA	Aves	Crítico	5032,19	16,63
	OMA				
	OAA				
	OBA	Mamíferos			
	OMA				
	OAA				
	OBA	Reptiles			
	OBA	Anfibios			
	OMA				
	OAA				
	ZASTAM	Aves	Severo	628,21	2,08
	OBA				
	OMA				
	OAA				
	ZASTVC				
	HVC				
	OBA	Mamíferos			
	OMA				
	OAA				
	OBA	Reptiles			
	OMA				
	OAA				
	OBA	Anfibios			
	OMA				
	OAA				
	ZASTAM	Mamíferos	Moderado	2603,72	8,60
	ZASTVC				
HVC					
ZASTAM	Reptiles				
ZASTVC					
HVC					
ZASTAM	Anfibios				
ZASTVC					
HVC	Anfibios	Compatible			
Total general				30260,09	100

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

El 72,69% del área de interés del proyecto presenta compatibilidad con la línea de transmisión en cuanto a impactos se refiere. Estas 21995,97 ha corresponden a los ecosistemas mas alterados del Helobioma y Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico Tropical del Valle del Cauca (con extensos cultivos de caña), al Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico tropical del Alto Magdalena en el municipio de Tesalia y al Orobioma Bajo de los Andes en Iquira, Teruel, Palermo y Santa María

La afectación a las comunidades faunísticas se considera moderada en el 8,6% de toda el área del proyecto en los parches de vegetación secundaria del OBA y en los cultivos de café del OMA en Planadas y la parte baja del municipio de Rio blanco.

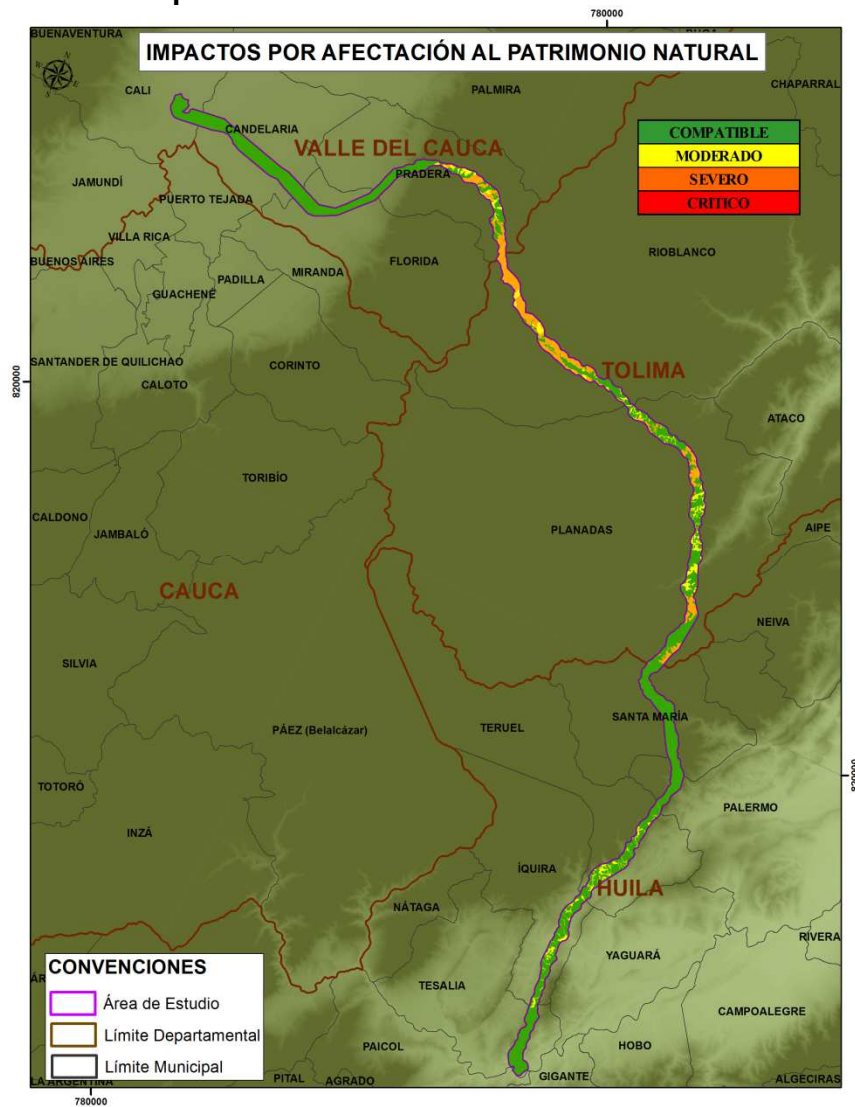
La afectación a las comunidades faunísticas representa un impacto severo en los bosques de galería y riparios de los biomas de montaña (OBA, OMA y OAA), así como en la Vegetación de páramo y subpáramo del OAA, su porcentaje es del 2,08% y su extensión de 628,21ha.

En 5032,19 ha del área de interés del proyecto, el impacto sobre las comunidades faunísticas se considera crítico, esta extensión corresponde a bosques densos de biomas de montaña (OBA, OMA y OAA) y a Vegetación de páramo y subpáramo. En el OBA el impacto es crítico sobre todos los grupos de fauna (aves, mamíferos, reptiles y anfibios) mientras que en la Vegetación de páramo y subpáramo es crítico para los anfibios, dado el alto de endemismo y poca movilidad de este grupo.

5.1.11.6 Afectación al patrimonio natural

El impacto Afectación al Patrimonio Natural, en el marco del proyecto denominado "Línea de Transmisión Tesalia-Alfárez 230 kV y sus Módulos de Conexión Asociados, obras que hacen parte de la convocatoria UPME 05 - 2009", se definió como "... la pérdida o afectación de la biodiversidad causada por la eliminación o afectación de las formaciones vegetales localizadas en bosques primarios o secundarios, páramos y área de manejo especial..." (MINAMBIENTE, 1999). En este sentido se puede observar en la Figura 19, como las mayores afectaciones se presentan en zonas localizadas en ecosistemas naturales ubicados en áreas declaradas bajo alguna figuras de protección y manejo ambiental que tienen como objetivo salvaguardar el patrimonio ambiental del país y especialmente en sectores que cednta con ecosistemas estratégicos de paramo sobre la Cordillera Central.

Figura 19 Afectación al patrimonio natural



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

El área que se puede tener mayor afectación con el desarrollo del Proyecto es el sector que atraviesa la Cordillera Central, en los municipios de Florida en el Departamento del Valle del Cauca y Rioblanco en el Departamento del Tolima, considerando que esta área se caracteriza por tener ecosistemas estratégicos de alta montaña como páramos, subpáramos, humedales, entre otros constituyéndose en uno de los patrimonios ambientales de la nación. Con el fin de que la afectación al patrimonio natural fuese menor el proyecto se diseñó de tal manera que se interceptara con el menor número de áreas protegidas o figuras de protección o manejo ambiental.

Para evaluar la afectación al patrimonio natural, se tomó como ámbitos de manifestación de los impactos las zonas que cuentan con alguna categoría de protección y manejo

ambiental ya sea de ámbito nacional, regional, o internacional. En este sentido los ámbitos escogidos para el análisis y calificación de los impactos son: La Reserva Forestal Central declarada mediante ley 2 de 1959, la Reserva de la Biosfera Cinturón Andino, las áreas de importancia para aves AICAs cuenca Rio Hereje y San Miguel y los ecosistemas estratégicos de páramo ubicados en Florida – Valle del Cauca y Rio Hereje en el Tolima.

A su vez estos ámbitos fueron analizados y evaluados desde el punto de vista de los ecosistemas naturales y seminaturales presentes dentro de las áreas con figuras de protección o manejo ambiental, con el fin de enfocar la evaluación hacia la afectación al patrimonio natural representado por la pérdida de biodiversidad generada principalmente por la eliminación o afectación de las coberturas naturales y seminaturales y los efectos que esta actividad trae sobre el medio y el territorio.

Los ecosistemas naturales y seminaturales son elementos indispensables dentro del patrimonio natural ya que cumplen con las funciones ecosistémicas de soporte, aprovisionamiento y regulación y por ende facilitar la provisión de bienes y servicios a las comunidades, además de prestar servicios culturales a las comunidades que residen en su entorno, de ahí su importancia.

En laTabla 53, se puede detallar los diferentes elementos que fueron calificados para zonificar los impactos de afectación al patrimonio natural.

CATEGORIA	AREA HA
COMPATIBLE	22879,97
MODERADO	2483,10
SEVERO	4897,01

Tabla 53Afectación al patrimonio natural

	Ámbito de manifestación	Elemento	Categorías	Área (ha)	% Área
	Afectación al patrimonio natural	Sin unidades constituidas de patrimonio natural		Compatible	669,08
Reserva Central (ley 2da-1959)		Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes	Moderado	2483,10	75,61
		Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes			
		Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes			
		Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes			
		Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma alto de los Andes			
		Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma medio de los Andes			
AICAS		Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes	Moderado	2483,10	75,61
		Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes			
		Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes			
		Bosque denso del Orobioma medio de los Andes			
	Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma alto de los Andes				

Afectación	Ámbito de manifestación	Elemento	Categorías	Área (ha)	% Área
		Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma medio de los Andes	Severo	4897,01	16,18
		Vegetación secundaria o en transición baja del Orobioma medio de los Andes			
		Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes			
	Cinturón Andino	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes			
		Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes			
		Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes			
		Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			
		Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma alto de los Andes			
		Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma bajo de los Andes			
		Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma medio de los Andes			
		Vegetación secundaria o en transición alta del Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			
		Vegetación secundaria o en transición baja del Orobioma medio de los Andes			
		Vegetación secundaria o en transición baja del Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			
		Vegetación secundaria o en transición baja del Orobioma bajo de los Andes			
		Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes			
		Páramos del Tolima			
	Reserva Central (ley 2da-1959)	Bosque denso del Orobioma alto de los Andes			
		Bosque denso del Orobioma medio de los Andes			
		Vegetación de páramo y subpáramo del Orobioma alto de los Andes			
	AICAS	Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes			
		Bosque denso del Orobioma alto de los Andes			
		Vegetación de páramo y subpáramo del Orobioma alto de los Andes			
	Cinturón Andino	Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes			
Bosque denso del Orobioma alto de los Andes					
Bosque denso del Orobioma medio de los Andes					
Vegetación de páramo y subpáramo del Orobioma alto de los Andes					
Páramos del Tolima	Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes				
	Bosque denso del Orobioma alto de los Andes				
	Vegetación de páramo y subpáramo del Orobioma alto de los Andes				
Total general				30260,09	100

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

De acuerdo a la zonificación de impactos significativos el 24,39% del área que corresponde a 7380,11 ha, cuentan con alguna figura de protección ambiental con respecto ecosistemas naturales o seminaturales que pueden verse intervenidos con el desarrollo del proyecto y de esta manera afectar el patrimonio natural de la región.

El 75,61% del área no presenta territorios bajo ningún nivel de protección en términos del patrimonio natural.

El ámbito de manifestación del área de páramo y subpáramo de la cordillera Central en los municipios de Rioblanco en el Tolima y Florida en el Valle del Cauca, se evaluó como severo en los lugares en donde se interceptan varias figuras de protección, a nivel nacional la Reserva Forestal Central y a nivel internacional la reserva de la Biosfera Cinturón Andino y el AICAs Rio Hereje, confirmando la importancia de esta área para la sociedad y por ende para el patrimonio natural de la nación.

En este sector, el Proyecto tendrá incidencia directa sobre ecosistemas de vegetación de páramo y subpáramo, arbustales y bosques densos del Oroboma Alto de los Andes, y bosques densos del Oroboma Medio de los Andes. Estos ecosistemas son muy productivos ya que cuentan con una amplia diversidad de especies de flora y fauna, son ecosistemas que proveen a la sociedad de una amplia gama de bienes y servicios ecosistemas, entre los que se resalta la regulación hídrica y climática, combinados con una sensibilidad alta frente a las intervenciones y con periodos de recuperación bastante largos. Una intervención sobre estos ecosistemas generara de manera inmediata una pérdida de individuos vegetales importantes para el sistema, un desplazamiento de fauna y dejara al descubierto los suelos que son bastante sensibles ya que están en proceso de formación.

Los bosques densos como su nombre lo indica cuenta con una cobertura vegetal bastante espesa que ante cualquier intervención deja una huella que puede ser perceptible, por su parte la vegetación de paramo es bastante sensible y como su paisaje al contrario que le bosque denso es de porte bajo, color homogéneo, cualquier infraestructura que se establezca se puede percibir desde cualquier punto. Afectando el patrimonio natural desde el punto de vista perceptual.

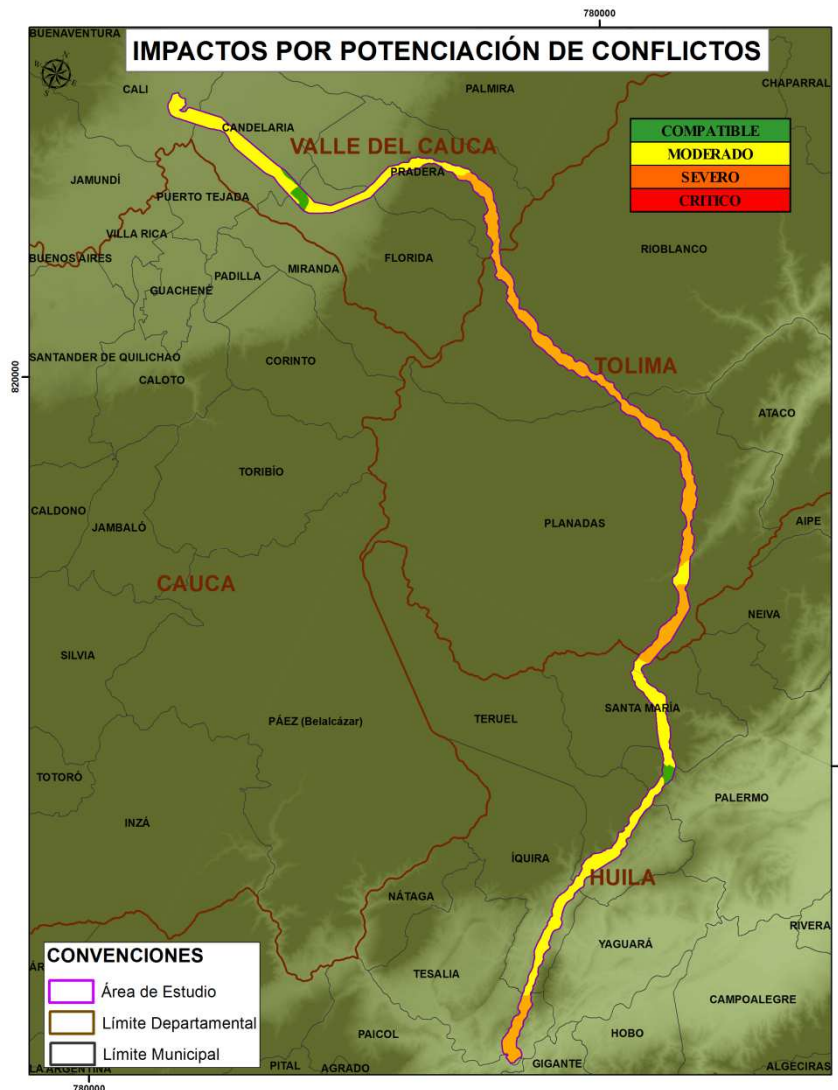
5.1.11.7 Potenciación de conflictos

El impacto potenciación de conflictos en el área de influencia puede afectar unos departamentos más que otros, en este caso, los departamentos del Huila, Valle del Cauca y Tolima actualmente presentan diversas situaciones y factores sociales, económicos y políticos ocasionados por proyectos de desarrollo como: hidroeléctrica El Quimbo en Huila, micro-centrales eléctricas en Tolima, paro cafetero del mes marzo de 2013 que fue de nivel nacional, y las actividades agroindustriales de caña de azúcar en el Valle del Cauca.

Estas situaciones con la intervención del proyecto “Línea de transmisión Tesalia – Alferez 230 kV, y sus módulos de conexión asociados que hacen parte de la Convocatoria UPME 005 de 2009”, podrían ocasionar impactos residuales porque las comunidades asocian este proyecto con otros del sector de energía eléctrica como las micro-centrales eléctricas y El Quimbo, y algunas se oponen a su realización, lo cual potenciar los conflictos existentes de la zona.

En la Figura 20 se observa que el panorama de potenciación de conflictos es así: moderado en el Valle del Cauca y en el Huila, y es severo en el Tolima, lo cual visualiza la situación anteriormente descrita.

Figura 20 Potenciación de conflictos



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Tabla 54, el efecto del impacto de la potenciación de conflictos se presentaría en las diferentes niveles de intensidad en relación a la unidad territorial de la vereda.

Tabla 54 Potenciación de conflictos

	Ámbito de manifestación	Categorías	Área (ha)	% Área
	Potenciación de conflictos	Veredas: Cañales, El Viso, Nilo y Pijao	Compatible	964,95
Veredas: El Diamante, Corregimiento San Joaquín, Bache, Corregimiento La Diana, Alto El Caballo, Tiple Arriba, Cuchipe, Las Cuarenta, Tiple Abajo, La Asequia, La Solorza, Cañas Abajo, El Censo, Corregimiento Buchitolo, Balsilla, Divino Niño, Corozal, Monserrate, Moral, Primavera, Pederal, San José, Santa Teresa, Santa Bárbara, Santa Lucía, Sector geográfico Valle de Lili, Lomitas, Los Pinos, Potrerito, El Recreo, Vallecito, El Retiro, Floresta, Corregimiento San Antonio de los Caballeros, Tres Tusas, Bellavista, Corregimiento El Remolino		Moderado	15549,68	51,39
Alto de la Hocha, El Jardín, El Castillo, Campo Hermoso, Cristalina, San Gabriel Bajo, Vista Hermosa, Puerto Tolima, La Ortiga, El Mirados, El Paraíso, El Silencio, Jerusalén, La Aldea, La Libertad, La Primavera, Las Mercedes, Los Cristales, Alto, Oasis Alto, Patagonia, Río Claro, Santa Rosa, Siquila, Territorios Nacionales, Topacio, Bolo Blanco,		Severo	13745,46	45,42
Total general			30260,09	100

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

El 51,39% del área corresponde a la categoría moderada presente, mientras que 45,42% corresponde a la categoría severa. Es importante destacar los porcentajes entre las veredas propensas a presentar conflictos de tipo moderado y severo son similares, siendo ligeramente superior el valor de la categoría moderada. Esto evidencia un escenario complejo por los diversos proyectos de desarrollo económico en ejecución y factores sociales, políticos y ambientales que en este momento son parte de la agenda pública del Estado Colombiano.

5.1.11.8 Síntesis Zonificación de Impacto ambiental.

Mediante un proceso de superposición de los mapas de impactos significativos descritos en los apartes anteriores, se genera el mapa síntesis del área de estudio, para el cual se utiliza la técnica del “valor máximo”, la cual responde a la asignación del mayor valor de impacto del conjunto superpuesto en un mismo espacio geográfico. Los reportes de áreas y proporciones se presentan a continuación (Tabla 55)

Tabla 55 Síntesis zonificación de impacto ambiental

Categorías	All	
	Área (ha)	Área %

Categorías	AII	
Compatible	757,85	2,50
Moderado	10610,90	35,07
Severo	13861,70	45,81
Crítico	5029,64	16,62
Total general	30260,09	100

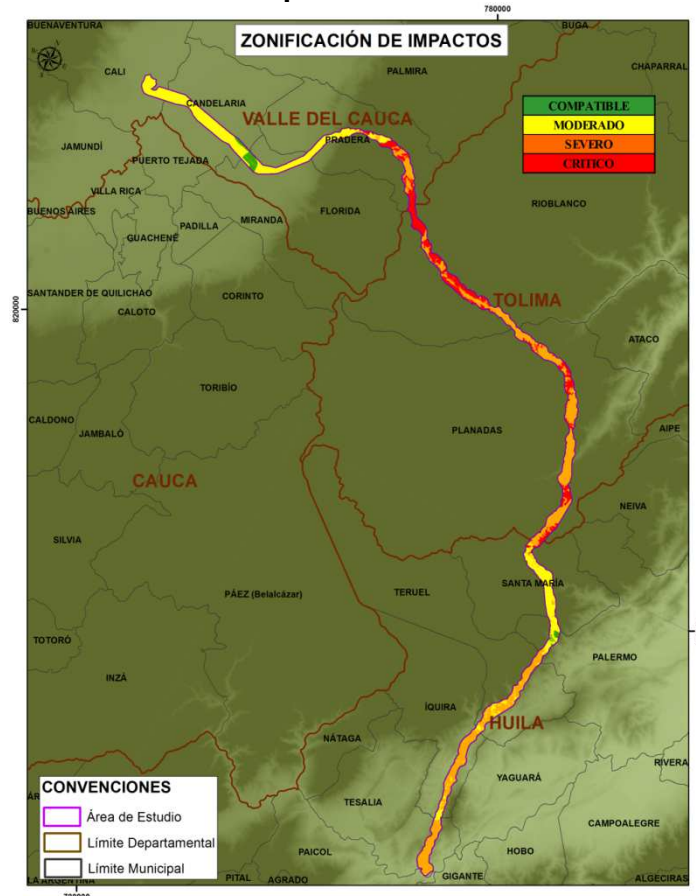
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La mayor parte de la manifestación de los impactos significativos, tiene mayor incidencia en el área de influencia directa lo cual tiene directa relación con las proporciones de las categorías de zonificación.

El 45,81% del área de influencia indirecta es propensa a la ocurrencia de impactos categorizados severos, mientras que en un 2,5% del área de influencia directa es propensa a la ocurrencia de impactos de negativos de incidencia baja categorizados como compatibles.

El 35,07% es un territorio susceptible a presentar impactos de manifestación Moderada, y solo se categoriza como manifestación crítica un 16,62%.

Figura 21 Síntesis Zonificación de Impacto Ambiental



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

El 35,07% es un territorio susceptible a presentar impactos de manifestación Moderada, y solo se categoriza como manifestación crítica un 16,62%.

Los valores relacionados en las categorías severa y crítica no restringen la viabilidad del proyecto, sino que en cambio sugieren que el manejo de los impactos en estas unidades puede tener una mayor complejidad en relación a que la susceptibilidad de los elementos condiciona este comportamiento.

5.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

5.2.1 introducción

La valoración económica ambiental, surge como una disciplina que busca brindar la información apropiada para que las decisiones entorno a los recursos naturales se gestionen en el contexto apropiado (Field & Field, 2003). Con esto se pretende generar los argumentos suficientes para una toma de decisiones acertada, que contemple la manera más eficiente en que el desarrollo económico se puede dar a la par de la

sostenibilidad de los recursos naturales. De esta manera, la valoración económica ambiental, surge como un instrumento de análisis entre la interdependencia del crecimiento económico y los sistemas ecológicos que los sustentan (Pearce & Turner, 1995), fundamentando decisiones de políticas privadas y públicas.

En este modo, la economía ambiental, se ha encargado de concebir metodologías para cuantificar los costos ambientales de los bienes y servicios tanto mercadeables como no mercadeables (CONCOL S.A, 2012), que en el marco de los proyectos económicos se verían modificados. Así, algunos de estos impactos ambientales constituyen lo que en economía se denomina Externalidad. Los cuales no se manifiestan en términos monetarios, pero representan costos y beneficios importantes desde la perspectiva social y por lo tanto merecen ser contemplados mediante la asignación un valor monetario que la haga comparable con otros bienes y servicios (CONCOL S.A, 2012).

Bajo este contexto, la Empresa de Energía de Bogotá, en el marco de su responsabilidad ambiental y social y siguiendo la Metodología General para la presentación de estudios Ambientales (MAVDT, 2012), como parte de su Estudio de Impacto Ambiental para la Línea de Transmisión Eléctrica Tesalia-Alfárez, desarrolla a continuación la Evaluación Económica Ambiental, con el propósito de identificar y estimar el valor económico del impacto ambiental producido por el proyecto e incluirlo dentro del análisis costo-beneficio, con el fin de contribuir a su viabilidad.

El estudio comprende una sección de consideraciones conceptuales, en segunda medida se describe la metodología y dentro de esta los tres métodos empleados: valoración contingente, transferencia de beneficios y costos de reemplazo. Luego, a partir de los resultados obtenidos se estableció un análisis costo beneficio con el que se lograron las conclusiones centrales del estudio.

5.2.2 Objetivo

A partir de la identificación de impactos realizada por medio de recolección y análisis de información primaria, secundaria, participación de comunidades en los talleres de identificación de impactos, y la conformación de un grupo interdisciplinario de profesionales en las diferentes componentes de los medio abiótico, biótico y socioeconómico realizar la valoración económica ambiental, analizando el costo-beneficio ambiental y costo-efectividad de las acciones previstas para evitar, mitigar y controlar los impactos ambientales atribuibles a las actividades del proyecto.

5.2.3 Marco teórico

A continuación se presenta el marco teórico o conceptual en el cual se sustenta la valoración económica de los impactos ambientales y sociales, así como el análisis costo beneficio que hace parte del objeto del estudio de Valoración Económica de Impactos. Los conceptos y las metodologías aquí mencionadas ayudarán a entender las razones que soportan las decisiones sobre las metodologías implementadas para la valoración de los impactos socio-ambientales del proyecto que son significativos y residuales.

La valoración económica es una herramienta que permite identificar y estimar el valor económico de los impactos ambientales generados por el proyecto de forma tal que se puede incluir dentro del análisis de viabilidad del mismo (MAVDT, 2010). Algunos de estos impactos ambientales constituyen lo que en economía se denomina externalidad, definida como “los efectos no compensados que producen los actos de una persona en el bienestar de otra” (Mankiw, 2008; pp. 143). Las externalidades no se manifiestan en términos monetarios, pero representan costos o beneficios que pueden ser significativos desde un punto de vista social y por lo tanto, la valoración económica ambiental tiene en cuenta todas las externalidades, tanto positivas como negativas, asignándole un valor monetario que la haga comparable con otros bienes y servicios.

Según Pearce (1995; pp. 86), esta valoración es posible gracias a la existencia del dinero como patrón que permite medir los beneficios o las pérdidas de bienestar de los individuos, una vez se conoce quiénes son los ganadores y quiénes los perdedores. Sin embargo, el mismo autor argumenta que existe una falta de comprensión general acerca del verdadero significado del resultado de las medidas monetarias. Esto se manifiesta en el rechazo de las preferencias como una base de medida adecuada, lo que implicaría rechazar los resultados monetarios como medida del valor económico de algunos bienes y servicios ambientales y sociales.

A los impactos generados que se pueden corregir a través de la implementación de planes de manejo que sean efectivos en revertir las afecciones, es decir, se puede generar un impacto sobre un ecosistema y se puede reparar el recurso natural hasta llevarlo al estado que tenía antes de la intervención, se les llama impactos internalizables. Por otro lado, aquellos que no se pueden revertir totalmente en términos de la afección generada, y que por lo tanto constituyen las externalidades ambientales y sociales mencionadas anteriormente, se les denomina impactos no internalizables o residuales.

La valoración económica también proporcionará los medios para incluir las externalidades asociadas a servicios de los ecosistemas que sí son comercializados, pero que normalmente no serían incluidos en un análisis financiero, por ejemplo: porque suceden indirectamente, se encuentran a bastante distancia de la zona, o corresponden a partes interesadas excluidas de los cálculos de la empresa.

Además, en algunos casos también pueden incluirse en la valoración “otras externalidades ambientales” no directamente relacionadas con los servicios de los ecosistemas, pero relevantes para los negocios. Entre estas se incluyen, por ejemplo, los costos asociados a las emisiones de gases de efecto invernadero, NOx y SO2. Existen ventajas a la hora de incluir otras externalidades ambientales en una valoración económica, pues proporcionan una perspectiva global de los impactos de un proyecto y podrían dar lugar a una toma de decisiones más robusta.

En línea con lo anterior, teóricamente existen dos enfoques principales de los cuales se derivan las diferentes metodologías de valoración económica ambiental: preferencias reveladas y preferencias declaradas. El primero requiere información sobre el consumo de bienes y servicios que se relacionan directamente con los activos ambientales, para

determinar indirectamente el valor de dichos activos. El segundo enfoque consiste en la formulación y planteamiento de preguntas sobre la DAP o la DAA que tienen los individuos por bienes y servicios ambientales, partiendo de la creación de un mercado hipotético para algún recurso ambiental (Mendieta, 2005; pp. 1-2). Estos enfoques suponen que los individuos tienen una función de utilidad que depende de los bienes y servicios ambientales, de manera que un cambio o alteración de dichos bienes o servicios traerá como consecuencia un cambio en el bienestar individual.

Para el caso de los servicios ambientales que provee un ecosistema, es posible calcular el valor monetario de estos, si se conoce la DAP que tienen los individuos por dichos servicios. De acuerdo con Siebert (2003; pp. 71-72), la DAP por un nivel de consumo determinado puede entenderse como la cantidad de dinero que una persona está dispuesta a pagar por una mejora en la calidad ambiental, o por evitar un deterioro de la misma. Análogamente, la DAA se refiere a la cantidad que un individuo está dispuesto a aceptar como compensación por renunciar a un activo concreto, en este caso a un bien o servicio ambiental.

Sin embargo, Hanley (1997; pp. 395) argumenta que existe una divergencia entre la DAP y la DAA como medidas de valores económicos, puesto que en la mayoría de los casos la DAA excede la DAP, lo que puede generar problemas en la estimación. Siguiendo al mismo autor, los valores económicos encontrados con base en la DAA serán mayores a los encontrados por medio de la DAP, debido a que las personas valoran más una pérdida o disminución de la calidad o cantidad de un activo ambiental, que un aumento en la misma cuantía del mismo.

En este contexto, los enfoques de preferencias declaradas y reveladas parten de dos supuestos fundamentales. El primero es el supuesto de preferencias racionales (Enríquez, 2005; pp. 3), según el cual se cumple con los axiomas de completitud (los individuos pueden organizar sus preferencias), transitividad (si se prefiere A ante B, y B ante C, entonces A debe ser preferido a C) e independencia de alternativas irrelevantes (las preferencias de los individuos no cambian cuando se enfrentan a bienes que no afectan su bienestar).

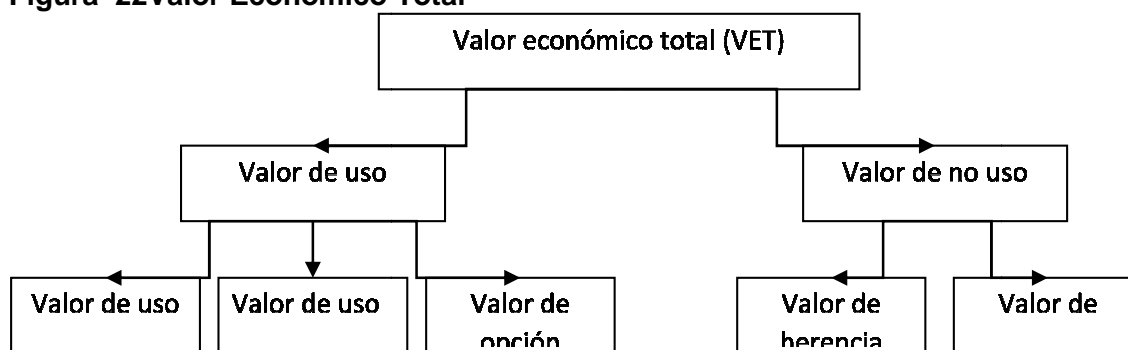
El segundo es el supuesto de la sustituibilidad (Mendieta, 2005; pp. 6). Según este, los individuos estarán dispuestos a reducir el consumo de un bien, siempre que exista la posibilidad de mantener su nivel de utilidad o bienestar inicial aumentando el consumo de otro bien. Es por esto que se considera valioso el enfoque de la disponibilidad a pagar, dado que se aproxima a la variación compensatoria (la cual según Cruz (2005; pp. 92) es la variación en el ingreso necesaria para compensar a los consumidores por el cambio en el estado de un bien que le genera utilidad, para que su nivel de bienestar no cambie) asociada al cambio en el estado del bien o servicio ambiental.

También existen métodos directos e indirectos para conocer la DAP de los individuos (Mendieta, 2001; pp. 48-50). Los primeros aluden a preferencias declaradas en la que se crea un mercado hipotético y se pregunta a través de encuestas o aproximaciones experimentales por la DAP o la DAA por cierto bien o servicio, obteniendo el valor económico total. Por otra parte, los métodos indirectos consisten en conocer las

preferencias de los individuos a través de sus decisiones de consumo, por medio de un mecanismo de preferencias reveladas dentro de un mercado real.

El valor añadido de la valoración económica ambiental es que también mide otros valores económicos o sociales, comercializados o no, que se vean afectados por la dependencia e impacto de un proyecto en los servicios de los ecosistemas (como la pérdida de servicios de ecosistemas forestales tras la tala para madera, o las mejoras en la calidad del agua, como resultado de una producción más limpia). En otras palabras, dicha valoración mide otras externalidades, positivas y negativas, de forma más amplia, que estén asociadas a los efectos que provoca un proyecto en los servicios de los ecosistemas.

Figura 22 Valor Económico Total



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

El objetivo del ejercicio de valoración económica busca estimar el valor económico total (VET) de los bienes o servicios ambientales, el cual puede interpretarse como el cambio en el bienestar de un individuo expresado en términos monetarios ante alteraciones en el estado de los activos ambientales, y se compone por el valor de uso (VU) y valor de no uso (VNU), que a su vez se descomponen en otros tipos de valores económicos, como se muestra en la anterior Figura

A continuación se presenta una breve descripción de los valores económicos que conforman los valores de uso y no uso:

Valor de uso directo – VUD: valor que se asigna a los bienes o servicios que pueden ser producidos, extraídos, consumidos o disfrutados del ambiente (madera, actividades de recreo, alimentos, etc.);

Valor de uso indirecto – VUI: se deriva de los servicios que el medio ambiente provee (control de inundaciones, protección de humedales, etc.);

Valor de opción - VO: valor que se asigna a la posibilidad (opción) de hacer uso del bien o servicio directa o indirectamente en el futuro (la “recompensa” asociada al mantenimiento de los servicios de los ecosistemas para posibles usos futuros);

Valores de no uso – VNU: derivan de los beneficios que el ambiente puede proveer sin involucrar uso del bien o servicio en ninguna forma. El valor que se asigna al conocimiento de la existencia de un bien ambiental, aunque nunca se planee usarlo, se denomina valor de existencia. El valor de legado surge de asignar un valor a la conservación de un bien ambiental para que pueda ser utilizado por las generaciones futuras.

Existen autores como Pearce et al. (1995) y Freeman (1993, 2003) para quienes el VNU es aquel independiente del uso presente y futuro, y es llamado también valor de existencia, valor intrínseco y valor de no usuarios. Sin embargo, la presente valoración parte de la división propuesta por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible presentada en la Figura 5 15. Además, Azqueta (2007, pp. 88) también divide el valor de no uso en valores de existencia y valores de herencia.

Se debe destacar también que los ecosistemas y las especies tienen su propio valor “intrínseco”, independientemente de los valores que puedan tener para la humanidad. Al final, toda la información que se derive del análisis económico integrado al proceso de evaluación de impacto ambiental y social servirá de manera directa para contribuir al objetivo de ejecutar la gestión ambiental dentro de un modelo de desarrollo económico sostenible, procurando la conservación e inclusión de la depreciación del capital natural dentro de las actividades económicas que se desarrollan en el país (MAVDT, 2010).

La valoración económica que se presenta en esta sección constituye una evaluación ex-ante del proyecto. Por lo tanto, está sujeta a un margen de error, en la medida en que busca prever posibles costos ambientales con información limitada. Sin embargo, las evaluaciones ex-ante son esenciales para la ejecución de cualquier proyecto de impacto ambiental. Según MAVDT – CEDE (2010) este tipo de evaluación resuelve dos preguntas fundamentales:

- ¿Existe una mejor forma de alcanzar los objetivos de la regulación ambiental?
- ¿Existen mejores usos para la base de recursos naturales y ambientales que será impactada por el proyecto?

Acogiendo la clasificación de las metodologías de valoración económica recomendada por MAVDT – CEDE (2010), a continuación se presenta un breve resumen de los métodos de valoración económica basados en precios de mercado, gastos actuales y potenciales, preferencias reveladas y declaradas, propuestos por el entonces Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial y el CEDE, MAVDT – CEDE (2010).

5.2.3.1 Métodos basados en precios de mercado

Estas metodologías estiman el valor económico de los bienes y servicios ecosistémicos que son comercializados en el mercado, con el fin de determinar el cambio del valor o la calidad del recurso afectado. Los métodos basados en precios de mercado son: cambios en la productividad, costos de enfermedad y costos de capital humano.

- **Método de cambios en la productividad**

Este método estima el valor de los bienes y servicios ecosistémicos por medio del cambio en las ganancias de la producción que depende de los recursos ambientales, cuando la calidad de los mismos cambia. Esta técnica considera el bien o servicio ambiental como un insumo en la producción del bien o servicio privado, y generalmente se asocia al grado de erosión del suelo, contaminación, entre otros.

- **Método de costo de enfermedad (morbilidad)**

Dado que los cambios en la calidad de los bienes y servicios ambientales como el aire limpio y el agua generan cambios en el estado de salud de los seres humanos, este método estima el valor económico de dichos bienes y servicios por medio de la variación en el gasto total de los individuos para tratar una enfermedad en particular, que resulta de un cambio en la incidencia de la misma sobre la población.

- **Método de costo de capital humano**

El valor económico puede ser estimado por medio de los cambios en la productividad de los individuos, asociadas a cambios en la calidad o cantidad de un recurso ambiental. De esta forma, la productividad puede verse afectada por una muerte prematura o por un aumento de la expectativa de vida. Así, el flujo descontado de los ingresos devengados por una persona que muere de forma prematura puede indicar los costos de la variación en el estado del recurso ambiental.

5.2.3.2 Metodologías basadas en el enfoque de gastos

Entre los métodos de valoración basados en enfoque de costos, se destacan los costos de reemplazo, los proyectos sombra y el análisis costo – efectividad, los cuales se describen a continuación.

- **Método de costos de reemplazo**

El método de costos de reemplazo constituye una metodología para realizar valoración económica de impactos ambientales y se sustenta en la premisa de que el costo de mantenimiento de un beneficio ambiental constituye una aproximación razonable de su valor. La principal ventaja de este método radica en que cuando los bienes y servicios no se comercializan, es más fácil medir los costos de producción de los beneficios, que los beneficios propiamente dichos. Este enfoque tiene coeficientes más bajos de utilización de datos y recursos, y la estimación corresponde al límite superior de los daños, pero no mide los beneficios reales de protección ambiental.

- **Método de análisis costo – efectividad**

Ampliamente utilizado para determinar las alternativas menos costosas a la hora de ejecutar un proyecto. Se trata de encontrar el mínimo costo ambiental y social asociado al megaproyecto en cuestión.

5.2.3.3 Métodos basados en preferencias reveladas

Las principales metodologías de valoración basadas en preferencias reveladas son precios hedónicos y costos de viaje. A continuación se describe brevemente en qué consiste cada uno de estos métodos.

- **Método de precios hedónicos**

El método de los precios hedónicos (MPH) es un método de valoración de intangibles, que utiliza la variación del precio de algunos activos relacionados con las características ambientales propias del lugar de la valoración, como la finca raíz, los salarios, entre otros. Lo anterior bajo el supuesto de que una de las características que influye sobre la decisión compra de bienes y servicios es la calidad ambiental.

- **Método de costo de viaje**

Se utiliza principalmente para valorar bienes y servicios ecosistémicos asociados lugares destinados a la recreación, con base en los costos asociados a visitar tales sitios. Se asume que los individuos valoran los ecosistemas del sitio recreacional, como mínimo en la cantidad que deben pagar para visitarlo.

5.2.3.4 Métodos basados en preferencias declaradas

A diferencia de las metodologías de preferencias reveladas, el enfoque de preferencias declaradas parte de la creación de mercados hipotéticos, permitiendo así estimar valores de uso y de no uso. Los principales métodos de valoración basados en preferencias declaradas son valoración contingente y elección contingente.

- **Valoración Contingente**

Se trata de valorar por medio de una alteración hipotética (contingente) de algún bien o servicio ambiental basado en preguntas directas sobre DAP o DAA, aquellos bienes o servicios ambientales que posiblemente serían afectados con el desarrollo de un proyecto en particular.

- **Método de elección contingente (Conjoint)**

Este método comparte algunas características similares con el método de valoración contingente, al partir de la creación de mercados hipotéticos para bienes y servicios ambientales no transados en un mercado. Sin embargo, la diferencia principal radica en que por medio de la elección contingente las personas no manifiestan de forma directa su DAP en términos monetarios, sino que esta se deduce de las elecciones que los individuos hacen sobre diferentes combinaciones de características de un bien ambiental en diferentes niveles.

5.2.3.5 Transferencia de Beneficios

El método de transferencia de beneficios consiste en aplicar valores estimados, funciones, datos o modelos desarrollados en algún contexto, para realizar la valoración de un recurso similar en un contexto alternativo, y se utiliza principalmente en ocasiones que requieren enfoques poco demandantes de tiempo y de recursos para estimar el valor de los daños o las pérdidas asociadas a un proyecto (Petersen et al, 1994). Esta no corresponde a una metodología en sí misma, pero es considerada como tal y permitida en la valoración económica de impactos ambientales y sociales.

Finalmente, una vez descritas las diferentes metodologías mediante las cuales se puede desarrollar la evaluación económica de impactos ambientales, se procede a continuación con la determinación de la viabilidad social del gasoducto Cusiana – Apiay, por medio de una valoración económica de los impactos ambientales y sociales asociados al proyecto, y el análisis costo beneficio económico ambiental.

5.2.4 Metodología de Evaluación Económica Ambiental

En la actualidad diversos métodos se han ido desarrollando y utilizando en el proceso de evaluación de impacto ambiental (EIA) de proyectos. Aunque contrastado por la característica que ninguna clase de método por sí solo, puede ser utilizado para satisfacer la diversidad y clase de actividades que se involucran en el estudio de impacto ambiental, por ende, el punto clave está en elegir apropiadamente los métodos más adecuados para las condiciones puntuales del estudio de impacto ambiental.

De este modo para desarrollar la valorización económica ambiental de los impactos positivos y negativos del proyecto de la LÍNEA DE TRANSMISIÓN TESALIA -ALFÉREZ 230 KV Y SUS MÓDULOS DE CONEXIÓN ASOCIADOS, se desarrollara en primera instancia, en una comprensión de la estructura ecológica de la zona y sus funciones ecosistémicas y el alcance que tienen los sistemas naturales a la hora de proveer bienes y servicios que integran directa e indirectamente las necesidades de la población asentada en el área de influencia directa.

En ese sentido, comprendiendo la importancia de una relación directa entre la estructura y las funciones ecológicas con los bienes y servicios naturales, en la cual se enmarque de los valores uso y no uso de los sistemas ambientales una cuantificación de utilidad por parte de la sociedad en un ámbito no mercable.

En el mismo orden, como paso siguiente, se determinará valores que caracterizan los bienes y servicios ecosistémicos. En donde se enmarquen por una clasificación de los valores uso y valores no uso, los cuales se fundamentan en la determinación de la utilización real de los recursos naturales (Valor uso) y en los legados culturales y las existencias naturales de la sociedad (Valor no uso). De tal manera que la sumatoria de los valores uso y no uso determinen el valor económico total (VET) (FEDESARROLLO & García, 2013)

$$VET = Valor\ uso + Valor\ no\ uso$$

Para obtener el VET hay varios métodos que permiten un desarrollo calificado y cuantificable, en donde sus alcances y limitaciones dependen del nivel de calidad de información adquirida, los cuales caracterizan el principio que todos representan un aporte importante para la valorización y que ninguno es descalificable a la hora de realizar la evaluación.

Siguiendo estos lineamientos la valoración económica ambiental del proyecto de la LÍNEA DE TRANSMISIÓN TESALIA -ALFÉREZ 230 KV Y SUS MÓDULOS DE CONEXIÓN ASOCIADOS se fundamentará en un análisis costo – beneficio, que se caracterizará por la realización de una metodología en la que se enmarque la valoración económica ambiental en función de los métodos de valoración contingente, costos de remplazo y transferencia de beneficios. En donde a partir de una valoración combinada, se prestará una estimación detallada de los posibles aspectos económicos ambientales que pueden influir en el mismo, dado que con el método de valoración contingente se alcanza una descripción en donde se construye e indaga las preferencias de las personas en la zona de influencia, mediante el uso de encuesta, intentado de este modo determinar el valor de un bien y servicio ambiental y consigo el valor que estaría dispuesto a pagar el individuo por evitar la afectación del mismo. Así mismo sumándosele a la metodología un método basado en costos de remplazo el cual facilita medir los costos de producción de los beneficios, que los benéficos propiamente dichos, de bienes y servicios no comercializables. Alcanzando de esta manera la valorización de los cambios en la cantidad y calidad de los bienes y servicios, útiles del valor del ecosistema o servicios entorno al área de influencia a la hora de desarrollarse el proyecto (MINISTERIO DE AMBIENTE, 2013).

Por otro lado se tiene el método de transferencias de beneficios, la cual es muy útil dado que se cuenta con información que permite llegar a generar una estimación en base a ella, enmarcándose un análisis cuidadoso del estudio, de un modo rápido y costo efectivo. Cabe aclarar que la revisión de la literatura tratada que se hace es cuidadosa.

De este modo en la actualidad se observan una gran variabilidad de estudios tanto teóricos como empíricos entorno al tema de la evaluación económica ambiental en proyectos de inversión, resaltándose de esta manera la gran importancia que representa el análisis a la hora de verificar la viabilidad del proyecto en términos financieros. En este contexto, el Análisis Costo Beneficio Económico (ACBE) se enmarca como la principal metodología para realizar la evaluación económica. El Análisis Costo Beneficio (ACB) consiste en identificar, medir y evaluar los beneficios y costos de un proyecto sobre el bienestar de la sociedad. Los beneficios y costos son expresiones monetarias de los impactos de los proyectos.

Los impactos positivos corresponden a los beneficios de los proyectos los cuales vienen dados por un aumento en la oferta y consumo de productos que generan satisfacción o bienestar o que conlleven a evitar daños sobre el bienestar.

Estos beneficios corresponden también al valor de las acciones de prevención y compensación o externalidades positivas, la generación de empleo y las compensaciones por pagos de regalías e impuestos, etc. Sin embargo, estos son los límites inferiores de

los beneficios, toda vez que no se está contemplando el valor real del mejoramiento que se alcanzará con la medida.

Los impactos negativos o costos económicos pueden estar expresados en la reducción de la oferta de bienes y servicios ambientales cuyo consumo genera bienestar a las personas o por los efectos sobre los ecosistemas, la población, y la infraestructura de producción y servicios, los cuales deben ser medidos mediante la aplicación de las metodologías de valoración para obtener valores económicos de impactos por afectación de los recursos naturales tales como vegetación y hábitat de fauna asociada, suelo, recursos hídricos, productividad de los ecosistemas, patrimonio arqueológico, entre otros.

El ACB permite estimar el beneficio neto de un proyecto, medido desde el punto de vista de las pérdidas y ganancias generadas sobre el bienestar social; el cual se considera necesario estimar en los casos de determinados proyectos que independientemente de su rentabilidad financiera, generen cambios positivos o negativos en el medio ambiente, en la población y/o sobre el bienestar de la sociedad.

La aplicación del ACB económico ambiental sigue las etapas que se presentan en la Tabla 56 Según el Manual Técnico del MADS, estas etapas están relacionadas con las fases del ciclo del megaproyecto. Como parte de este análisis, se desarrollan las actividades del 3 al 7, que corresponden a la priorización de los impactos más relevantes, la construcción del flujo neto económico de beneficios y costos ambientales, y el cálculo del VPN como criterio de decisión.

Tabla 56 Etapas del análisis costo beneficio ambiental

No	ETAPA
1	Definición del Proyecto a Evaluar
2	Identificación de los Impactos del Proyecto
3	Priorización de los Impactos más Relevantes
4	Valoración Monetaria de los Impactos más Relevantes
5	Descontar el Flujo de Beneficios y Costos
6	Estimación de los principales criterios de decisión
7	Análisis de Sensibilidad

Fuente: Environmental Resources Management, ERM. Department for International Development – DIFI, Gobierno de Chile. Ministerio de Agricultura. Principios de Economía Ambiental aplicados a las Cuencas Hidrográficas, 1997. Citado por MAVDT en el Manual Técnico de Evaluación Económica Ambiental.

El análisis económico hace referencia al balance entre beneficios y costos económicos para determinar la alternativa más viable en términos de la sociedad como un todo. Este considera la tasa de descuento social (algunas veces llamada tasa de descuento económica), como el descuento de los valores para un cierto período de tiempo, que incluye las preferencias de las generaciones futuras para el cálculo del valor presente neto de los beneficios.

A continuación se expondrán las distintas Etapas a seguir para alcanzar el análisis deseado:

- Etapa 1: En esta fase se estudian los aspectos técnicos relacionados al proyecto como son la descripción del proyecto junto con las condiciones ambientales, que se hallan detallados en los capítulos anteriores.
- Etapa 2: Esta etapa se fundamenta en la evaluación ambiental de impactos, los cuales se hallan descritos en este capítulo 5. Estos impactos son valorados con base a las características localizadas por las distintas disciplinas, en donde se clasificaran de acuerdo a su naturaleza y significancia. Esta fase pertenece a la expuesta en el Capítulo 5.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUCIÓN DE IMPACTOS
- Etapa 3: En este marco se fundamenta la identificación de los impactos significativos y que consecuente a la implementación de las medidas de manejo siguen siendo relevantes debido a que no se logra mitigar o compensar totalmente el impacto generado en cuanto a la calidad ambiental y efectos físicos sobre la salud pública, el bienestar de las personas, la base de recursos naturales y los sistemas globales (CEDE, 2010), logrando así la clasificación en impactos residuales y no residuales.
- Etapa 4: Con base de las diversos métodos señalados anteriormente para la valoración económica de impactos, se realiza el análisis con los impactos residuales logrando estimar una homologación en términos monetarios reales (estipulando una unidad monetaria y un año base) teniendo en cuenta la vida útil del proyecto (CEDE, 2010)
- Etapa 5: Esta fase se enmarca en la estimación de la diferencia de beneficios y costos a la tasa social de descuento determinada por el Departamento Nacional de Planeación y el Banco Mundial, (12%) para calcular el Valor Presente Neto (VPN), la Relación Beneficio Costo (RBC), entre otros.

5.2.4.1 Análisis Costo Beneficio Económico

Cuando se han identificado y calificado los impactos ambientales y su afectación sobre los flujos de bienes y servicios, se aplica la(s) metodología(s) correspondiente, con el fin de obtener en términos monetarios el valor de los impactos (positivos/negativos). Finalmente, se hace la agregación de los beneficios y costos ambientales y se obtienen los principales criterios de decisión, tales como son el valor presente neto económico (VPNE), la tasa interna de retorno económica (TIRE) y la relación costo beneficio económica (RCB).

- **VALOR PRESENTE NETO**

En este sentido como se había enmarcado lo anterior una vez se tiene el flujo de costos y beneficios consolidados, debe descontarse utilizando la tasa social de descuento, para obtener el Valor Presente Neto Económico (VPNE) de los beneficios/costos. Es necesario aclarar que este ACB no es convencional, sino que hace referencia a los beneficios netos generados a la sociedad por las afectaciones en el flujo de bienes y servicios ambientales impactados.

El cálculo del VPNE se obtiene aplicando la fórmula

$$VPNE = \sum_i \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i} = \sum_i \frac{B_i}{(1+r)^i} - \sum_i \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

Donde:

Bi Beneficios: corresponde a la valoración de los impactos positivos en el año i;

Ci Costos: el valor de los impactos negativos en el año i;

r es la tasa social de descuento;

i es el indicador del año.

Una vez obtenido el VPNE, el siguiente paso es aplicar el test del VPNE. Aquí se analiza el valor presente del proyecto teniendo en cuenta que el criterio de aceptación, rechazo o indiferencia en la viabilidad de un proyecto, consiste en un VPNE mayor a cero, menor a cero, e igual a cero, respectivamente, como se indica en la Tabla 57.

Tabla 57 Interpretación del indicador VPNE o VANE

Valor Presente Neto	Interpretación
VANE > 0	Los beneficios del proyecto son mayores que sus costos ,por tanto se acepta el proyecto y se dice que éste genera ganancias en bienestar social
VANE = 0	El proyecto no produce beneficios ni costos. Por tanto, se debe rechazar el proyecto ya que provoca pérdidas en bienestar social
VANE < 0	Los costos del proyecto son mayores que sus beneficios. Por tanto, se debe rechazar el proyecto ya que provoca pérdidas en bienestar social.

Fuente: (CEDE, 2010)

• RELACION BENEFICIO / COSTO

Existe otro indicador de análisis para la viabilidad del proyecto, la relación beneficio / costo; La cual está dada por el cociente entre el valor actual de los beneficios y el valor actual de los costos.

$$RBC = \frac{\sum_i \frac{B_i}{(1+r)^i}}{\sum_i \frac{C_i}{(1+r)^i}} = \frac{VANbeneficios}{VANcostos}$$

Los resultados de este indicador muestran la relación de un megaproyecto, en términos del bienestar social que genera. Así, se dice que una RBC mayor a uno, significa que el megaproyecto genera resultados económicamente positivos para la sociedad. Un indicador menor que uno, significa que el megaproyecto provoca un deterioro en bienestar social, y un indicador igual a uno, significa que el megaproyecto no genera cambios en bienestar, como se puede observar en la Tabla 58.

Tabla 58 Interpretación indicador RBC

Relación Beneficio Costo	Interpretación
RBC > 1	El megaproyecto genera bienestar social, por lo tanto se acepta el megaproyecto.

Relación Beneficio Costo	Interpretación
$RBC = 1$	El megaproyecto no presenta cambios en bienestar social, por lo tanto es indiferente.
$RBC < 1$	El megaproyecto empeora el bienestar social. Por lo tanto, no es recomendable su ejecución.

Fuente: (Centro de Estudios para el desarrollo económico - Facultad de Economía - Universidad de los Andes, 2010)

En este sentido, la evaluación económica de impactos ambientales pretende determinar si la sociedad experimentará una mejoría parcial o total en su bienestar económico y calidad de vida derivado de la ejecución del proyecto y para tal efecto, se parte de la premisa de que este proyecto sea bueno para la sociedad. Es decir, que los beneficios sean mayores a sus costos y en caso contrario tomar las decisiones que sean necesarias para lograr este objetivo, las cuales podrían consistir en modificar actividades del proyecto para minimizar los impactos ambientales o modificar las medidas de manejo ambiental, de manera que la mitigación, prevención o compensación sea mayor que el valor del impacto ambiental.

5.2.5 Desarrollo de la evaluación económica ambiental del proyecto

5.2.5.1 Priorización de los impactos significativos y residuales del proyecto

Como resultado de la evaluación ambiental del proyecto, en la cual se llevó a cabo un proceso de identificación y evaluación de los impactos ambientales que la línea de conducción eléctrica puede generar sobre el medio receptor, teniendo en cuenta la caracterización del área de influencia y la descripción de actividades propias del proyecto, y como se describió al detalle en la parte inicial del presente informe, se identificaron por parte de los especialistas los impactos generados en cada una de las etapas del proyecto y se clasificaron según su naturaleza como positivos o negativos. Los impactos de naturaleza negativa a su vez se clasificaron según su nivel de importancia en impactos Compatibles, Moderados, Severo y Crítico, tal como se indica en la Tabla 59. Los impactos de naturaleza positiva se clasificaron por su nivel de importancia en impactos considerables, relevantes y muy relevantes como se observa en la Tabla 60.

Tabla 59 Clasificación y rangos de los impactos de naturaleza negativa

IMPACTOS NATURALEZA NEGATIVA	
COMPATIBLE	-13 A -25
MODERADO	-26 A -50
SEVERO	-51 A -75
CRITICO	-76 A -100

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Tabla 60 Clasificación y rangos de los impactos de naturaleza positiva

IMPACTOS NATURALEZA POSITIVA	
CONSIDERABLES	13 A 30

RELEVANTES	31 A 47
MUY RELEVANTES	48 A 100

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La valoración de impactos hace énfasis en los impactos no internalizables que podrían constituir externalidades ambientales a futuro representando altos costos y/o beneficios para la sociedad. Este trabajo de valoración permite contar con un análisis económico de estos impactos para asegurar la mayor eficiencia y efectividad, en la etapa de ejecución del proyecto (Medienta & Esterling, 2012).

- **Identificación de costos**

De acuerdo con el trabajo realizado por los especialistas y el grupo interdisciplinario, los impactos significativos y residuales resultantes cuando se ejecute el proyecto se resume en tres componentes, paisajístico, florístico – faunístico y político; generando impactos en la alteración del paisaje, afectación de la matriz de vegetación (fragmentación), afectación al patrimonio natural, afectación a las comunidades faunísticas y potenciación de conflictos. En la Tabla 61 se resumen estos impactos y los cuales serán objeto de valoración.

Tabla 61 Impactos significativos y residuales

Medio	Componente	Impactos
Físico	Paisajístico	Alteración del paisaje
Biótico	Florístico	Afectación de la matriz de vegetación, cambio en la cobertura vegetal (Fragmentación)
	Florístico/ Faunístico	Afectación al patrimonio natural (áreas protegidas y ecosistemas sensibles)
	Faunístico	Afectación a las comunidades faunísticas (aves)
Socio económico	Político	Potenciación de conflictos

Fuente Consultoría Colombiana S.A., 2013

- **Identificación de beneficios generados por el proyecto**

De acuerdo con el trabajo realizado se observa que los beneficios generados con la ejecución del proyecto se resumen en los siguientes puntos:

1. Beneficio por compensación por pérdida de biodiversidad
2. Beneficio por compensación del 1%
3. Beneficio por compensación de sustracción
4. Beneficio por compensación económica por derechos de servidumbre
5. Beneficio por compensación económica por la infraestructura afectada.
6. Generación de empleo.

5.2.5.2 Métodos de valoración económica seleccionados para la valoración económica de los costos

- **Valoración contingente (VC)**

Tal como se explicó en el marco teórico, el método de valoración contingente busca mediante encuestas establecer el valor sobre un bien no mercadeable, especialmente en lo referente a bienes y servicios ambientales (Carson R. 2000); revela la preferencia de las personas a pagar por un beneficio y/o lo que estarían dispuestas a recibir a modo de compensación por tolerar un costo (preferencias declaradas) (Pearce & Turner, 1995). El método intenta medir en unidades monetarias los cambios en el nivel de bienestar de las personas debido a un incremento o disminución de la cantidad y/o calidad de un bien, lo que suele expresarse en términos de la cantidad máxima que una persona pagaría por el servicio recibido (Martínez, 2002).

Por medio de este método se valoraron los siguientes impactos:

Alteración del paisaje, y

Afectación a las comunidades faunísticas (aves)

Diseño y aplicación de encuestas

En este caso se empleó para la valoración contingente el instrumento que se muestra en el Anexo E2-01 VEA, en donde de igual manera se encuentra las encuestas diligenciadas y las estimaciones del modelo, el cual sirvió para capturar la Disponibilidad a Pagar (DAP) que tienen los individuos por los servicios ambientales, que se verían alterados en su línea base por la ejecución del proyecto.

En general el marco estructural de las encuestas aplicadas, consistió de:

Sección 1: Introducción

Se refiere a presentación del encuestador y contextualización del ejercicio hacia la persona encuestada.

Sección 2: Se desarrolló en dos partes:

Identificación: Contextualización geográfica de la persona encuestada, datos de la hora y fecha en que se realiza la encuesta.

Preguntas de percepción: Diagnostica la concepción de las personas frente a la calidad de su medio ambiente en general.

Sección 3: Impactos

Dentro de este numeral se construyeron preguntas con tres orientaciones:

Preguntas de percepción específica: Diagnostica la concepción de las personas frente a la calidad de los aspectos impactados por el proyecto. Esta pregunta se fundamenta en escenarios alternos, donde se le muestra al encuestado el status quo y el escenario con el proyecto, el encuestado revela su preferencia hacia alguno de los dos. Al momento de hacerse la pregunta, el encuestador presenta la fotografía del escenario con una breve descripción.

Preguntas de control: Donde tras una explicación breve de ciertas condiciones, funciones y servicios del medio ambiente respecto a los aspectos ambientales impactados por el proyecto, al encuestado se le realiza un cuestionamiento buscando reconocer el grado de atención hacia el ejercicio.

Preguntas de declaración (Obtención de la DAP marginal): A los encuestados se les preguntó de manera sistemática si estarían dispuestos a pagar por mantener sus condiciones iniciales de calidad ambiental, frente a los aspectos impactados por el proyecto. Estas preguntas sobre DAP se encuentran en formato binario a referéndum escalonado, en las cuales el entrevistado debe responder "si" o "no" a una determinada cantidad propuesta, y en caso afirmativo se aumenta el valor inicial hasta que el encuestado manifieste su DAP máxima. El rango de valores utilizado en la encuesta para conocer la DAP se basó en el estudio hecho por Sultanian & Van Beikering (2008), cuyos valores fueron ajustados por el IPC holandés, como se presenta en las preguntas 8 y 13 de la encuesta en el Anexo 1. Se partió de una cuantía de \$2000 (COL) hasta una pregunta abierta, cuando el encuestado estaba DAP por encima de \$300.000 (COL).

Sección 4: Aspecto socioeconómicos

Esta sección se incluye preguntas socio-demográficas que permiten caracterizar las condiciones generales del encuestado y de su hogar, algunas de estas preguntas hacen referencia al año de nacimiento, tiempo viviendo en el municipio de estudio, nivel educativo, ocupación, estado civil, número de personas en el hogar, gastos mensuales, entre otras (Uribe, Mendencia, & Carriazo, 2003).

Tamaño de la muestra representativa

Para determinar el tamaño de la muestra representativa, se realizó un muestreo por conglomerados en dos etapas, donde la primera etapa consistió en definir un número de veredas a encuestar, y en la segunda etapa se determinó, por medio de una estratificación, el número de individuos a encuestar en cada una de las veredas seleccionadas.

Para la determinación de la muestra representativa del AID se utilizó la ecuación:

$$n = \frac{Z^2 P(1 - P)}{e^2 + \left[\frac{Z^2 P(1 - P) - e^2}{N} \right]}$$

El número de conglomerados seleccionados resultó ser de 41, con lo que se concluye que serán 41 veredas en las que se realizarán las encuestas. Este número de conglomerados se seleccionó aleatoriamente considerando un intervalo de confianza del 95%, un error máximo tolerable del 5%, y una heterogeneidad del 50%. Estas veredas correspondieron a las 41 veredas con una mayor longitud en el tramo de la línea de transmisión, garantizando que los 10 municipios de los 3 departamentos estuvieran representados.

En la segunda etapa, con base en la población rural de los municipios del AID se estimó una muestra representativa aleatoria y estratificada por participación poblacional, considerando la información oficial del DANE para las proyecciones de población municipales del año 2010, que en total suma 187.561 habitantes. Con un intervalo de confianza (z) del 99%, un margen de error máximo tolerable (e) del 10% y una heterogeneidad (P) del 50% se obtuvo una muestra de 166 individuos, es decir que para la encuesta de la línea el tamaño de la muestra representativo (n) es de 166 personas. Con un intervalo de confianza (z) del 99%, un margen de error máximo tolerable (e) del 10% y una heterogeneidad (P) del 50% se obtuvo una muestra de 166 individuos, es decir que para la encuesta de la línea el tamaño de la muestra representativo (n) es de 166 personas. Sin embargo, considerando un porcentaje de no respuesta del 20% se tendría un total de 200 encuestas a realizar. Luego, se estratificó por municipio y vereda para una representatividad global de la muestra, con una distribución equitativa del número de encuestas en las veredas de cada municipio seleccionadas en la primera etapa.

Estimación de la DAP promedio y total

La DAP promedio se estimó por medio de una transformación logística, partiendo de que los errores no se distribuyen de forma normal a lo largo de la población. Esto garantiza que exista una mayor probabilidad en las colas de la distribución, y pruebas de hipótesis más exigentes.

Se partirá del supuesto de que existe una función indirecta de utilidad, $V(m,y;k)$, que depende del ingreso (y) y de los bienes y servicios ambientales (m) y de los demás bienes y servicios (k), de tal forma que $V(m_0,y;k)$ y $V(m_1,y-p_j;k)$ representan los mismos niveles de utilidad ante un cambio en el estado del recurso ambiental (m_1-m_0), y p_j es el precio a pagar por el aumento de m_1-m_0 . En este sentido, se querrá estimar:

$$\Pr(\text{Estar dispuesto a pagar}) = \Pr(V(m_1, y - p_j; k) + e_{m_1} > V(m_0, y; k) + e_{m_2})$$

Donde e_m representa errores logísticos estocásticos con media igual a cero y varianza $\pi^2/3$.

De tal manera que la DAP promedio se pueda obtener como:

$$E(DAP) = -\frac{\alpha}{\beta}$$

Los coeficientes α y β se obtienen de un modelo logit, donde se controla por características observables y no observables de la población. Finalmente, para obtener la DAP total, se multiplica el valor promedio estimado por la población del AID.

- **Transferencia de beneficios (TB)**

Este método consiste en el traspaso del valor monetario de un bien ambiental – denominado sitio de estudio- a otro bien ambiental – denominado sitio de intervención, permite la evaluación monetaria de los impactos ambientales cuando existen restricciones de tiempo y presupuestarias. Las cifras logradas constituyen una valiosa aproximación para tomadores de decisiones, acerca de los beneficios o costo de un proyecto (Correa-Restrepo & Osorio-Múnera, 2004). Esta técnica es generalmente utilizada cuando los estudios de valoración económica primarios representan alto costo y tiempo, que para una economía como la nacional se refleja en altos costos de oportunidad.

Este método permitió evaluar el impacto de:

Cambio en la cobertura vegetal y afectación de la matriz de vegetación (Fragmentación)

5.2.5.3 Valoración de impactos

- **Estimación de costos**

Costos ambientales por la alteración del paisaje y afectación de las comunidades faunísticas

Como se mencionó anteriormente, para la valoración de los impactos de alteración del paisaje, afectación a las comunidades faunísticas se capturó información primaria por medio de encuestas personalizadas.

A continuación se presentan las principales características de la muestra encuestada en la población del AID para el tramo Tesalia – Alférez, y posteriormente se presentan los resultados de la valoración económica de los impactos ambientales y sociales del proyecto.

Características generales de la muestra

Como se explicó en el ítem de métodos de valoración contingente (5.2.5.2), para la captura de información primaria se realizaron en campo 235 encuestas en 41 veredas de los 10 municipios correspondientes al AII. La distribución de estas encuestas se presenta en la Tabla 62Es de resaltar que por problemas de orden público no se tuvo acceso a todos los municipios y por ende a veredas del AID, por este motivo, se lleva a cabo trabajo en campo en veredas del AII que presentan características similares al AID

Tabla 62 Encuestas realizadas por municipio

Municipios	Número de encuestas
Cali	45

Municipios	Número de encuestas
Candelaria	58
Florida	17
Íquira	14
Palermo	20
Planadas	27
Rioblanco	29
Santa maría	14
Teruel	5
Tesalia	6
Total	235

Fuente Consultoría Colombiana S.A., 2013

De acuerdo con la metodología expuesta, la muestra representativa resultó ser de 166 individuos a encuestar, en donde, con el trabajo en campo se superó dicha representatividad. El análisis de la información se lleva a cabo con 189 encuestas, toda vez que 46 formatos no cumplen con la información total requerida.

De esta muestra, se puede establecer un perfil socioeconómico de la persona encuestada con base en la información contenida en la

Tabla 63 Características generales de la muestra

Variables	Total	% sobre el total/ promedio
Mujeres	129	53.5%
Edad promedio (años)	-	44
Nivel educativo: No estudió	11	4.6%
Nivel educativo: Primaria incompleta	64	26.8%
Nivel educativo: Primaria completa	62	25.9%
Nivel educativo: Bachillerato incompleto	42	17.6%
Nivel educativo: Bachillerato completo	51	21.3%
Nivel educativo: Técnico incompleto	2	0.8%
Nivel educativo: Técnico completo	5	2.1%
Nivel educativo: Universidad incompleta	1	0.4%
Nivel educativo: Universidad completa	1	0.4%
Nivel educativo: Postgrado	0	0.0%
Ocupación: Empleado(a)	31	12.9%
Ocupación: Agricultor	58	24.1%
Ocupación: Pensionado(a)	4	1.7%
Ocupación: Ganadero(a)	2	0.8%
Ocupación: Estudiante	6	2.5%
Ocupación: Desempleado	13	5.4%
Ocupación: Jornalero	4	1.7%
Ocupación: Ama de casa	97	40.2%
Ocupación: Independiente	5	2.1%
Ocupación: Otro empleo	21	8.7%
Número de personas en el hogar (promedio)	-	5
Número de menores en el hogar (promedio)	-	2

Variables	Total	% sobre el total/ promedio
Número de mayores en el hogar (promedio)	-	2
Casado(a)	66	27.6%
Soltero(a)	58	24.3%
Unión libre	106	44.4%
Viudo(a)	9	3.8%
Gastos de menos de \$300.000	41	16.9%
Gastos entre \$300.001 y \$600.000	130	53.7%
Gastos entre \$600.001 y \$900.000	50	20.7%
Gastos entre \$900.001 y \$1.200.000	15	6.2%
Gastos entre \$1.200.001 y \$1.800.000	5	2.1%
Gastos entre \$2.400.001 y \$3.000.000	1	0.4%

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

De manera general, se puede afirmar que el agente típico representativo de la muestra es una mujer de 44 años de edad, ama de casa que tuvo como máximo nivel educativo alcanzado la primaria incompleta y vive en unión libre en un hogar con 2 niños menores de 12 años y 2 personas mayores de 60, cuyos gastos mensuales totales (como medida de los ingresos) se encuentran entre los \$300.001 y los \$600.000 corrientes.

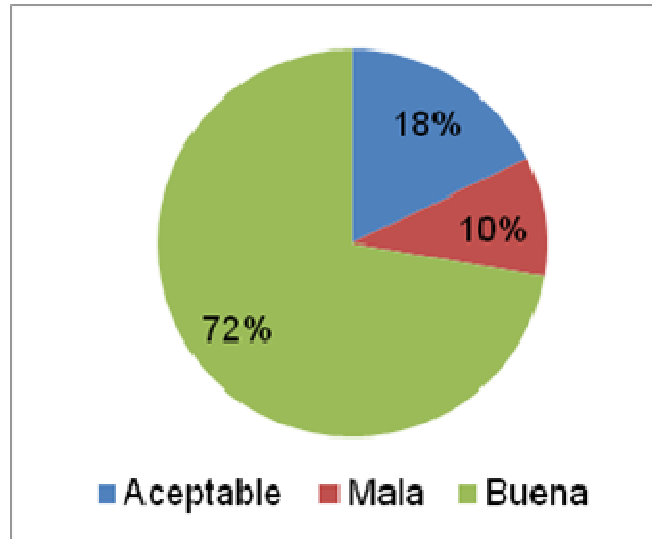
Algunas de estas variables serán importantes a la hora de estimar la DAP promedio del proyecto como explicativas y de control, de manera que se obtenga una estimación eficiente, consistente e insesgada de los parámetros poblacionales con la muestra seleccionada.

Percepciones ambientales

Dentro de la encuesta aplicada se encontraban preguntas que buscaban evaluar la percepción de los habitantes, en cuanto a la calidad del medio ambiente de su municipio o vereda, el grado de gusto o agrado con el paisaje de la zona donde habita y la importancia que para la misma tienen las aves, como seres vivos que benefician a los seres humanos.

Así, como se observa en la Figura 23 para la calidad del medio ambiente, la mayoría de las personas la perciben como buena con el 72%, esto quiere decir que están conformes con el estado de los elementos fisco-bióticos que lo conforman. Adicionalmente, el otro 28% percibe que su medio ambiente se encuentra en condiciones aceptables ó malas, pues notan que su calidad ambiental ha desmejorado, principalmente por las alteraciones de índole antrópico que han contribuido al detrimento de funciones ecológicas fundamentales.

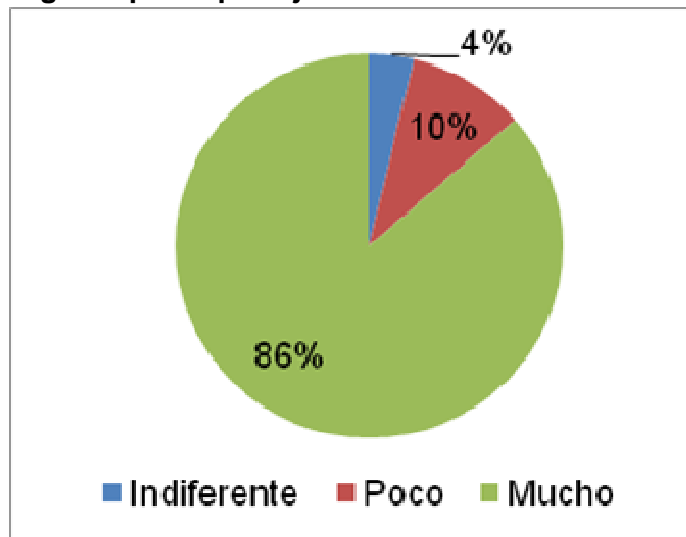
Figura 23 Percepción de la calidad del medio ambiente



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En el mismo sentido, el 86% de las personas encuestadas manifestó que le gustaba “mucho” el paisaje que podía apreciar en su vereda o municipio, mientras que solo el 4% manifestó que le gustaba poco, y el 10% expresó indiferencia, como se observa en la Figura 24

Figura 24 Nivel de agrado por el paisaje del AID.

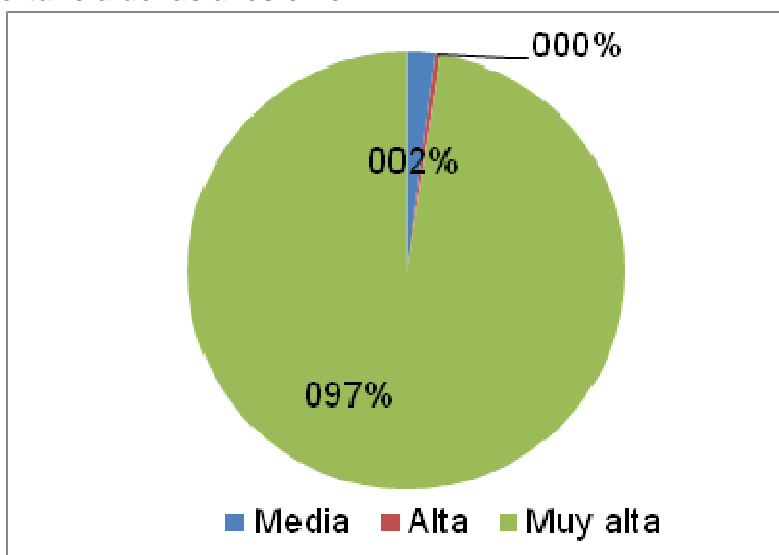


Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Por su parte, la percepción sobre la importancia ambiental de las aves presentes en el AID por parte de las personas encuestadas no difiere de lo manifestado en el tema del paisaje y calidad ambiental, pues cerca del 98% de las personas encuestadas reporta que la importancia de las aves es “alta” o “muy alta” (una puntuación de 4 o 5 en un rango de

1 a 5), mientras que solo cerca del 2% declaró que la importancia de dichos seres vivos era “media” (un puntaje de 3 en un rango de 1 a 5), como lo muestra la Figura 25. Es importante aclarar que ninguna persona percibe a las aves como elementos sin importancia dentro de los ecosistemas.

Figura 25 Importancia de las aves en el AID.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

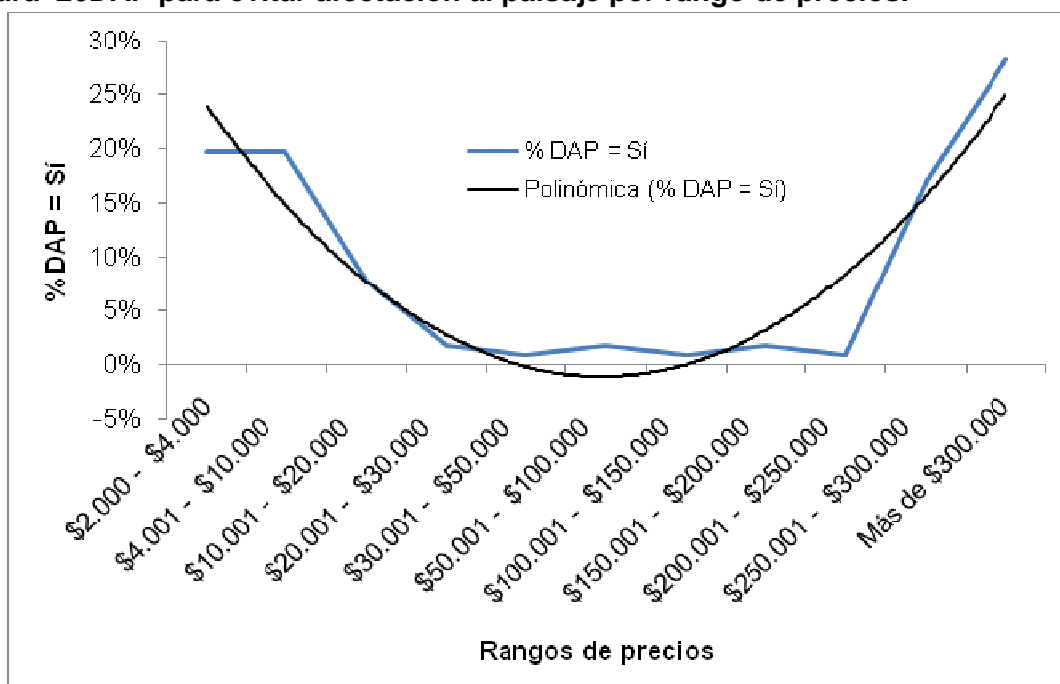
Por lo anterior, teniendo en cuenta que la muestra seleccionada es representativa del AID, se puede afirmar que para las diferentes actividades a realizar en todas las etapas del proyecto será necesario evaluar si las estrategias de manejo que no solo previenen, corrigen, mitigan o compensan los impactos ambientales, sino que también sean conocidas por la población para no afectar la percepción ambiental que los habitantes tienen en relación al medio ambiente y algunos recursos naturales de la zona, puesto que esta percepción ambiental influye en el comportamiento de los individuos hacia la administración de los recursos naturales, y según Bechtel (1997), estas percepciones constituyen el conocimiento de los individuos sobre el medio ambiente lo que les permite interpretar eventos de impactos ambientales.

Alteración del paisaje

Estadísticas descriptivas: DAP paisaje

Del total de personas encuestadas, el 51% manifestó estar dispuesto a pagar por evitar cambios o modificaciones en el paisaje de su vereda o municipio, lo que significa que el 51% de la población del AID estaría dispuesta a pagar por conservar el paisaje, dado que la muestra es estadísticamente significativa. De este porcentaje, la mayor parte se concentró en los valores más altos y más bajos de los precios ofrecidos en el cuestionario de la encuesta, dando como resultado una distribución de las frecuencias relativas de los máximos pagos en forma de U, como se presenta en la Figura 26

Figura 26 DAP para evitar afectación al paisaje por rango de precios.



Fuente Consultoría Colombiana S.A., 2013

Por otra parte, del 49% de las personas encuestadas que manifestaron no estar dispuestas a pagar por la conservación del paisaje, cerca del 66% manifestó que el dueño o la dueña del proyecto debería pagar, lo que se conoce como respuesta protesta, y el 18% manifestó que su ingreso era insuficiente como para pagar por la conservación del paisaje. Estos porcentajes se presentan en la Tabla 64.

Tabla 64 Motivo No Pago por conservación del paisaje

Motivo	% de personas
Considera el paisaje poco importante	1,7
Su ingreso no es suficiente	17,9
El dueño del proyecto debería pagar	65,8
El paisaje es más agradable con la línea de transmisión	6,0
Otro	8,5

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

DAP promedio para evitar afectación al paisaje y valor económico del impacto

Como se mencionó anteriormente, la valoración económica de los impactos asociados a la alteración del paisaje se realizó por medio del método de valoración contingente bajo el enfoque de DAP. La Tabla 65 muestra los resultados de la estimación logit necesaria para la obtención del promedio de la DAP.

Tabla 65 Estimación logit – DAP paisaje

Variable dependiente DAP (Sí=1, No=0)	Coefficiente	Error est.	Z	P> z	[95% Int. Conf.]
Pago (β)	6.60E-06	1.15E-06	5.74	0,000	4.35E-06 8.86E-06

Variable dependiente DAP (Sí=1, No=0)	Coefficiente	Error est.	Z	P> z	[95% Int. Conf.]	
Constante (α)	-1.559577	0.19946	-7.82	0,000	-1.950503	-1.168652
Obs.	235		Prob > chi2	0.0000		
LR chi2(1)	34.72		Pseudo R2	0.1244		

Notas: estimación no condicionada por la no significancia estadística de variables de control.
Fuente Consultoría Colombiana S.A., 2013

El modelo muestra significancia estadística de los coeficientes relevantes a cualquier nivel, y de acuerdo con el ratio de verosimilitud (LR) es globalmente significativo al 1%. Dicha estimación se realizó no condicionada por características observables de la población encuestada dada la no relevancia estadística de las variables de control, al no presentarse diferencia por sexo, edad, nivel educativo o nivel de ingreso ni zona geográfica, y el cambio en la razón de los coeficientes no es significativo al excluir estos controles irrelevantes. El ajuste del modelo, con solo una variable independiente resultó del 12,4%, lo cual no es nada despreciable al tratarse de una estimación por máxima verosimilitud. Se observa también que los coeficientes tienen el signo esperado ($\alpha < 0$, y $\beta > 0$), por lo que no cabe duda de la robustez de los resultados de la Tabla 66.

De acuerdo con la estimación realizada, la DAP media (por persona) para evitar la alteración del paisaje resultó ser de \$236.194,15, partiendo de la transformación a un modelo de utilidad aleatoria con linealidad en el parámetro de pago, como lo propone Hanemann (1984).

Teniendo en cuenta que la población del AID es de 20.837 personas¹, de las cuales se estima que 13.245 se ubican en el rango de edad de 15 a 64 años², y considerando que el 51% (6.755) estarían dispuestas a pagar para evitar la afectación al paisaje; el costo total asociado a la alteración del paisaje asciende a los \$1.595.477.773 anualmente.

Tabla 66 Disponibilidad a pagar por evitar alteración al paisaje

Población total AID	Población en edad de trabajar	Población con disponibilidad a pagar (51%) (a)	Disponibilidad a pagar individuo (b)	Costo total de la afectación (a*b)
20.837	13.245	6.755	236.194	1.595.477.773

Fuente Consultoría Colombiana S.A., 2014

Afectación a las comunidades faunísticas (aves)

Estadísticas descriptivas: DAP aves

En relación a la afectación a las comunidades faunísticas, se determinó que resultaba significativo, específicamente para el caso de la avifauna (el único elemento donde el impacto se evaluó como residual), el porcentaje de personas encuestadas que manifestó estar dispuesto a pagar por conservar las aves fue del 56%, 5 puntos porcentuales (pp.) por encima de la DAP para la afectación del paisaje. De la misma manera, la significancia

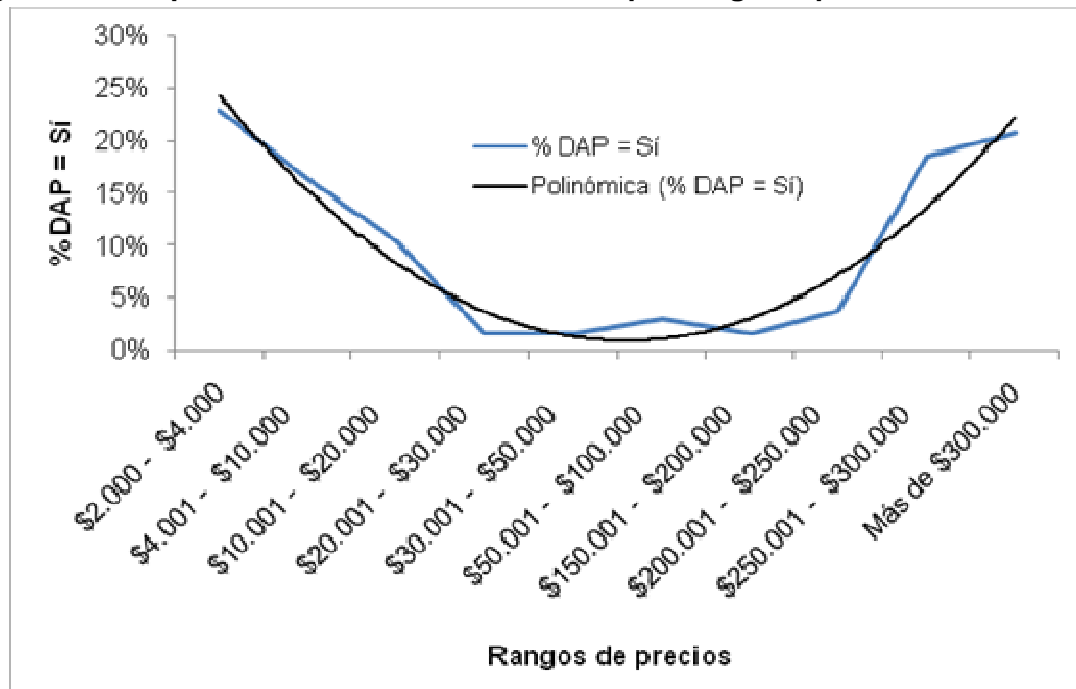
¹ Población referenciada en Capítulo 3 Caracterización del Área de Influencia del Proyecto

² Personas a las cuales se les dirigió la encuesta y se ubican dentro de la población económicamente activa. Se estima que en promedio el 63% de la población es población económicamente activa; valor estimado a partir de la proyección por edades de cada uno de los municipios del AID

de la muestra permite concluir que el 56% de la población del AID estaría dispuesta a pagar por evitar el impacto sobre las aves de su zona.

Al igual que en el caso de la DAP para evitar afectación al paisaje, la máxima DAP para evitar afectación a las aves se concentró en los valores más altos de la distribución, como se observa en la Figura 27.

Figura 27 DAP para evitar afectación a las aves por rango de precios.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Por otra parte, el 44% restante de la muestra que respondió no estar dispuesto a pagar por conservar las aves de su zona, indicó como principal motivo de no pago que “el dueño o la dueña del proyecto debería pagar” con un 69%, seguido de la falta de ingresos con un 22%, como se presenta en la Tabla 67.

Tabla 67 Motivo No Pago por conservación de las aves

Motivo	% personas
a. Considera las aves poco importantes	4
b. Los ingresos no son suficientes	22
c. El dueño o la dueña del proyecto debería pagar	69
e. Otro	5

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

DAP promedio para evitar afectación a las aves y valor económico del impacto

Para la valoración de este impacto también fue utilizado el método de valoración contingente basado en el enfoque de DAP. Los resultados de la estimación logit de la que se derivará el promedio de la DAP para el área de estudio se presentan en la Tabla 68.

Tabla 68 Estimación logit* – DAP afectación a comunidades faunísticas (aves)

Variable dependiente DAP (Sí=1, No=0)	Coefficiente	Error est.	Z	P> z	[95% Int. Conf.]	
Pago (β)	0.0000197	4.08E-06	4.82	0.000	0.000012	0.000028
Constante (α)	-3.92128	1.852773	-2.12	0.034	-7.552649	-0.289911
Obs.	190		Prob > chi2	0.0000		
LR chi2(37)	107.81		Pseudo R2	0.4105		

*Notas: controles de veredas, ocupación, sexo y estado civil aplicados, por su significancia estadística.
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

El modelo muestra significancia estadística de los coeficientes relevantes (β al 1% y α al 5%), y es globalmente significativo de acuerdo con el ratio de verosimilitud (LR) a cualquier nivel. Dicha estimación se realizó condicionada por características observables de la población encuestada, que presentó diferencia por sexo, ocupación, estado civil y zona geográfica, sin que esto cambiara la magnitud y significancia de los coeficientes de interés. Puede verse que el ajuste del modelo es del 41%, superior al del caso del paisaje, principalmente por la inclusión de variables de control. Se observa también que los coeficientes tienen el signo esperado ($\alpha < 0$, y $\beta > 0$), por lo que no cabe duda de la robustez de los resultados de la Tabla 69.

De acuerdo con la anterior estimación, la DAP media para evitar la afectación a las comunidades faunísticas de aves resultó ser de \$199.293,39, partiendo de la transformación a un modelo de utilidad aleatoria con linealidad en el parámetro de pago.

Teniendo en cuenta la dinámica desarrollada para la estimación del costo por alteración del paisaje se calcula el costo por la afectación en aves, dando como resultado un valor de \$1.478.197.172.

Tabla 69 Disponibilidad a pagar por evitar alteración a la fauna (Aves)

Población total AID	Población en edad de trabajar	Población con disponibilidad a pagar (56%) (a)	Disponibilidad a pagar por individuo (b)	Costo total de la afectación (a*b)
20.837	13.245	7.417	199.293	1.478.197.172

Fuente Consultoría Colombiana S.A., 2014

Tiempo de proyección del costo

Se estima la disponibilidad a pagar por la afectación al paisaje desde el año uno hasta el año tres partiendo del supuesto que las variables que componían a éste en el momento de realizar la encuesta permanecerán constantes a lo largo del tiempo, así mismo que las preferencias de los individuos no cambiarán. Adicionalmente solo se toman tres años para la estimación teniendo en cuenta el plan de manejo ambiental en donde se instalaran desviadores de vuelo.

La implementación de los desviadores de vuelo (EDV), como estrategia de mitigación para disminuir la mortandad de individuos de diferentes especies de aves, se hace necesarios en los puntos críticos, donde se considera por sus condiciones ecosistémicas, áreas importantes por ser hábitats o corredores de un grupo de aves significativo que pueden llegar a colisionar con los cables de guarda y los conductores que se construirán en la línea Tesalia-Alferez.

Esta estrategia que ya ha sido implementada en el país, y que ha tenido importantes hallazgos y resultados con respecto al comportamiento de las aves y su reacción ante los EDV, nos arroja las siguientes conclusiones según el estudio de De La Zerda & Rosselli, 2003:

- Es importante documentar los tipos de aves presentes, sus cantidades, recorridos y alturas de vuelo, antes y después de instalar los EDV, teniendo en cuenta el ciclo anual de las aves, y dándole prioridad a las aves migratorias transfronterizas y a las migraciones locales que son las especies más susceptibles al impacto por no encontrarse localmente en un tiempo determinado.
- Las aves con los EDV detectan la línea a una distancia mayor y pueden reaccionar a tiempo, en el caso, de las aves locales, ya que las líneas pueden contribuir sustancialmente a problemas de extinción local (Rosselli & De La Zerda 1999, Palacios 1998).
- Las tasas de colisión encontradas resultaron bastante altas comparadas con lo que se ha registrado en otros estudios (A nivel de zonas templadas). Esto nos hace pensar que probablemente el problema de la colisión sea más grave en el trópico.
- Es difícil decir qué tan significativas biológicamente son las tasas de colisión ya que dependen de la especie en cuestión. Para especies en peligro o con poblaciones reducidas cualquier pérdida puede ser muy significativa.
- El otro aspecto que dificulta el análisis es el número reducido de períodos de muestreo de los estudios, especialmente después de la instalación de los desviadores de vuelo. Debido a estos inconvenientes, los resultados de los análisis estadísticos empleando la totalidad de los muestreos no son muy dicientes y en la mayoría de los casos, no resultaron significativos (Esto es una conclusión para dos años de estudio)

Por lo tanto, se sugiere, que por contar con tan pocos estudios con sustento científico en Colombia y que el periodo de tiempo de muestreo (Dos años), no consideró todas las variables necesarias para determinar la efectividad de un 100% de los EDV, se recomienda que la implementación y el seguimiento de esta estrategia sea a tres (3) años, y más aún teniendo en cuenta que el área de intervención atraviesa la Cordillera central y cuenta con varias especies migratorias locales y transfronterizas que estarían expuestas a colisión.

Costos estimados por cambio en la cobertura vegetal y afectación de la matriz de vegetación (Fragmentación)

El impacto de cambio en la cobertura vegetal se presenta únicamente en la vegetación de páramo y subpáramo, por lo que se manifiesta en los mismos servicios ecosistémicos de la afectación a la matriz de vegetación en dicha zona, pues la fragmentación de la cobertura implica cambios en la misma. Además, la afectación a la cobertura vegetal está contenida en el impacto de fragmentación, al manifestarse en un elemento en común (la vegetación de páramo y subpáramo).

Por lo anterior, se realizó la valoración de estos impactos de manera conjunta, con base en información secundaria bajo el método de transferencia de beneficios.

Identificar los estudios y valores a transferir

Debido a la importancia de estos bienes y servicios ambientales, se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica, de donde resultaron estudios como Costanza et al. (1997), quienes realizan una valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos de 16 biomas alrededor del planeta, incluyendo los ecosistemas boscosos del trópico; el trabajo del entonces Ministerio de Ambiente y Medio Rural y Marino de España (2010), donde se presenta una valoración económica de los efectos de la erradicación del nematodo del pino en España; Moore et al. (2011), quienes valoran los servicios no maderables de los bosques privados en Georgia y Krieger (2001), que realiza una amplia revisión bibliográfica sobre el valor económico de los servicios ecosistémicos de los bosques, sin agregar los resultados.

De esta manera, para la valoración económica del impacto de modificación a la cobertura de vegetal se seleccionó el trabajo de Costanza et al. (1997), realizado en el Centro Nacional para el Análisis y Síntesis Ecológico, NCEAS, (por sus siglas en inglés) de la Universidad de California. Este estudio contiene montos de disponibilidad a pagar marginales para 17 servicios ecosistémicos y 16 biomas, basado en cerca de 100 estudios publicados alrededor del mundo y cálculos de los mismos autores. Así, sus estimaciones tienen representatividad global, por lo que pueden ser utilizados en cualquier ecosistema o servicio ambiental que vaya a ser valorado por el método de transferencia de beneficios, reduciendo los posibles sesgos por la dificultad de la extrapolación de los valores estimados en un ecosistema en particular a otro ecosistema relacionado, lo que sucedería con cualquiera de los demás estudios encontrados. Estos valores son un promedio (por hectárea) mundial anual de los servicios ecosistémicos.

Además, considerando la particularidad de los elementos en los que se manifiestan los impactos, se consideró también el proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en los Andes Colombianos, realizado por el Convenio Instituto Alexander von Humboldt y la Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales en el año 2005 (IAvH – RED, 2005), donde valoran servicios especialmente para el Páramo de Anaimé (en Tolima, uno de los departamentos que conforman el AID del proyecto). En este estudio se concluye que el valor económico de la función reguladora del páramo asciende a los \$100.000.000/año en pesos de 2004, con lo que se tendría un valor estimado por

hectárea de \$45.527/año, dado que según CORTOLIMA³, el páramo cuenta con un área de 2196,5 ha. Este valor será importante considerarlo para la estimación del valor económico del impacto, pues en el estudio de Costanza et al. (1997) los valores son de representatividad general, mientras que con el estudio de IAvH – RED (2005) se tiene una estimación específica para el caso de un páramo, considerando que la afectación a la cobertura vegetal solo es significativa en el elemento “vegetación de páramo y subpáramo”, en el que también se presenta afectación a la matriz de vegetación.

Evaluar los valores a transferir

Como se puede apreciar en la Tabla 70 los bienes y servicios considerados en el estudio de Costanza et al. (1997) guardan mucha relación con los impactos a valorar. Para el caso de la afectación a la matriz de vegetación y modificación de la cobertura vegetal, se cuenta con valores por hectárea para 14 de los 17 bienes y servicios valorados por Costanza et al. (1997), que se describen en la Tabla 71 donde también se incluyó el dato proveniente de IAvH – RED (2005), pues a la hora de valorar el impacto, es un valor mucho más real al tratarse de un páramo en el mismo departamento en el que se presentaría la intervención. Así, para el caso de la afectación a la vegetación de páramo y subpáramo, se considerará el servicio “Función de regulación: páramo Anaime” en lugar de “Regulación del agua”, por las características descritas anteriormente.

Tabla 70 Bienes y servicios ecosistémicos valorados por Costanza et al. (1997).

Número	Servicios y bienes ecosistémicos	Funciones ecosistémicas
1	Regulación de gases	Regulación de la composición química de la atmósfera
2	Regulación del clima	Regulación global de la temperatura, las lluvias y otros procesos climáticos.
3	Regulación de las perturbaciones de hábitat	Alteración de la capacidad de regulación, la amortiguación y la integridad del ecosistema afectada por las fluctuaciones ambientales.
4	Regulación del agua	Regulación de los flujos de agua.
5	Oferta de agua	Almacenamiento y retención de agua
6	Control de la erosión y retención de la sedimentación	Retención de suelo dentro de un ecosistema.
7	Formación de suelo	Procesos de formación del suelo
8	Ciclo de nutrientes	Almacenamiento, transformación y adquisición cíclico interno de nutrientes
9	Tratamiento de desechos	Recuperación de nutrientes móviles y descomposición o eliminación de nutrientes tóxicos y compuestos.
10	Polinización	Movimiento de gametos florales.
11	Control biológico	Regulación trófica-dinámica de las poblaciones
12	Hábitat/refugio	Hábitat para especies y poblaciones residentes y transitorias.
13	Producción de alimentos	Alimentos extraíbles como productos primarios
14	Materiales sin procesar	Materia prima bruta.
15	Recursos genéticos	Fuentes de materiales biológicos únicos y otros productos.
16	Recreación	Provisión de oportunidades para actividades recreacionales.

³ Información disponible en:

http://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/estudios/paramo_cortolima.pdf (recuperado el 11 de junio de 2013).

Número	Servicios y bienes ecosistémicos	Funciones ecosistémicas
17	Cultural	Provisión de oportunidades para usos no comerciales

Fuente: Costanza et al. (1997)

Tabla 71 Valores estimados para ecosistemas boscosos en el trópico y del Páramo de Anaimé.

Impacto	Servicios ambientales asociados	US\$/ha. (1994=100)
Modificación de la cobertura vegetal y fragmentación.	Regulación del clima	223
	Regulación de las perturbaciones de hábitat	5
	Regulación del agua	6
	Función de regulación: páramo Anaimé*	45.527
	Oferta de agua	8
	Control de la erosión	245
	Formación de suelo	10
	Ciclo de nutrientes	922
	Tratamiento de desechos	87
	Control biológico	2
	Producción de alimentos	32
	Materiales sin procesar	315
	Recursos genéticos	41
	Recreación	112
Cultural	2	

*Nota: este valor está en pesos colombianos de 2004.

Fuente: Costanza et al. (1997) y IAvH – RED, 2005.

Evaluar la calidad de los estudios

De acuerdo con el criterio de los especialistas, es posible concluir que la metodología utilizada por los autores del estudio de Costanza et al. (1997) fue la adecuada, al estar basada en el enfoque de preferencias declaradas (cuando se valoró por medio del método directo) y función de producción (en los casos de valoración indirecta) e información primaria relevante para cada uno de los bienes y servicios ambientales valorados, por lo que sus valores son de alta confiabilidad.

Por otro lado, el estudio de IAvH – RED (2005) cuenta con las características deseables de un estudio para realizar transferencia de beneficios, pues tiene valores estimados para el servicio de regulación de la oferta hídrica en la misma región colombiana donde se propone llevar a cabo el proyecto, y se trata de un estudio relativamente reciente.

Ajustar los valores a transferir

Los valores de Costanza et al. (1997) se encuentran en dólares de Estados Unidos por hectárea por año a precios de 1994, por lo que utilizando el IPC de Estados Unidos fueron inflados a precios del año 2012. Los valores del IPC de cada año (desde 1994 hasta 2012) fueron tomados del U.S: Department of Labor Bureau of Labor Statistics.

Una vez llevados a precios de 2012, se utilizó la tasa representativa del mercado promedio para el año 2012⁴ y poder expresar dichos valores en pesos colombianos de 2012, COP\$1853.3 por dólar.

Sin embargo, es necesario tener en cuenta que el valor de la disponibilidad a pagar se ve afectado por los niveles de ingreso real de los diferentes países, razón por la cual se transformaron los valores a paridad del poder adquisitivo (PPA) entre Colombia y Estados Unidos. Este procedimiento consiste en multiplicar los valores por el factor que resulta de dividir el IPC de Colombia (111,82) sobre el IPC de Estados Unidos (106.62), ambos correspondientes a Diciembre de 2012, cuyas bases se tomaron en el 2008 (2008=100). En este caso el factor resultó ser:

$$F = \frac{111.82}{106.62} = 1.05$$

De forma más clara, se supone que si los colombianos tuvieran el mismo ingreso real que los estadounidenses, entonces la disponibilidad a pagar de los primeros sería mayor a la que resulta de la transformación nominal de dólares a pesos. Este ajuste se realizó teniendo en cuenta que los valores presentados por Costanza et al. (1997) ya se encontraban normalizados con el producto nacional bruto (PNB) de Estados Unidos, por lo que la única diferencia con Colombia en los parámetros considerados es la diferencia en ingreso real o poder adquisitivo.

Por su parte, el valor de la función de regulación del páramo Anaime fue inflada a precios del año 2012 con el IPC anual de Colombia (2008=100).

De esta manera, retomando los valores referenciados en la Tabla 72y habiendo ajustado cada uno de ellos a precios de 2012 en pesos se obtienen los siguientes costos,

Tabla 72Valores estimados para ecosistemas boscosos en el trópico y del Páramo de Anaime en COP a 2012

Servicios ambientales asociados	US\$/ha. (1994=100)	Precios COP 2012
Regulación del clima	223	671.485
Regulación de las perturbaciones de hábitat	5	15.056
Regulación del agua	6	18.067
Función de regulación: páramo Anaime*	45.527	65.360
Oferta de agua	8	24.089
Control de la erosión	245	737.731
Formación de suelo	10	30.111
Ciclo de nutrientes	922	2.776.276
Tratamiento de desechos	87	261.970
Control biológico	2	6.022

⁴ TRM promedio para la vigencia 2012 de acuerdo con los datos suministrados por la Superintendencia financiera y el Banco de la República

Servicios ambientales asociados	US\$/ha. (1994=100)	Precios COP 2012
Producción de alimentos	32	96.357
Materiales sin procesar	315	948.511
Recursos genéticos	41	123.457
Recreación	112	337.248
Cultural	2	6.022

*Nota: este valor está en pesos colombianos de 2004.
Fuente Consultoría Colombiana S.A., 2014

Como se dijo anteriormente para el caso de la afectación a la matriz de vegetación y modificación de la cobertura vegetal, se cuenta con valores por hectárea para 14 de los 17 bienes y servicios valorados por Costanza et al. (1997), que se describen en la Tabla 73y se encuentran en pesos colombianos a 2012 en laTabla 74, para el caso de la afectación a la vegetación de páramo y subpáramo, se considerará el servicio “Función de regulación: páramo Anaime” en lugar de “Regulación del agua”, por las características ya descritas.

En este orden de ideas, el costo por hectárea para los bosques y los arbustales resultó ser de \$6.052.403 y para la vegetación de páramo y subpáramo resultó por \$6.093.673

Estimar los costos

Para la estimación de los costos ambientales asociados a la afectación a la matriz de vegetación y afectación a la cobertura vegetal, es necesario desagregar los elementos en los que se manifiesta el impacto, de tal manera que se pueda considerar una mayor afectación correspondiente a la zona de páramo intervenida. De acuerdo con la Tabla 74el 31,2% de la afectación significativa a la cobertura vegetal se presenta en vegetación de páramo y subpáramo, por lo que se debe evaluar este segmento de forma diferente a los bosques y los arbustales.

Tabla 73 Coberturas afectadas significativamente y sus respectivas áreas.

	Ámbito de manifestación	Área (ha)
Cambio en la cobertura vegetal	Bosque denso	66,35
	Bosque de galería y/o ripario	
	Bosque denso	
	Vegetación de Páramo y subpáramo	30,43
Afectación en la Matriz de Vegetación	Bosque de galería y/o ripario	19,58
	Arbustal abierto	
	Arbustal denso	
	Bosque de galería y/o ripario	

	Ámbito de manifestación	Área (ha)
	Bosque denso	95,4
	Vegetación de páramo y subpáramo	
	Bosque denso	

Fuente Consultoría Colombiana S.A., 2013

Los costos anuales por pérdida de bosques y arbustales se calculan a partir de las 66.35 hectáreas y el costo estimado por hectárea; obteniendo un valor de \$401.576.909,52. Para el caso de la vegetación de páramo y subpáramo se toman 30.43 hectáreas dando como resultado un costo de \$185.430.470,46.

Los costos totales estimados para ecosistemas boscosos en el trópico y del Páramo de Anaimé en COP a 2012 es de \$587.007.379,98.

Tiempo de proyección del costo

El costo estimado se proyecta a los 25 años de vida útil del proyecto partiendo desde el año cero, con una tasa de descuento del 12%.

Costos por Potenciación de Conflictos

Este es un impacto no asociado a ningún bien o servicio ambiental, que no puede ser valorado por ninguno de los métodos directos o indirectos que propone la economía ambiental, por lo tanto, bajo el supuesto de que la inversión social en el AID corresponde a un monto tal que se puedan mitigar los posibles conflictos al interior de las comunidades, se aproximará con este valor al costo asociado a la potenciación de conflictos. Este impacto se valora a partir del trabajo realizado en el componente socioeconómico con las diferentes medidas de manejo contempladas para el trabajo con las comunidades (reuniones, entrevistas, personal en campo, etc.).

En la Tabla 74 se resumen las diferentes medidas de manejo y los objetivos relacionados y encaminados a mitigar los posibles conflictos a presentarse.

Tabla 74 Costos del potencialización de conflictos

Medida de manejo	Objetivo	Costo
Talleres y charlas ambientales dirigidos a los trabajadores adscritos a la obra	Reducir la posibilidad de generar daños, molestias y expectativas entre la comunidad debido a la presencia de los trabajadores y de la obra.	Los talleres participativos y las charlas ambientales dirigidos a los trabajadores hacen parte de la función del equipo socioambiental del contratista y sus costos se encuentran incluidos dentro del presupuesto general de la obra. Se estima un valor de \$20.000.000 para la elaboración de plegables, cartillas y material didáctico
	Generar una mayor receptividad desde la comunidad hacia el proyecto.	
	Mantener buenas relaciones entre las empresas contratistas y las comunidades residentes en las	

Medida de manejo	Objetivo	Costo
	zonas donde se realizará la obra.	
Estrategias de Comunicación	<p>Informar de manera clara y oportuna las estrategias de comunicación, participación e intervención hacia las comunidades, entidades y organizaciones en torno al proyecto.</p> <p>Reforzar por medio de espacios de interacción, la confianza y relación entre las partes involucradas, permitiendo adoptar decisiones acertadas y que beneficien al proyecto.</p> <p>Promover el uso de los mecanismos de comunicación establecidos para cada grupo de interés, permitiendo que los canales sean efectivos evitando la ocurrencia de conflictos durante el desarrollo del proyecto.</p>	\$213.400.000
Total costo		\$233.400.000

Fuente Consultoría Colombiana S.A., 2014

Teniendo en cuenta que los \$233.400.000 referenciados se calculan para realizar las actividades de talleres y charlas ambientales dirigidos a los trabajadores adscritos a la obra y estrategias de comunicación en las 98 veredas pertenecientes al AID y que tan solo 28 se catalogan como veredas con un impacto severo, el costo final estimado para potencialización de conflictos se calcula en \$66.685.714. Valor estimado para un solo año en el cual se llevaran a cabo las obras y donde se pueden presentar problemas con las comunidades. Las veredas en las cuales se genera el impacto se referencian en la Tabla 75

Tabla 75 Veredas del AID con impacto severo

DEPTO	MUNICIPIO	VEREDA
HUILA	TESALIA	Alto de la Hocha
TOLIMA	PLANADAS	El Jardín
TOLIMA	PLANADAS	El Castillo
TOLIMA	RIOBLANCO	Campo Hermoso
TOLIMA	PLANADAS	Cristalina
TOLIMA	PLANADAS	San Gabriel Bajo
TOLIMA	PLANADAS	Vista Hermosa
TOLIMA	PLANADAS	Puerto Tolima
TOLIMA	PLANADAS	La Ortiga

DEPTO	MUNICIPIO	VEREDA
TOLIMA	PLANADAS	El Mirador
TOLIMA	PLANADAS	El Paraiso
TOLIMA	PLANADAS	El Silencio
HUILA	SANTA MARÍA	Jerusalen
TOLIMA	PLANADAS	La Aldea
TOLIMA	PLANADAS	La Libertad
TOLIMA	PLANADAS	La Primavera
TOLIMA	RIOBLANCO	Las Mercedes
TOLIMA	RIOBLANCO	Los Cristales
TOLIMA	PLANADAS	San Joaquin Alto
TOLIMA	PLANADAS	Oasis Alto
TOLIMA	PLANADAS	Patagonia
TOLIMA	PLANADAS	Rio Claro
TOLIMA	PLANADAS	Santa Rosa
TOLIMA	PLANADAS	Siquila
TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales
TOLIMA	PLANADAS	Vereda Topacio
VALLE DEL CAUCA	PRADERA	Bolo Blanco
VALLE DEL CAUCA	PRADERA	Bolo Azul

Fuente Consultoría Colombiana S.A., 2014

Consolidado de costos ambientales

Con los métodos utilizados, se llegó a la estimación del valor económico de los impactos ambientales a generar en el tramo Tesalia – Alférez, cuyo consolidado se presenta en la Tabla 76. Se presentan también los valores de los impactos para la vida útil del proyecto (25 años) de acuerdo con el impacto, descontados con la tasa social de descuento para Colombia, que según el Departamento Nacional de Planeación – DNP – es del 12%⁵, y una inflación estimada de 3.5% anual.

⁵ Disponible en <https://www.dnp.gov.co/PreguntasFrecuentes/InversionesyFinanzasP%C3%BAblicas.aspx> (visitada el 12 de junio de 2013).

Tabla 76 Consolidado de costos ambientales

Impacto	Valor anual (COP\$ 2012=100)	Valor descontado
Cambio en la cobertura vegetal y fragmentación	587.007.379,98	\$ 6.741.058.982,32
Alteración del paisaje	1.595.437.773	\$ 16.160.585.548,21
Afectación a las comunidades faunísticas (aves)	1.478.197.172	\$ 3.666.564.022,83
Potenciación de conflictos	\$66.685.714,29	\$66.685.714,29
Total	653.693.094,27	\$26.634.894.267,64

*Nota: la generación de expectativa solo se genera en el primer año, durante la etapa de construcción del proyecto.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Es importante recordar, como ya se mencionó que tanto la el cambio en la cobertura vegetal y fragmentación y alteración al paisaje se estiman para toda la vida útil del proyecto, la afectación a las comunidades faunísticas se estima para dos años por las medidas de manejo a implementar que permiten que en este lapso las aves se habitúen al nuevo medio mitigando el impacto generado inicialmente, la potencialización de conflictos a las comunidades solo se presentarían durante la etapa de construcción del proyecto, razón por la cual su valor anual no fue descontado.

• Estimación de beneficios económicos

La estimación de beneficios económicos se lleva a partir de las siguientes estimaciones:

1. Beneficio por compensación del 1%
2. Beneficio por compensación por pérdida de biodiversidad
3. Beneficio por compensación de sustracción
4. Beneficio por compensación económica por derechos de servidumbre
5. Beneficio por compensación económica por la infraestructura afectada.
6. Generación de empleo.

Beneficio del 1% por compensación económica por el Uso de fuentes hídricas

El plan de inversión del 1%, está sustentado en el ordenamiento jurídico colombiano, el cual señala en el párrafo primero del artículo 43 de la ley 99 de 1993, que: *“Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua, tomada directamente de fuentes naturales, bien sea para consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria, deberá destinar no menos de un 1% del total de la inversión para la recuperación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica. El propietario del proyecto deberá invertir este 1% en las obras y acciones de recuperación, preservación y conservación de la cuenca que se determine en la licencia ambiental del proyecto.”* (Senado de la República de Colombia , 1993)

Este postulado fue reformado por la Ley 1450 del 2011, con el artículo 216, poniéndolo en los siguientes términos:

"Parágrafo 1°. Todo proyecto que requiera licencia ambiental y que involucre en su ejecución el uso del agua, tomada directamente de fuentes naturales, bien sea para consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad, deberá destinar no menos del 1% del total de la inversión para la recuperación, preservación, conservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica. El beneficiario de la licencia ambiental deberá invertir estos recursos en las obras y acciones de recuperación, preservación y conservación de la respectiva cuenca hidrográfica, de acuerdo con la reglamentación vigente en la materia." (Senado de la República de Colombia , 1993)

Por este aspecto, esta inversión del 1% se considera una externalidad positiva o beneficio del proyecto. En donde de acuerdo con las estimaciones realizadas el monto del presupuesto de las obras que emplearan recursos hídrico asciende a 39.440.170.041 (Mil/millones de pesos), ver Tabla 77, y por ende un nivel de inversión de compensación por el aprovechamiento de este recurso de 394.401.700 (Mil/millones de pesos), ver Tabla 78

Tabla 77 Costo total de obras que requieren recurso hídrico

Obras del proyecto	Costo en pesos (\$)
A) Adquisición de terrenos e inmuebles	No aplica
B) Constitución de servidumbres	18.525.229.002
C) Obras civiles	20.914.941.039
Total	39.440.170.041

Tabla 78 Beneficios por compensación de 1% por uso de fuentes hídricas

Inversiones	Valores en Pesos Col
Costo total proyecto en Pesos Col	39.440.170.041
Total Inversión 1%	394.401.700

Beneficio por compensación por pérdida de biodiversidad

De acuerdo con el plan de compensación por pérdida de biodiversidad, se presentan que los beneficios derivados del mismo son la restauración participativa de ecosistemas de alta montaña, el estudio de valoración de los servicios ecosistémicos de los ecosistemas de alta montaña en la zona seleccionada, los resultados de monitoreo de grandes mamíferos del páramo: Tapirus pinchaque (danta de montaña) y Tremartus ornatus (Oso andino), el monitoreo de la fenológico de especies vegetales de paramo y bosque alto andino, el monitoreo de aves acuáticas de habito lentic, la propuesta de declaratoria de una categoría de manejo de áreas protegidas que permita conservar los páramos, humedales y bosques alto andino en el área de conectividad cosmoecologica Nasa, el Arreglo de casas que poseen los predios seleccionados para conservación y la educación Ambiental y que en conjunto suman COP\$1.867.840.000, como se observa en la Tabla 79y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tabla 79 Presupuesto de la declaratoria de un área protegida

ETAPA		ACTIVIDADES	PRODUCTOS	REUNIONES CON COMUNIDADES Y ENTIDADES	APOYO PROFESIONAL Y ESTUDIOS TOPOGRAFICOS Y PREDIALES	DESPLAZAMIENTO O DE PNN	PAPELERIA Y CARTOGRAFIA	CARACTERIZACIONES ECOLOGICAS (INCLUYE IDENTIFICACION DE SPS)
Etapa Preparatoria	Valoracion de la iniciativa	Para la etapa de formacion se considera: 1. Unificar la informacion sobre los actores estrategicos, antecedentes y dinámicas de las intervenciones. 2. Generacion de confianza. 3. Valoracion estrategica del área a nivel ambiental (amenazas, presiones y oportunidades). 4. Valoracion de la figura de área protegida, significado de las categorías e implicaciones, el papel de los actores bajo esta figura de proteccion.						
	Capacitacion de actores estratégicos							
FASES PARA LA DECLARATORIA	Etapa de aprestamiento: se consolida la informacion existente para sustentar la necesidad de ampliar un área protegida.	Construccion colectiva con actores. (nacional, regional o local), realizar ejercicios para la identificacion de actores, estos son pobladores, usuarios, instituciones que se superponen y se relacionan con el área o comunidad científica, sectores asociados.	Poligono sintesis de la justificacion para la designacion.	4.000.000	15.000.000	4.000.000	10.000.000	25.000.000
		Agenda conjunta: Se construye un plan de trabajo para el proceso de creacion o designacion del área. En esta etapa se designan recursos financieros, logísticas, operativos.	Categoría específica.					

ETAPA	ACTIVIDADES	PRODUCTOS	REUNIONES CON COMUNIDADES Y ENTIDADES	APOYO PROFESIONAL Y ESTUDIOS TOPOGRAFICOS Y PREDIALES	DESPLAZAMIENTO O DE PNN	PAPELERIA Y CARTOGRAFIA	CARACTERIZACIONES ECOLOGICAS (INCLUYE IDENTIFICACION DE SPS)	
	El área protegida debe hacer parte de la vision de ordenamiento institucional y comunitario y de las perspectivas de desarrollo regional.							
	Elaboracion de bases técnicas: identificar y justificar el aporte del área en términos de: 1. Preservacion ecológica. 2. Oferta de bienes y servicios. . Permanencia del medio natural.	Acuerdos previos de manejo.						
	Diseño y delimitacion del área.			50.000.000	2.000.000			
	Consulta previa:		12.000.000					
	Sustentacion del proceso de creacion del área. Para las áreas regionales se sustenta ante el instituto de investigaciones Alexander von Humboldt.		2.000.000		2.000.000			
	Elaboracion de acuerdos de manejo del área: Se construye colectivamente en plan estrategico de accion.		2.000.000					
	Protocolo final de designacion: Actualizacion de certificados.							
	Resolucion de declaratoria.							
	Sub totales			20.000.000	65.000.000	8.000.000	10.000.000	25.000.000
		valor total		128.000.000				

Fuente: PNN, 2014

Tabla 80 Presupuesto para la implementación de medidas de manejo ambiental identificadas para el futuro plan de manejo, con participación de las comunidades, Parques Nacionales Naturales y CORTOLIMA.

ITEM	ACCIONES A DESARROLLAR	OBSERVACIONES	VALOR ESTIMADO TOTAL (M/cte) PROYECTADO A CINCO AÑOS
Medida de Manejo Identificadas en el PMA	Restauración participativa de ecosistemas de alta montaña	De acuerdo a los datos manejados por Parques Nacionales Naturales, se invierten 80.000.000 para 50 Ha con aislamientos, incluyendo personal profesional y los expertos locales. En el reconocimiento efectuado por Cortolima para los predios adquiridos por el INCODER en la Cuenca alta del río Hereje, hay 1158,32 Ha que deben ser restauradas	1.284.000.000
	Estudio de valoración de los servicios ecosistémicos de los ecosistemas de alta montaña en la zona seleccionada.	Parques Nacionales Naturales ha trabajado en la valoración hídrica y económica de la Cuenca alta del río Saldaña, este es un paso inicial para identificar un esquema de pago por servicios ambientales	50.000.000
Generación línea base para especies indicadoras de cambio climático	Resultados de monitoreo de grandes mamíferos del páramo: Tapirus pinchaque (danta de montaña) y Tremartus ornatus (Oso andino)	Se realiza anualmente por Parques Nacionales Naturales y las comunidades indígenas del Resguardo de Mercedes, con el proyecto Mosaico de conservación se realizaron los primeros 24 cuadrantes para establecer el área de uso y ocupación para Danta de paramo	50.000.000
	Monitoreo de la fenológico de especies vegetales de paramo y bosque alto andino	Este tipo de monitoreo se hace en el PNN Hermosas, pero aun no se ha iniciado en el corredor de conectividad. Se proyecta con la contratación de expertos indígenas que participen anualmente en los monitoreos y los seguimientos de vigilancia del área nueva	147.840.000
	Monitoreo de aves acuáticas de habito lentic		
	Propuesta de declaratoria de una categoría de manejo de áreas protegidas que permita conservar los páramos, humedales y bosques alto andino en el área de conectividad cosmoecologica Nasa.	Esta ruta esta explicada en la hoja 1 de este archivo	128.000.000
	Arreglo de casas que poseen los predios seleccionados para conservación	Los predios poseen tres casas en mal estado que pueden ser mejoradas para que sirven como sitios de trabajo para las comunidades e instituciones	30.000.000
	Educación Ambiental	Señalización con mojones, vallas y eventos alusivos a la conservación	50.000.000
TOTAL PRESUPUESTO			1.739.840.000

Fuente: Plan de compensación por pérdida de la biodiversidad – Concol S.A. -2014

Como se referencia en el Capítulo 12 “Compensación por pérdida de la Biodiversidad” el costo de la medida, \$1.867.840.000, se ejecuta en un plazo de cinco años, es decir desde el año cero al año cuatro, posteriormente, se estima en los beneficios un 15% de este valor para llevar a cabo el mantenimiento y control de la medida. Al igual que en los costos el valor se proyecta con una inflación de 3.5% anual.

Beneficio por compensación de sustracción

La definición del término restauración ecológica de acuerdo con la resolución 1526 de 2012, expresa lo siguiente: “...se entiende por restauración, la restauración ecológica como el proceso de contribuir al restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido con base en un sistema de referencia. Es una actividad deliberada que inicia o acelera la recuperación de un ecosistema con respecto a su salud, integridad y sostenibilidad y busca iniciar o facilitar la reanudación de estos procesos, los cuales retornarán el ecosistema a la trayectoria deseada” De acuerdo con esta definición se presenta en este capítulo las etapas que comprenden el proceso de restauración ecológica y las acciones a implementarse de acuerdo a los ecosistemas a restaurar.

Sustracción Definitiva

Teniendo en cuenta lo dispuesto en la resolución 1526 de 2012 (Artículo 10 numeral 1.2) para la sustracción definitiva donde: “Se entenderá por medidas de compensación la adquisición de un área equivalente en extensión al área sustraída”; así como lo establecido en los términos de referencia anexos a la resolución en mención, donde: “La sustracción definitiva de un área de reserva forestal para el desarrollo de actividades de utilidad pública o interés social, dará lugar a la implementación de medidas de compensación y restauración en un área equivalente en extensión de terreno al área sustraída de la reserva”; las áreas que pertenecen a esta categoría, se encuentran conformadas por los sitios de Torres y los accesos a adecuar en el proyecto. De conformidad con lo anterior el proyecto requiere para sustracción definitiva un área total de 14,10 hectáreas que serán ubicadas de acuerdo con el orden de precedencia establecido en el artículo 10 de la resolución 1526 de 2012.

De acuerdo con el análisis realizado por los especialistas el área y ecosistema a afectar por sustracción definitiva es de 14.10 hectáreas, el detalle por ecosistema se encuentra en el ítem 9.1 del capítulo nueve del presente informe.

Sustracción Temporal

De acuerdo con la resolución 1526 de 2012 (Artículo 10 numeral 1.1) para la sustracción temporal donde: “Se entenderá por medidas de compensación las acciones encaminadas a la recuperación del área sustraída temporalmente. Se entiende por recuperación la reparación de los procesos, la productividad y los servicios de un ecosistema”; por lo tanto las áreas de ocupación y afectación temporal que sean objeto de sustracción temporal, en

la etapa constructiva del proyecto, serán sometidas a las medidas de recuperación y rehabilitación planteadas en el presente documento, asegurando la restauración del área, en las mismas proporciones que se genera la afectación, para el proyecto en estudio la estimación de hectáreas afectadas por sustracción temporal es de 15,60 ha.

Las acciones de restauración a ejecutar y que se evalúan como beneficios obtenidos por la ejecución del proyecto se contemplan en el plan de restauración ecológica, acciones integrales de restauración ecológica propuestas en las Guías Técnicas para la Restauración de Ecológica de Ecosistemas (Vargas *et al*, 2010), las cuales tienen como propósito el aumento de la cobertura nativa, el aumento de la calidad de hábitats para la fauna y la reducción de la degradación en los ecosistemas transformados.

El valor de la indemnización se calcula teniendo en cuenta los costos de reintroducción de material vegetal para la restauración y los costos de reforestación para la restauración presentada en el Plan Nacional de restauración de 2012, y fueron ajustados al número de especies a establecer por hectárea. En la Tabla 81 se resumen los costos de implementación de restauración por hectárea.

Tabla 81 Costos de implementación de sustracción por hectárea

Costos de implementación	Valor \$COP
Enriquecimiento en líneas o fajas	\$16.087.164
Ampliación de parches de bosque o cañadas	\$18.975.462
Programa de árboles dispersos en potreros	\$16.236.294,15
Total costos de implementación	\$51.298.920,15
Hectáreas a restaurar	29,7
Valor a restaurar	\$1.523.577.928,46

Fuente: Capítulo 9. Medidas de compensación y restauración por la sustracción – Concol S.A. -2014

Al igual que con la compensación por pérdida de la Biodiversidad el costo de la medida por sustracción, \$1.523.577.928,46, se ejecuta en un plazo de cinco años, se estima el beneficios en un 15% de este valor para llevar a cabo el mantenimiento y control de la medida. Al igual que en los costos el valor se proyecta con una inflación de 3.5% anual.

Beneficio por empleo generado con la ejecución del proyecto

Con la ejecución del proyecto se contratará mano de obra calificada y no calificada generando esto un dinamismo en la economía de la región; la contratación genera dinámica laboral, mayores ingresos y salarios nominales con las personas beneficiadas, aumento del poder adquisitivo y por ende mayor demanda de bienes y servicios.

La ejecución del proyecto requiere un plantel en diversas calificaciones laborales para atender las distintas actividades propias de la construcción, tendido y revisión de torres eléctricas.

De acuerdo con las especificaciones de obra y proyección de ejecución proyectadas en el “Capítulo 2 Descripción del proyecto” se contempla un requerimiento de personal de 640 personas entre especialistas, profesionales, técnicos, ayudantes y otros, los cuales se

discriminan en la Tabla 82 junto con la estimación de salario básico y un factor multiplicador de 2.4

Tabla 82 Relación de personal y salarios estimados

Personal	Cantidad	Salario	F.M	Total/Salario
Director de Proyecto	4	\$ 7.000.000	2,40	\$ 67.200.000
Ingeniero Residente de Obra Civil	4	\$ 5.200.000	2,40	\$ 49.920.000
Ingeniero Residente Electricista	1	\$ 5.200.000	2,40	\$ 12.480.000
Especialista en Geotécnia	4	\$ 5.200.000	2,40	\$ 49.920.000
Ingenieros de Programación	4	\$ 5.200.000	2,40	\$ 49.920.000
Supervisores	12	\$ 2.000.000	2,40	\$ 57.600.000
Almacenista	4	\$ 800.000	2,40	\$ 7.680.000
Director de Interventoría	1	\$ 6.000.000	2,40	\$ 14.400.000
Ingeniero Residente de Interventoría	4	\$ 4.800.000	2,40	\$ 46.080.000
Topógrafo Contratista Construcción	4	\$ 3.000.000	2,40	\$ 28.800.000
Cadeneros Contratista Construcción	8	\$1.500.000	2,40	\$ 28.800.000
Topógrafo Interventoría	4	\$ 3.000.000	2,40	\$ 28.800.000
Inspectores Interventoría	12	\$ 2.500.000	2,40	\$ 72.000.000
Interventor Ambiental	12	\$ 4.000.000	2,40	\$115.200.000
Conductores	64	\$ 1.000.000	2,40	\$153.600.000
Oficiales Construcción	320	\$ 2.100.000	2,40	\$1.612.800.000
Técnicos electricistas	0	\$ 1.800.000	2,40	\$ -
Ayudantes	640	\$ 616.000	2,40	\$946.176.000
Total mano mensual de obra calificada y no calificada				\$ 3.341.376.000
Total mano de obra calificada y no calificada por los diez y ocho meses del proyecto				\$ 60.144.768.000

Fuente: Concol S.A. -2014

Consolidado de beneficios ambientales

Con las estimaciones realizadas, se llegó a la estimación del valor económico de los beneficios ambientales a generar en el tramo Tesalia – Alférez, cuyo consolidado se presenta en la Tabla 83. Se presentan los valores de los impactos para la vida útil del proyecto (25 años) de acuerdo con el beneficio y teniendo en cuenta los mismos

parámetros empleados en la estimación de costos, tasa social de descuento del 12% y una inflación estimada de 3.5% anual.

Tabla 83 Consolidado de beneficios ambientales

Impacto	Valor anual (COP\$ 2012=100)	Valor descontado
Compensación por sustracción	304.715.585,69	2.661.632.148,93
Compensación por pérdida de la biodiversidad	1.867.840.000,00	3.263.044.771,28
Compensación por aprovechamiento del recurso hídrico 1%	1.523.577.928,46	394.401.700,00
Contratación de mano de obra	60.144.768.000	60.144.768.000,00
Total	61.217.453.286	\$66.463.846.620,21

*Nota: la generación de expectativa solo se genera en el primer año, durante la etapa de construcción del proyecto.

Fuente Consultoría Colombiana S.A., 2014

5.2.6 Análisis costo beneficio

Los beneficios y costos son expresiones monetarias de los impactos identificados, los cuales se descuentan a la tasa social adoptada para Colombia del 12% según el DNP, durante toda la vida útil del proyecto.

Como se menciona en el ítem 5.2.4.1 la fórmula para calcular la relación beneficio / costo es:

$$R \frac{B}{C} = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{V_i}{(1+i)^n}}{\sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1+i)^n}}$$

Una vez valorados los costos y beneficios ambientales se procede a realizar este análisis y verificar si el proyecto es viable en dichos términos de acuerdo con los parámetros establecidos anteriormente.

$$R \frac{B}{C} = \frac{66.463.846.620,21}{26.634.894.267,64} = 2.50$$

Al obtener una R B/C superior a uno se determina que el proyecto es viable ambientalmente, adicionalmente se infiere que por cada peso de costo ambiental se obtiene \$1.50 en beneficios.

En la Tabla 84 se muestra el flujo económico durante la vida útil del proyecto y la relación beneficio costo estimada.

Tabla 84 Flujo económico

FLUJO ECONOMICO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
COSTOS							
Cambio en la cobertura vegetal y fragmentación	587.007.379,98	607.552.638	628.816.981	650.825.575	673.604.470	697.180.627	721.581.948
alteración del paisaje		1.595.437.773	1.651.278.096	1.709.072.829	1.768.890.378	1.830.801.541	1.894.879.595
afectación a las comunidades fauníticas (aves)		1.478.197.172	1.529.934.073	1.583.481.765			
Potenciación de conflictos	66.685.714						
TOTAL ESTIMACIÓN COSTOS	653.693.094,27	3.681.187.584	3.810.029.149	3.943.380.169	2.442.494.848	2.527.982.168	2.616.461.543
BENEFICIOS							
Sustracción	304.715.585,69	304.715.585,69	304.715.585,69	304.715.585,69	304.715.585,69	236.535.473,39	244.814.214,96
Biodiversidad	373.568.000	373.568.000	373.568.000	373.568.000	373.568.000	289.982.160	300.131.536
1%	394.401.700						
mano de obra	60.144.768.000						
total	61.217.453.286	678.283.585,69	678.283.585,69	678.283.585,69	678.283.585,69	526.517.633,39	544.945.750,56
Total beneficios - costos	60.563.760.191	(3.002.903.998)	(3.131.745.563)	(3.265.096.584)	(1.764.211.262)	(2.001.464.534)	(2.071.515.793)

FLUJO ECONOMICO	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13
COSTOS							
Cambio en la cobertura vegetal y fragmentación	746.837.317	772.976.623	800.030.805	828.031.883	857.012.999	887.008.454	918.053.749
alteración del paisaje	1.961.200.381	2.029.842.394	2.100.886.878	2.174.417.919	2.250.522.546	2.329.290.835	2.410.816.014
afectación a las comunidades fauníticas (aves)							
Potenciación de conflictos							
TOTAL ESTIMACIÓN COSTOS	2.708.037.697	2.802.819.017	2.900.917.682	3.002.449.801	3.107.535.544	3.216.299.288	3.328.869.764
BENEFICIOS							
Sustracción	253.382.712,48	262.251.107,42	271.429.896,18	280.929.942,55	290.762.490,53	300.939.177,70	311.472.048,92
Biodiversidad	310.636.139	321.508.404	332.761.198	344.407.840	356.462.115	368.938.289	381.851.129
1%							
mano de obra							
total	564.018.851,83	583.759.511,64	604.191.094,55	625.337.782,86	647.224.605,26	669.877.466,44	693.323.177,77
Total beneficios - costos	(2.144.018.846)	(2.219.059.505)	(2.296.726.588)	(2.377.112.019)	(2.460.310.939)	(2.546.421.822)	(2.635.546.586)

FLUJO ECONOMICO							
COSTOS	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Cambio en la cobertura vegetal y fragmentación	950.185.631	983.442.128	1.017.862.602	1.053.487.793	1.090.359.866	1.128.522.461	1.168.020.747
alteración del paisaje	2.495.194.575	2.582.526.385	2.672.914.808	2.766.466.827	2.863.293.165	2.963.508.426	3.067.231.221
afectación a las comunidades fauniticas (aves)							
Potenciación de conflictos							
TOTAL ESTIMACIÓN COSTOS	3.445.380.205	3.565.968.512	3.690.777.410	3.819.954.620	3.953.653.031	4.092.030.888	4.235.251.969
BENEFICIOS							
Sustracción	322.373.570,63	333.656.645,61	345.334.628,20	357.421.340,19	369.931.087,10	382.878.675,15	396.279.428,78
Biodiversidad	395.215.918	409.048.475	423.365.172	438.182.953	453.519.357	469.392.534	485.821.273
1%							
mano de obra							
total	717.589.488,99	742.705.121,11	768.699.800,34	795.604.293,36	823.450.443,62	852.271.209,15	882.100.701,47
Total beneficios - costos	(2.727.790.716)	(2.823.263.391)	(2.922.077.610)	(3.024.350.326)	(3.130.202.588)	(3.239.759.678)	(3.353.151.267)

FLUJO ECONOMICO						
COSTOS	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25	VPN
Cambio en la cobertura vegetal y fragmentación	1.208.901.474	1.251.213.025	1.295.005.481	1.340.330.673	1.387.242.246	\$ 6.741.058.982,32
alteración del paisaje	3.174.584.314	3.285.694.765	3.400.694.082	3.519.718.375	3.642.908.518	\$ 16.160.585.548,21
afectación a las comunidades fauniticas (aves)						\$ 3.666.564.022,83
Potenciación de conflictos						\$ 66.685.714,29
TOTAL ESTIMACIÓN COSTOS	4.383.485.788	4.536.907.790	4.695.699.563	4.860.049.047	5.030.150.764	\$ 26.634.894.267,64
BENEFICIOS						
Sustracción	410.149.208,78	424.504.431,09	439.362.086,18	454.739.759,19	470.655.650,77	\$ 2.661.632.148,93
Biodiversidad	502.825.017	520.423.893	538.638.729	557.491.085	577.003.273	\$ 3.263.044.771,28
1%						\$ 394.401.700,00
mano de obra						\$ 60.144.768.000,00
total	912.974.226,02	944.928.323,93	978.000.815,27	1.012.230.843,80	1.047.658.923,34	\$ 66.463.846.620,21
Total beneficios - costos	(3.470.511.562)	(3.591.979.466)	(3.717.698.747)	(3.847.818.204)	(3.982.491.841)	\$ 39.828.952.352,57
						RELACION BENEFICIO / COSTO
						2,50

5.2.7 Análisis de sensibilidad

El análisis de la sensibilidad permite estimar posibles variaciones en las variables establecidas y determinar así el impacto que estas variaciones tendrían en el escenario base estudiado.

El análisis con variaciones en las diferentes variables se lleva a cabo con el fin de determinar cómo las modificaciones en las variables que no son estáticas y no se pueden predecir desde el inicio afectan la rentabilidad y la relación beneficio costo del proyecto.

Para el caso del proyecto en estudio se llevará a cabo el análisis de sensibilidad modificando los beneficios y costos ambientales en un 5 y 10% tanto positiva como negativamente, calculando nuevamente la relación beneficio costo en los diferentes escenarios. Ver Tabla 85.

Tabla 85 Análisis de sensibilidad

Análisis de sensibilidad	Valor presente del beneficio	Valor presente del costo	Flujo económico	R/C
Escenario base	66.463.846.620	26.634.894.268	39.828.952.353	2,50
Incremento de beneficios en 5%	69.787.038.951	26.634.894.268	43.152.144.684	2,62
incremento de beneficios en 10%	73.110.231.282	26.634.894.268	46.475.337.015	2,74
Incremento de costos en 5%	66.463.846.620	27.966.638.981	38.497.207.639	2,38
Incremento de costos en 10%	66.463.846.620	29.298.383.694	37.165.462.926	2,27
Disminución de beneficios en 5%	63.140.654.289	26.634.894.268	36.505.760.022	2,37
Disminución de beneficios en 10%	59.817.461.958	26.634.894.268	33.182.567.691	2,25
Disminución de costos en 5%	66.463.846.620	25.303.149.554	41.160.697.066	2,63
Disminución de costos en 10%	66.463.846.620	23.971.404.841	42.492.441.779	2,77

Fuente Consultoría Colombiana S.A., 2014

A partir de los resultados anteriores se concluye que modificaciones tanto en los costos y beneficios ambientales del proyecto, genera variaciones en la relación beneficio costo, pero estos siempre nos dan resultados positivos que permiten concluir la viabilidad del proyecto.