

A3	06/04/2018	MGG	H.C. Tamayo	H.C. Tamayo	Comentarios ANLA	
A2	25/08/2017	E.D. Matallana P. Roldan R. Rodríguez J.E. Ángel	E.D. Matallana J.E. Ángel	H.C. Tamayo	Atendidos Comentarios	
A1	08/08/2017	E.D. Matallana P. Roldan R. Rodríguez J.E. Ángel	E.D. Matallana J.E. Ángel	H.C. Tamayo	Comentarios EEB	
A0	25/06/2017	E.D. Matallana P. Roldan R. Rodríguez J.E. Ángel	E.D. Matallana J.E. Ángel	H.C. Tamayo	Emisión Original	
Versión previa						
REV.	(dd/mm/aaaa) Fecha	Elaborado por nombre/firma	Revisado por nombre/firma	Aprobado por nombre/firma	Descripción	Estado
  <p>UPME 04-2014</p> <p>REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 kV</p> <p>PROYECTO MEDELLÍN - LA VIRGINIA</p> <p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p> <p>RESUMEN EJECUTIVO</p>  						
<p>REFERENCIA</p> <p>EEB-U414-CT100606-L140-HSE-2003-00</p>						

TABLA DE CONTENIDO

1	GENERALIDADES.....	9
1.1	INTRODUCCIÓN	9
1.2	OBJETIVOS	11
1.2.1	OBJETIVO GENERAL	11
1.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.3	ANTECEDENTES	11
1.4	MARCO NORMATIVO	14
1.5	ALCANCES.....	14
1.6	METODOLOGÍA GENERAL.....	14
1.7	GRUPO DE TRABAJO EIA PROYECTO MEDELLÍN - LA VIRGINIA.....	23
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	28
2.1	LOCALIZACIÓN GENERAL	28
2.2	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	33
2.2.1	Principales características técnicas del Proyecto	33
2.2.2	Duración de las obras	36
2.2.3	Costo total del proyecto y costo de operación	36
2.3	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO	37
2.3.1	Etapas del Proyecto	37
2.3.2	Vías existentes de acceso al corredor de la línea 500 KV	38
2.3.3	Vías nuevas de acceso al corredor y su infraestructura	41
2.3.4	Obras en zonas urbanas o dentro de perímetros urbanos.....	50
2.3.5	Características del Proyecto	50
2.3.6	Operación y mantenimiento	55
3	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	56
3.1	AREAS DE INFLUENCIA	56
3.2	CARACTERIZACIÓN MEDIO ABIÓTICO.....	80
3.3	CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO	86
3.3.1	Flora.....	86
3.3.2	Fauna.....	91
3.4	CARACTERIZACIÓN MEDIO SOCIOECONÓMICO	96
3.5	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	109
3.5.1	METODOLOGÍA.....	109
3.5.2	RESULTADOS DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	114
3.6	CONCLUSIONES.....	121

4	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES.....	123
4.1	AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS.....	123
4.2	VERTIMIENTOS	124
4.3	OCUPACIÓN DE CAUCE	124
4.4	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	124
4.5	APROVECHAMIENTO FORESTAL	124
4.6	EMISIONES ATMOSFÉRICAS	125
4.7	RESIDUOS SÓLIDOS.....	125
5	EVALUACIÓN AMBIENTAL	126
5.1	SIN PROYECTO (LÍNEA BASE)	129
5.2	CON PROYECTO	134
5.2.1	En Construcción.....	134
5.2.2	En Operación	139
5.3	VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS.....	144
5.4	ZONIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	147
6	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO	160
6.1	METODOLOGÍA.....	160
6.2	RESULTADOS DE ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	164
6.3	CONCLUSIONES.....	169
7	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	173
8	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO	181
9	PLAN DE CONTINGENCIA.....	182
9.1	EVALUACIÓN DE RIESGOS	183
9.1	PLAN ESTRATEGICO	190
9.2	PLAN OPERATIVO	191
9.3	PLAN INFORMATIVO	193
10	PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL	196
11	PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%	196
12	PLAN DE COMPENSACIÓN.....	197

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Alcance de la caracterización por Medio-Elemento en el EIA según Área de Influencia	16
Tabla 2 Grupo de trabajo	23
Tabla 3 Unidades territoriales del área de influencia directa socioeconómica y cultural de la servidumbre de la línea 500 kV y su infraestructura asociada Proyecto Medellín – La Virginia.	30
Tabla 4 Especificaciones técnicas generales del Proyecto Medellín – La Virginia .	33
Tabla 5 Tipo de torres.....	34
Tabla 6 Tipo y número de estructuras de la línea Refuerzo Sur Occidental a 500 kV Proyecto Medellín – La Virginia	35
Tabla 7 Características del cable conductor	36
Tabla 8 Actividades constructivas y operativas por componente del Proyecto Medellín – La Virginia	37
Tabla 9 Vías principales de acceso hacia el Proyecto Medellín – La Virginia.....	38
Tabla 10 Vías secundarias interceptadas por el proyecto	39
Tabla 11 Descripción accesos sitios de Torres.	42
Tabla 12 Descripción accesos Plazas Tendido.....	48
Tabla 13 Descripción accesos Patios de Acopio según municipio y vereda Proyecto Medellín – La Virginia	49
Tabla 14. Relación de patios de acopio según municipio y vereda Proyecto Medellín – La Virginia.....	50
Tabla 15 Descripción accesos Patios de Acopio según municipio y vereda Proyecto Medellín – La Virginia	50
Tabla 16 Relación de plazas de tendido según municipio y vereda Proyecto Medellín – La Virginia	52
Tabla 17 Descripción accesos Plazas Tendido.....	54
Tabla 18 Criterios para la delimitación del área de influencia físicobiótica Proyecto Medellín – La Virginia	56
Tabla 19 Criterios socioeconómicos y culturales para la delimitación de áreas de influencia (AID. AII).....	59
Tabla 20 Áreas de influencia Indirecta socioeconómica por la línea de transmisión e infraestructura asociada proyecto Medellín – La Virginia	60
Tabla 21 Criterios físico bióticos para la delimitación del AID	63
Tabla 22 Áreas de Influencia Directa socioeconómica por la línea de transmisión e infraestructura asociada proyecto Medellín – La Virginia	67
Tabla 23 Áreas de Influencia Directa por Patio de Acopio	75

Tabla 24	Categorías de calificación para la sensibilidad y la importancia ambiental	111
Tabla 25	Matriz de interacciones sensibilidad / importancia ambiental (S/I) en términos de Aptitud.....	113
Tabla 26	Categorías de calificación para la relación sensibilidad / importancia ambiental (S/I)	113
Tabla 27	Zonificación ambiental medio Abiótico	115
Tabla 28	Zonificación ambiental para medio Biótico	115
Tabla 29	Zonificación ambiental para medio Socioeconómico y Cultural	115
Tabla 30	Zonificación ambiental para Sistemas de Control.....	115
Tabla 31	Zonificación ambiental	115
Tabla 32	Demanda de materiales de construcción para la línea 500 kV	124
Tabla 33	Generación total de residuos estimada a lo largo de la vida útil del Proyecto	125
Tabla 34	Atributos y escala de valoración de impactos.....	127
Tabla 35	Interacciones positivas y negativas de acuerdo con las actividades del AID del Proyecto condición de línea base.....	129
Tabla 36	Matriz de valoración de impactos sin proyectos	130
Tabla 37	Discriminación de interacciones ambientales por medio e Importancia Ambiental	133
Tabla 38	Matriz de valoración de impactos CON Proyecto en etapa Construcción	136
Tabla 39	Interacciones positivas y negativas de acuerdo con las actividades del Proyecto. Etapa de Construcción.....	137
Tabla 40	Interacciones positivas y negativas de acuerdo con el medio donde se generan los impactos. Etapa de Construcción	138
Tabla 41	Interacciones ambientales discriminadas según la importancia ambiental y el componente ambiental donde ocurren. Etapa de construcción del Proyecto....	139
Tabla 42	Matriz de valoración de impactos CON Proyecto en etapa Operación ...	141
Tabla 43	Interacciones positivas y negativas de acuerdo con las actividades del Proyecto. Etapa de Operación	141
Tabla 44	Interacciones positivas y negativas de acuerdo con el medio donde se generan los impactos. Etapa de Operación	142
Tabla 45	Interacciones ambientales discriminadas según la importancia ambiental y el componente ambiental donde ocurren. Etapa de operación del Proyecto	143
Tabla 46	Impactos internalizados	145
Tabla 47	Impactos valorados económicamente	145
Tabla 48	Indicadores económicos	147

Tabla 49 Nivel de Importancia Ambiental y Jerarquización de los impactos negativos	148
Tabla 50 Áreas predefinidas para zonificación de impactos.....	149
Tabla 51 Resultados para espacialización de impactos	151
Tabla 52 Resultado de zonificación ambiental en términos de aptitud	161
Tabla 53 Cruce de mapas Impactos y aptitud	161
Tabla 54 Categorías de Zonificación de Manejo Ambiental	163
Tabla 55 Zonificación de Manejo Ambiental para el medio abiótico	164
Tabla 56 Zonificación de Manejo Ambiental para el medio biótico	164
Tabla 57 Zonificación de Manejo Ambiental para el medio socioeconómico	164
Tabla 58 Zonificación de Manejo Ambiental.....	164
Tabla 59. Descripción de los programas de manejo propuestos	173
Tabla 60 Programas de seguimiento	181
Tabla 61 Criterios de evaluación de la Amenaza	183
Tabla 62 Matriz de evaluación del Riesgo	184
Tabla 63 Criterios de evaluación de la Vulnerabilidad.....	185
Tabla 64 Matriz de eventos potenciales generadores de contingencias.....	186
Tabla 65 Evaluación de riesgos, Fase construcción.....	187
Tabla 66 Evaluación de riesgos, Fase operación.....	188
Tabla 67 Listado del Plan Estratégico.....	191
Tabla 68 Roles y jerarquías del personal en campo ante la notificación de una emergencia.....	192
Tabla 69 Nivel de contingencia para las amenazas identificadas.....	193
Tabla 70 Programas del Plan Informativo del Proyecto Medellín – La Virginia.....	194
Tabla 71 Área total a compensar según el estado de las coberturas	198
Tabla 72 Resultados de MAFE Vr. 2.0 (Mapeo de fórmulas equivalentes), para la compensación	201

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Municipios y Jurisdicción de las CAR donde se localiza el Proyecto.....	29
Figura 2 Localización de torres Proyecto Medellín – la Virginia	35
Figura 3 Acceso a la Línea Refuerzo Sur Occidental a 500 kV Proyecto Medellín – La Virginia.....	41
Figura 4 Localización de patios de acopio Proyecto Medellín – la Virginia.....	51
Figura 5 Localización infraestructura asociada Proyecto Medellín – la Virginia (patios de acopio y plazas de tendido).....	53
Figura 6 Áreas de influencia con criterios físicos y bióticos Proyecto Medellín – La Virginia	58
Figura 7 Delimitación del Área de Influencia Indirecta socioeconómica - Proyecto Medellín – La Virginia	62
Figura 8 Áreas de influencia directa e indirecta físico biótica Proyecto Medellín –La Virginia	65
Figura 9 Delimitación del Área de Influencia Directa socioeconómica por Patio de Acopio - Proyecto Medellín – La Virginia.	76
Figura 10 Delimitación del Área de Influencia Directa socioeconómica - Proyecto Medellín – La Virginia	77
Figura 11 Delimitación del Área de Influencia Directa socioeconómica Proyecto Medellín – La Virginia	78
Figura 12 Delimitación del Área de Influencia Directa socioeconómica Proyecto Medellín – La Virginia	79
Figura 13 Distribución de unidades cartográficas de biomas en la servidumbre y el área de influencia indirecta del Proyecto	86
Figura 14 Fotografías de recipientes cerámicos asociados a restos óseos humanos, pozo de sondeo 9, yacimiento Y15, T208.	107
Figura 15 Fotografías de un Hachas trapezoidales en basalto procedente del hallazgo 10.	108
Figura 16 Esquema metodológico para la elaboración de la Zonificación Ambiental	110
Figura 17 Criterios seccionados por cada componente para la Zonificación Ambiental	111
Figura 18 Zonificación Ambiental para Medio Abiótico.....	116
Figura 19 Zonificación Ambiental para Medio Biótico.....	117
Figura 20 Zonificación Ambiental para Medio Socio-económico y Cultural	118
Figura 21 Zonificación Ambiental para Sistemas de Control	119
Figura 22 Zonificación Ambiental.....	120

Figura 23 Distribución de las interacciones negativas según Importancia Ambiental	131
Figura 24 Distribución de las interacciones positivas según Importancia Ambiental	132
Figura 25 Distribución de las interacciones positivas y negativas identificadas en el AID del Proyecto (Sin Proyecto)	132
Figura 26 Distribución porcentual de las interacciones positivas y negativas de acuerdo con la importancia ambiental.....	134
Figura 27 Distribución porcentual de las interacciones positivas y negativas. Etapa de Construcción.....	135
Figura 28 Distribución porcentual de las interacciones de acuerdo con el medio donde se generan los impactos. Etapa de Construcción.....	138
Figura 29 Distribución porcentual de las interacciones positivas y negativas. Etapa de Operación	140
Figura 30 Distribución porcentual de las interacciones de acuerdo con el medio donde se generan los impactos. Etapa de Operación	142
Figura 31 Distribución numérica y porcentual de las interacciones positivas y negativas. Etapa de Operación.....	143
Figura 32 Proceso de Zonificación de Impactos	148
Figura 33 Zonificación de impactos abióticos	156
Figura 34 Zonificación de impactos bióticos	157
Figura 35 Zonificación de impactos socioeconómico	158
Figura 36 Zonificación de impactos integrada	159
Figura 37 Esquema metodológico Zonificación de manejo ambiental.....	160
Figura 38 Niveles de restricciones de intervención	162
Figura 39 Zonificación de manejo ambiental del medio abiótico	165
Figura 40 Zonificación de manejo ambiental del medio biótico	166
Figura 41 Zonificación de manejo ambiental del medio Socioeconómico y Cultural	167
Figura 42 Zonificación de Manejo Ambiental	168
Figura 43 Estructura del Plan de Contingencia	182
Figura 44 Distribución del riesgo por etapa del Proyecto	190

1 GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Minas y Energía – MME, mediante la Resolución 9 0772 del 17 de septiembre de 2013, Artículo 1, adoptó el “Plan de Expansión de la Transmisión 2013-2027” elaborado por la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME y establece que los proyectos en él contemplados deben ser ejecutados mediante el mecanismo de la Convocatoria Pública.

Posteriormente, el Ministerio de Minas y Energía- MME, mediante la Resolución 9 1159 del 26 de diciembre de 2013, en su Artículo 3°, subroga la Resolución 9 0772 del 17 de septiembre de 2012 y en su reemplazo adoptó el “Plan de Expansión de Referencia Generación – Transmisión 2013 – 2027”, elaborado por la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME, dentro del cual se incluyen 6 proyectos nuevos, los cuales podrán ser ejecutados vía Convocatoria y/o Ampliación.

El 8 de septiembre de 2014 la UPME, abrió la convocatoria UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental 500 kV, que en su objeto establece “Selección de un inversionista para el diseño, adquisición de los suministros, construcción, operación y mantenimiento del Refuerzo 500 kV Suroccidental: Subestación Alférez 500 kV y las líneas de transmisión asociadas” y el 12 de febrero de 2015, fecha de cierre de la Convocatoria, seleccionó a la Empresa de Energía de Bogotá – EEB, como inversionista para la ejecución de los proyectos que hacen parte de ella.

Debido a su gran extensión y respectiva complejidad, el proyecto ha sido subdividido en: Proyecto Medellín – La Virginia, expediente ANLA NDA 1047-00; Proyecto La Virginia - Alférez, expediente ANLA NDA 1046-00; y el Proyecto Alférez – San Marcos, expediente ANLA NDA 1045-00.

Específicamente, el proyecto La Virginia - Alférez, que a continuación se presenta, tiene como fin particular es el interconectar la nueva Subestación Medellín con la Subestación existente La Virginia con la Subestación Alférez a través de una línea de transmisión de 500 kV.

En el marco del Proyecto Medellín - La Virginia, se plantea el diseño y la construcción de: (i) una (1) bahías de línea, (ii) reactores inductivos de 84 MVAR con sus respectivos equipos de control y maniobra tanto en el extremo de la línea Medellín – La Virginia y (iii) una línea de conducción de 500 kV, de aproximadamente 170 km de longitud¹, entre la Subestación Medellín (Katios) y la Subestación La Virginia, con el propósito de contribuir al mejoramiento de la

¹ Dato estimado previo al inicio del EIA. Finalmente el dato es: 179,78 km con un total de 338 estructuras de apoyo.

confiabilidad de la red, reducir las restricciones del sistema y asegurar el abastecimiento adecuado de energía para el suroccidente del país.

Consecuentemente, EEB elabora el presente Estudio de Impacto Ambiental de la Alternativa seleccionada (Alternativa 2) del Proyecto Medellín – La Virginia con base a los Términos de Referencia LI-TER-1-01, acogidos por la Resolución 1288 del 30 de junio de 2006 y según la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales².

Las obras de infraestructura eléctrica definidas en el “*Plan de Expansión de Referencia Generación Transmisión 2013-2027*”, permitirán atender la demanda energética acorde con las necesidades de crecimiento del país, y a su vez ofrecerán mayores beneficios tanto por reducción o eliminación de restricciones como por reducción de pérdidas en el STN, bajo criterios técnicos de calidad, seguridad y confiabilidad.

La importancia del Plan de Expansión de Referencia Generación - Transmisión 2013 – 2027 para el País y la región:

- Atender la demanda en el país y cubrir una mayor población con criterios de calidad, seguridad y confiabilidad energética.
- Contribuir al desarrollo económico y social de la región.
- Elevar la seguridad energética y la estabilidad del sistema eléctrico colombiano, evitando fallas en el servicio de electricidad.
- Elevar la seguridad energética y la estabilidad del sistema eléctrico colombiano aportando a la autosuficiencia energética del país, evitando fallas en el servicio de electricidad.
- Reducir sobrecostos operativos.

El servicio público de transmisión de energía está reglamentado de conformidad con lo dispuesto en el inciso primero del Artículo 365 de la Constitución Política de Colombia: “*Los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado. Es deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional.*”

En el anterior contexto, la convocatoria UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental 500 kV, a cargo de la Empresa de Energía de Bogotá fue subdivida en tres (3) proyectos debido a su extensión y oportunidad para lograr de avanzar en la puesta en servicio según lo permita la conexión de las diferentes subestaciones que hacen parte del Proyecto³.

² MADS. 2010. Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales. 71 p.

³ Los 3 tramos fueron: Proyecto: Medellín – La Virginia, expediente ANLA NDA 1047-00, Subestación Medellín – Subestación La Virginia. Proyecto La Virginia - Alférez, expediente ANLA NDA 1046-00, Subestación La Virginia –

Específicamente el Proyecto Medellín – La Virginia, tiene como fin obtener la Licencia Ambiental ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, el Ministerio del Interior, Corporaciones Autónomas Regionales (CORANTIOQUIA⁴ CORNARE⁵, CORPOCALDAS⁶ y CARDER⁷), alcaldías y entidades locales, Ministerio del Medio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT y el Instituto Colombiano de Antropología e Historia Nacional ICAHN.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Construir una línea de 500 kV desde la nueva Subestación Medellín hasta la existente Subestación La Virginia 500 kV, incluyendo la nueva S/E de Medellín.

1.2.2 Objetivos específicos

Del Proyecto Medellín – La Virginia:

- Construcción de una (1) línea de Transmisión a 500 Kv de aproximadamente 179,78 km, desde la Subestación Medellín hasta la Subestación La Virginia (Coordenada Magna Sirgas origen oeste).

Del estudio de impacto ambiental:

- Presentar los aspectos ambientales propios de la construcción del proyecto Medellín – La Virginia y el escenario físico, biótico, socioeconómico y cultural que los caracteriza.
- Establecer la zonificación de manejo ambiental para la realización de las actividades del proyecto.
- En las áreas de influencia directa e indirecta para las actividades de construcción y operación, presentar los impactos y medidas de manejo para la implementación del Proyecto Medellín – La Virginia.

1.3 ANTECEDENTES

Subestación Alférez. Proyecto Alférez – San Marcos, expediente ANLA NDA 1045-00, Subestación Alférez – Subestación San Marcos

⁴ CORANTIOQUIA: Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia.

⁵ CORNARE: Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare.

⁶ CORPOCALDAS: Corporación Autónoma Regional de Caldas.

⁷ CARDER: Corporación Autónoma Regional de Risaralda.

La Empresa de Energía de Bogotá S.A. E.S.P. – EEB solicitó a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA pronunciamiento sobre la necesidad o no de Diagnóstico Ambiental de Alternativas para el desarrollo del Proyecto Medellín - La Virginia.

Mediante comunicado 2015021058-2-001 del 1 julio de 2015, la ANLA da respuesta a la solicitud estableciendo que la Empresa de Energía de Bogotá S.A. E.S.P. – EEB, debe realizar el Diagnóstico Ambiental de Alternativas para el proyecto en mención, debiendo elaborar este estudio de acuerdo a los Términos de Referencia DA-TER-3-01 de 2006 que se incluye en el Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 “único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”.

En el anterior contexto, la convocatoria UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental 500 kV, a cargo de la Empresa de Energía de Bogotá fue subdivida en tres (3) proyectos debido a su extensión y oportunidad para lograr de avanzar en la puesta en servicio según lo permita la conexión de las diferentes subestaciones que hacen parte del Proyecto.

Para tal efecto la Empresa de Energía de Bogotá S.A. E.S.P. – EEB contrató al Consorcio MARTE – HMV (de ahora en adelante denominado el *Consortio*) para desarrollar dicho estudio, que implica una fase de recopilación de información secundaria y otra posterior de trabajo de campo que incluye la realización de levantamiento de información primaria, mediante establecimiento de puntos de control para los componentes físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales.

Mediante escrito radicado 2016016429-1-000 del 04 de abril de 2016, la EMPRESA DE ENERGÍA DE BOGOTÁ S.A. E.S.P. presentó el estudio de Diagnóstico Ambiental de Alternativas para el proyecto denominado "Medellín (Katíos) - La Virginia 500 kV y línea de transmisión asociada.

La Autoridad Nacional de Licencia Ambientales – ANLA da inicio al trámite administrativo de evaluación del DAA mediante Auto No. 1346 del 15 de abril de 2016.

En fecha 12 de julio de 2016, La Autoridad Nacional de Licencia Ambientales expide el Auto 3002 del 12 de julio de 2016, mediante el cual se evalúa el DAA del proyecto Medellín – La Virginia y se definió como alternativa para el proyecto Medellín – La Virginia la denominada Alternativa 2. La EMPRESA DE ENERGÍA DE BOGOTÁ S.A. E.S.P., se notificó del Auto No. 3002 del 12 de julio de 2016, el día 25 de julio de 2016.

Luego mediante escrito radicado con el número 2016046856-1- 000 del 08 de agosto de 2016, la EMPRESA DE ENERGÍA DE BOGOTÁ S.A. E.S.P., presentó recurso de reposición contra el Auto 3002 del 12 de julio de 2016.

Posteriormente el 19 de diciembre de 2016, La Autoridad Nacional de Licencia Ambientales emite el Auto Revocatorio No. 6282 de resolución al recurso de reposición precedente.

Criterios de selección de la ruta

Conforme a lo establecido en el Artículo 2.2.2.3.4.1. Objeto del Diagnóstico Ambiental de Alternativas - DAA y el Artículo 2.2.2.3.4.2. Exigibilidad del Diagnóstico Ambiental de Alternativas del Decreto No. 1045 de 26 de mayo de 2015 - Decreto Único para el Sector Ambiental y los términos de Referencia MAVDT DA-TER-3-01 2006⁸, se presentó a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA el Diagnóstico Ambiental de Alternativas - DAA para el Proyecto Medellín – La Virginia, incluyendo dos (2) las alternativas de trazado.

Los criterios que permitieron establecer los corredores alternativos para el EIA se analizaron según las restricciones ambientales y sociales encontradas en los medios abiótico, biótico, social y los aspectos técnicos, esto a través de la consulta de información secundaria y reconocimiento con trabajo de campo de las alertas reconocidas en el desarrollo del DAA⁹.

Luego de surtida la fase de evaluación del DAA para la alternativa 1 y alternativa 2 por parte de las autoridades ambientales como la ANLA y las CAR regionales, mediante el Auto 3002 del 12 de julio de 2016, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales — ANLA evaluó el Diagnóstico Ambiental de Alternativas - DAA y definió el corredor de la alternativa 2 para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental EIA Proyecto Medellín – La Virginia, cuyos resultados a continuación se presenta.

El proceso para obtener la licencia ambiental del Proyecto ante la ANLA, se inició desde el momento en que la ANLA establece en el Concepto NDA CT 3002 (18/06/15) que se requiere de la elaboración del DAA, como respuesta al Radicado: 2015021056-2-001 de la EEB.

El DAA para el Proyecto Medellín – La Virginia se radica ante la ANLA el 04 de abril de 2016 mediante el Radicado: 2016016429-1-000, y se surge el proceso de evaluación del DAA incluyendo la visita de evaluación entre el 26 y 29 de abril de 2016; y como producto de esta evaluación, la ANLA se pronuncia mediante al CT No. 2503 del 31 de mayo de 2016 y el Auto No. 3002 del 12 de julio de 2016 donde establece una alternativa para la elaboración del EIA.

⁸ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT. 2006. Términos de Referencia Diagnóstico Ambiental de Alternativas DA-TER-3-01.

⁹ Alertas. Situaciones encontradas en las regiones, que permitieron redefinir o buscar alternativas al trazado de los corredores, con fundamento en posibles impactos a los medios físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales identificados y analizados.

Conforme en lo establecido en los Términos de Referencia LI-TER-1-01 de 2006 del MAVDT y la Guía Metodológica de presentación de estudios del MAVDT 2010 se elaboró el EIA Proyecto Medellín – La Virginia entre los meses de agosto de 2016 y junio de 2017, documento a partir del cual la EEB solicitará la licencia ambiental del Proyecto Medellín – La Virginia a la ANLA.

1.4 MARCO NORMATIVO

En la actualidad el Proyecto tiene en su punto de terminación definido en un pórtico a adecuar en la S/E La Virginia en vereda La Paz el municipio de Pereira en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Risaralda – CARDER. La S/E La Virginia es de propiedad de ISA - INTERCOLOMBIA (ITCO) en un lote de 85.000 metros cuadrados, área que se encuentra licenciada por la autoridad ambiental mediante la Resolución 1313 de 1996 del Ministerio del Medio Ambiente - Licencia Ambiental Línea de Transmisión Eléctrica San Carlos – San Marcos, Subestación La Virginia a 500 kV. Expediente 421; otorgada a Interconexión Eléctrica S.A. – ISA.

1.5 ALCANCES

El Estudio de Impacto Ambiental sirve como instrumento para la toma de decisiones frente a los impactos ambientales generados por el Proyecto Medellín – La Virginia, en concordancia con las medidas que se establecen en los planes de manejo y de monitoreo y seguimiento para la prevención, corrección, compensación y mitigación de los impactos. En tal sentido, el alcance del mismo incluye:

- El entorno geográfico y sus características ambientales y sociales, análisis comparativo de los efectos y riesgos inherentes a la obra o actividad, y de las posibles soluciones y medidas de control y mitigación.
- La racionalización en el uso de los recursos naturales y culturales, minimizando los riesgos e impactos ambientales negativos, que pueda ocasionar el futuro proyecto y potenciando los impactos positivos.
- Los alcances propios de estudios técnicos y económicos en los cuales se deben definir e indicar las diferentes obras o actividades del proyecto.
- La recopilación de información a partir de los diferentes métodos y técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio.
- La propuesta de soluciones para el manejo ambiental de los impactos identificados para las etapas de construcción y operación, estableciendo las medidas de manejo ambiental y social.
- La identificación de las comunidades que pueden ser afectadas por las actividades del proyecto.
- Un análisis costo-beneficio ambiental del proyecto.

1.6 METODOLOGÍA GENERAL

Con base en la experiencia del grupo Consultor y los lineamientos de los Términos de Referencia LI-TER-1-01 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), se realizó el estudio,

desde el momento en que estableció para el área donde se localizó el Proyecto, las áreas de influencia y sus correspondientes escalas de estudio.

Para el proceso de delimitación de las áreas de influencia se estudiaron a través de consulta de información de fuentes secundarias y levantamiento de información en campo, el comportamiento y distribución de los elementos físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales en la zona de interés del Proyecto. De esta forma, las áreas de influencia para el proyecto contemplan las perspectivas (i) físico-biótica con los elementos abióticos y bióticos; y (ii) socioeconómica y cultural con las afectaciones desde el horizonte social, económico, cultural y político.

La definición de áreas de influencia resultó determinante para delimitar y establecer el alcance de las labores de recopilación y análisis de información para los tres medios caracterizados: abiótico (numeral 3.2), biótico (numeral 3.3) y socioeconómico (numeral 3.4), así como para presentar las síntesis de la caracterización contenida en el numeral 3.5 Zonificación Ambiental, según lo solicitado por los términos de referencia LI-TER-1-01 en el Capítulo 3 Caracterización del área de estudio; por lo que en la Tabla 1 se presenta el alcance requerido por los Términos de Referencia (LI-TER-1-01) para el análisis de caracterización de cada elemento, según el área de influencia. Ver Tabla 1

Tabla 1 Alcance de la caracterización por Medio-Elemento en el EIA según Área de Influencia

ELEMENTO	AID	AII
GEOLOGÍA	Presentar condiciones geológicas del corredor de la línea de transmisión que permitan caracterizar el comportamiento del terreno durante la construcción, mediante la cartografía geológica detallada (unidades litológicas y formaciones superficiales y rasgos estructurales) y actualizada sobre la base de fotointerpretación y control de campo. Mapa escala 1:25000 o mayores.	Describir unidades litológicas y rasgos estructurales, con base en estudios existentes en la zona y ajustada con información de sensores remotos y control de campo. Identificar las amenazas naturales como remoción en masa y sísmica. Se presentará en mapas a escala 1:50.000 o mayores con los perfiles o cortes geológicos y una columna estratigráfica.
GEOMORFOLOGÍA	Clasificación geomorfológica a lo largo del corredor de la línea que contemple la litología superficial, geformas y procesos morfodinámicos dominantes. Las unidades geomorfológicas del corredor y su área de influencia se definirán a partir del siguiente análisis: Morfogénesis (Análisis del origen de las diferentes unidades de paisaje), Morfografía (Descripción de la geometría de las geformas: laderas, cimas, pendientes, etc.), Morfodinámica (Análisis de los procesos de tipo denudativo y depositacional) y Morfoestructuras (Análisis y cartografía de los rasgos estructurales que imperan sobre el relieve). Mapa geomorfológico a una escala 1:25000, sobre la base de fotointerpretación y control de campo.	
SUELOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar la clasificación de los suelos, con base en información primaria y secundaria considerando el ordenamiento territorial municipal. ▪ Identificar y cartografiar el uso actual y potencial del suelo. ▪ Establecer los conflictos de uso y sus posibles interacciones con los propósitos de uso del proyecto. ▪ Determinar, para los sitios de torre para fines de cimentación, características físicas del suelo como resistividad y acidez. Mapas a escalas 1:25.000 o mayor, que permitan apreciar las características de los suelos y relacionar las actividades del proyecto con los cambios en el uso del mismo.	Realizar la clasificación de los suelos, con base en la interpretación de información secundaria y considerando el ordenamiento territorial municipal, por medio de la cual se debe: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar el uso actual y potencial del suelo ▪ Establecer los conflictos de uso del suelo y su relación con el proyecto. Mapas a escala 1:50.000 o mayor.
HIDROLOGÍA	Para aquellas fuentes de aguas susceptibles de intervención se deberá: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Describir y localizar la red hidrográfica de las fuentes que pueden ser afectadas por el proyecto e identificar las posibles alteraciones de su régimen natural. ▪ Elaborar mapas de dicha red, incluidos los sistemas lénticos y lóticos (de carácter permanente), localizando los sitios de construcción de obras y posibles vertimientos. Mapa escala 1:50.000 o mayor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar los sistemas lénticos y lóticos. ▪ Establecer los patrones de drenaje y usos por parte de los habitantes a nivel regional.
CALIDAD DEL AGUA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inventario de fuentes contaminantes, identificando el generador y tipo de vertimiento. ▪ Caracterización físico-química, bacteriológica e hidrobiológica de los 	

ELEMENTO	AID	All
	cuerpos de agua susceptibles de intervención.	
USOS DEL AGUA	<ul style="list-style-type: none"> Realizar el inventario de los usos y usuarios actuales y potenciales de las fuentes intervenidas por el proyecto. Determinar los posibles conflictos actuales o potenciales sobre la disponibilidad y usos del agua, en el caso en que el proyecto los interfiera. Identificar en caso de requerirse, las fuentes de abastecimiento de agua para el proyecto y un estimativo del consumo proyectado. 	
HIDROGEOLOGÍA	<p>Se enfocar en establecer su relación con la estabilidad de los taludes del corredor de la línea de transmisión (incluyendo posibles accesos). Cuando por las condiciones geológicas del área, se identifiquen unidades hidrogeológicas y el proyecto requiera su utilización, se deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar el inventario de puntos de agua que incluyen pozos, aljibes y manantiales, id/ando la unidad geológica captada, su caracterización físico-química y los caudales de explotación. Establecer las unidades hidrogeológicas que intervendrá el proyecto. Identificar aquellas unidades que tengan conexión hidráulica con fuentes de agua superficiales. Evaluar la vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas por las actividades del proyecto (combustibles, materiales residuales, derrames sustancias tóxicas, entre otros). 	
ATMOSFERA	Dadas las características de este componente, no se discrimina entre AID y All. Incluye: Clima, Calidad de aire y ruido.	
GEOTECNIA	<p>Realizar la zonificación geotécnica del corredor de la línea de transmisión con base en la información del AID para geología, geomorfología, actual del suelo, edafología hidrología y clima, donde se diferencien los tramos de acuerdo con las características de estabilidad y se tenga en cuenta información sobre las restricciones geológicas del terreno, nivel de fracturamiento, procesos morfodinámicos actuantes (naturales o antrópicos) que puedan ser acelerados durante la construcción del proyecto.</p> <p>Identificar (si aplica) sitios que permitan el monitoreo y seguimiento de procesos de inestabilidad que indiquen posibilidad de riesgos para la infraestructura existente y proyectada.</p> <p>Dar las respectivas alertas cuando se identifiquen restricciones geológicas que puedan incidir en la estabilidad de los sitios de torre.</p>	
PAISAJE	<ul style="list-style-type: none"> Como escenario natural, para lo cual deberá determinar la forma y calidad de integración entre las geoformas y las coberturas vegetales asociadas. Como impacto escénico, para lo cual deberá determinar la incidencia del proyecto en torno a las costumbres del lugar. <p>Identificar los sitios que por su belleza deban ser considerados de interés paisajístico y que sean afectados por el proyecto</p>	
ECOSISTEMAS	Muestreo, de mínimo de tres parcelas para cada tipo de cobertura, definido	<ul style="list-style-type: none"> Identificar, sectorizar y describir las zonas de vida o

ELEMENTO	AID	AII
TERRESTRES FLORA -	<p>según zona de vida y estado sucesional, determinando los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Composición florística por tipo de cobertura con id de endemismos, especies en veda, en peligro crítico, de importancia económica y cultural. ▪ Grado de sociabilidad, estructura espacial, cociente de mezcla e índice de diversidad de los diferentes tipos de cobertura vegetal delimitados. ▪ Índice de Valor de Importancia (IVI), densidad y distribución por clase diamétrica y altimétrica de las diferentes especies encontradas. ▪ Volumen promedio por hectárea. <p>Adicionalmente se debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinar los efectos de la fragmentación. ▪ Determinar la dinámica sucesional y de regeneración natural. ▪ Evaluar la capacidad de amortiguación o asimilación. ▪ Indicar las tendencias de poblamiento o dispersión de las especies de importancia biológica. <p>Para los sectores que requieran remoción de cobertura vegetal leñosa, se deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinar el perfil de vegetación de coberturas boscosas. ▪ Realizar inventario forestal, (Art. 18 Capítulo 4 Decreto 1791 del 4.10.96), con error de muestreo < al 15% y un nivel de probabilidad del 95%, incluyendo la cuantificación de los individuos en sus estados fustal, latizal y brinzal. Esta información deberá ser presentada por especie, indicando el número de individuos y volumen total y comercial. ▪ Presentar las técnicas de remoción y el destino final del producto del aprovechamiento. <p>Plano en escala 1: 25.000, que contenga la estratificación para efectos de inventario y la localización de parcelas (caracterización de flora y remoción de cobertura).</p>	<p>formaciones vegetales.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar, sectorizar y describir los diferentes tipos de cobertura vegetal existente. ▪ Determinar con base en información secundaria las características de composición y estructura de los diferentes tipos de cobertura vegetal delimitadas. ▪ Identificar, delimitar y describir ecosistemas sensibles y áreas naturales protegidas. ▪ Identificar la presencia de especies vedadas, endémicas, amenazadas o en peligro crítico, con valor comercial, científico y cultural, teniendo en cuenta las categorías establecidas por la UICN y en los libros rojos del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. <p>Plano de cobertura vegetal, de zonas de vida, ecosistemas sensibles y áreas protegidas a escala de trabajo 1: 25.000 y de presentación 1: 50.000 o mayor, con base en la revisión de información secundaria y primaria (en caso de requerirse).</p>
ECOSISTEMAS TERRESTRES FAUNA -	<p>Determinar, con base en información primaria, las principales cadenas tróficas, fuentes naturales de alimentación y rutas migratorias de las especies más representativas. Reportar las nuevas especies que se descubran en el desarrollo de los estudios.</p> <p>Determinar en cada unidad vegetal definida, la dinámica de la fauna silvestre asociada y definir las interacciones existentes ya sea como refugio, alimento, hábitat, corredores de migración, sitios de concentración estacional y distribución espacial.</p> <p>Establecer los estados poblacionales de las especies reconocidas e identificar aquellos elementos faunísticos endémicos, en peligro de</p>	<p>Identificar la fauna asociada a las diferentes unidades de cobertura vegetal y usos del suelo, con base en información secundaria y primaria (en caso de requerirse), teniendo en cuenta especies representativas, de valor comercial, endémicas, amenazadas o en peligro crítico</p>

ELEMENTO	AID	AII
	<p>extinción o vulnerable, así como la identificación de aquellas especies que posean en esas áreas, poblaciones asociadas estrictamente a determinadas especies vegetales o de distribución muy confinada, así como aquellas especies de valor comercial y/o ecológico.</p> <p>En caso de encontrar especies endémicas, de interés comercial y/o cultural, amenazadas, en peligro crítico, o no clasificadas, se deberá profundizar en los siguientes aspectos: Densidad de la especie y diversidad relativa, estado poblacional, migración y corredores de movimiento y áreas de importancia para cría, reproducción y alimentación.</p> <p>La información debe involucrar como mínimo los siguientes grupos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos, teniendo en cuenta: toponimia vernacular de la región, clasificación taxonómica hasta el nivel sistemático más preciso. Debe ser incluida en la cartografía de cobertura vegetal y uso del suelo. El material colectado debe ser entregado a las entidades correspondientes. Se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica.</p>	
ECOSISTEMAS ACUÁTICOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caracterizar los ecosistemas acuáticos, con base en muestreos de perifiton, plancton, macrófitas, bentos y fauna íctica; analizar sus diferentes hábitats, la distribución espacial y temporal (dentro de un período hidrológico completo) y las interrelaciones con otros ecosistemas. ▪ Identificar las especies ícticas presentes en los sistemas lóticos y lénticos que se afectarán y determinar su importancia en términos ecológicos y económicos. ▪ Identificar y describir las rutas migratorias de especies ícticas en los cuerpos de agua a afectar. ▪ Determinar la presencia de especies endémicas, especies en veda y especies amenazadas o en peligro crítico, de los cuerpos de agua que serán afectados. ▪ El material colectado debe ser entregado a las entidades competentes. Se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar los principales ecosistemas acuáticos y determinar su dinámica e importancia en el contexto regional, precisando si estos se encuentran ubicados en unidades de conservación en todas sus categorías y niveles, junto con aquellos al interior de ecosistemas sensibles y/o manejo especial. ▪ Identificar, con base en información secundaria, la biota de mayor importancia ecológica y económica asociada a los cuerpos de agua. Adicionalmente, en caso de encontrar especies migratorias será necesario realizar muestreos regionales con el fin de establecer las rutas de migración y áreas de reproducción.
LINEAMIENTOS DE PARTICIPACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ciudadanos y Comunidades Organizadas: Informar, comunicar y discutir, mediante un acercamiento directo los alcances del proyecto y sus implicaciones ambientales y las medidas de manejo propuestas. ▪ Comunidades Étnicas: Informar, comunicar y concertar mediante un acercamiento directo con sus representantes, delegados y/o autoridades tradicionales, los alcances del proyecto, sus implicaciones ambientales y las medidas de manejo propuestas, en el marco del proceso de consulta previa. 	<p>Presentar a las autoridades regionales información sobre el proyecto y sus implicaciones, formalizándola mediante correspondencia, agendas de trabajo y actas de reunión, lo cual se incluirá como material de soporte.</p>
DIMENSIÓN DEMOGRÁFICA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dinámica de poblamiento: Caracterización de grupos poblacionales (indígenas, negritudes, colonos, campesinos y otros). Análisis de los 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dinámica de poblamiento: histórica (señalando sólo los eventos actuales más relevantes), actual y tendencia futura

ELEMENTO	AID	AII
	<p>hechos contemporáneos más importantes que por su relevancia definieron el patrón de poblamiento del área, señalando la tendencia histórica, actual y futura y los flujos migratorios.</p> <ul style="list-style-type: none"> Listado de veredas y demás unidades territoriales afectadas por el proyecto, incluyendo población total y afectada, composición por edad y sexo, tendencia de crecimiento poblacional y proyecciones, tasa de natalidad y morbimortalidad, población económicamente activa, patrones de asentamiento y condiciones de vida e índice de NBI. 	<p>de movilidad espacial. Identificar tipo de población asentada (indígenas, negritudes, colonos, campesinos y otros).</p> <ul style="list-style-type: none"> Estructura de la población: Población total, composición por edad y sexo; distribución entre las áreas rural y urbana y su densidad. Comportamiento demográfico: Tasa de natalidad y mortalidad, tendencia histórica y actual. Condiciones de vida. Presentar el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) de la población.
DIMENSIÓN ESPACIAL	Hacer un análisis de la calidad y cobertura de los servicios públicos (acueducto, alcantarillado, energía, telecomunicaciones y sistemas de recolección, tratamiento y disposición de basuras) y de los servicios sociales (salud, educación, vivienda y recreación), señalando las debilidades y potencialidades de los mismos y la infraestructura de transporte asociada.	Realizar un análisis de los servicios públicos y sociales en tanto se relacionen con el proyecto, incluyendo calidad y cobertura de los mismos.
DIMENSIÓN ECONÓMICA	<p>Determinar las relaciones económicas, la estructura, dimensión y distribución de la producción y las dinámicas económicas locales para precisar posteriormente las variables que se verán afectadas con las actividades del proyecto; para lo cual se debe definir y analizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estructura de la propiedad, formas de tenencias y conflictos importantes asociados a la misma. Presentar mapa predial del área requerida por el proyecto. Procesos productivos y tecnológicos de los distintos sectores de la economía. Mercado laboral (ocupación, empleo, desempleo y subempleo), identificando sus tendencias en el corto y mediano plazo y su afectación por la implementación de las diferentes fases del proyecto y el impacto sobre las dinámicas laborales de otras actividades productivas. Programas o proyectos privados, públicos y/o comunitarios, previstos o en ejecución cuyo registro y conocimiento de sus características sea de importancia para el desarrollo del proyecto. 	<p>Con el objeto de elaborar un panorama general sobre la dinámica económica regional, relacionada con el proyecto, identificar y analizar los procesos existentes en la región, teniendo en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estructura de la propiedad. Procesos productivos y tecnológicos Caracterizar el mercado laboral actual Identificar los polos de desarrollo y/o enclaves, que interactúan con el área de influencia del proyecto.
DIMENSIÓN CULTURAL	<p>Caracterización cultural comunidades no étnicas. Caracterización cultural comunidades étnicas. Cuando se encuentren asentadas comunidades étnicas que sean afectadas por el desarrollo del proyecto, éstas deben identificarse, profundizando en la definición de los aspectos territoriales que involucran estas etnias, dando cumplimiento al artículo 76 de la Ley 99 de 1993 y a lo establecido en la Ley 21 de 1991 y en la Ley 70 de 1993 y Decreto 1320 de 1998.</p>	<p>Caracterización cultural comunidades no étnicas. Caracterización cultural comunidades étnicas. Con base en información secundaria y estudios etnográficos, hacer una breve descripción de las comunidades étnicas presentes en el área de influencia del proyecto. Involucrando los siguientes aspectos: Territorios, Demografía, Salud, Educación, Religiosidad, Etnolingüística, Economía, Organización Sociocultural y</p>

ELEMENTO	AID	AII
	<p>La participación de las comunidades étnicas, sus autoridades y sus organizaciones deberá realizarse durante la elaboración de la línea base, la evaluación de impactos y el diseño de las posibles medidas de manejo. Deberá solicitarse la certificación correspondiente a la Dirección de Etnias del Ministerio del Interior y de Justicia.</p> <p>Con el objeto de identificar la manera como pueden verse afectadas estas comunidades étnicas, debe considerarse como mínimo los siguientes aspectos: Dinámica de poblamiento, Territorios, Etnolingüística, Demografía, Salud, Educación, Religiosidad, Economía tradicional, Organización sociocultural, Presencia Institucional e Infraestructura de servicios públicos.</p>	Presencia Institucional.
ASPECTOS ARQUEOLÓGICOS	<p>Se deberá adelantar un proyecto de arqueología preventiva de acuerdo con el procedimiento establecido por ICANH, el cual comprende dos etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diagnóstico y Evaluación ▪ Plan de Manejo Arqueológico 	
DIMENSIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA	<p>Aspectos Políticos: Identificar los actores políticos que interactúan en el área local del proyecto que representen la estructura de poder existente, analizando el grado de conflictividad generado por su interacción con el resto de la sociedad.</p> <p>Organización y presencia institucional: Identificar y analizar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La gestión de las instituciones y organizaciones públicas y privadas, organizaciones cívicas y comunitarias que tienen una presencia relevante en el área de influencia directa, como también la capacidad de convocatoria, de atender los cambios y demandas introducidos por el proyecto y población cubierta. ▪ Identificar actores tales como: instituciones, organizaciones y agentes sociales que intervienen en la resolución de los conflictos, con el fin de aprovechar los espacios de interlocución para el desarrollo del PMA. ▪ Identificar las organizaciones civiles, comunitarias y gremiales, con presencia o incidencia en el área: 	
TENDENCIAS DEL DESARROLLO	<p>Establecer las tendencias probables de desarrollo del Área de Influencia Directa, haciendo un análisis integral de la realidad socioeconómica del área, resultante de la articulación de los aspectos más relevantes analizados en las diferentes dimensiones (demográfica, espacial, económica, cultural y político-organizativa) y de los planes de desarrollo, de ordenamiento territorial y de gestión ambiental existentes (en ejecución o proyectados) en los niveles nacional, departamental y municipal.</p>	
INFORMACIÓN SOBRE POBLACIÓN A REASENTAR	<p>Si como consecuencia de la ejecución del proyecto se requieren procesos de traslado de población respecto a su lugar de vivienda, producción y redes sociales. Se deberá levantar un censo de esta población, donde se identifique y analice:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Demografía: población total, por edad y sexo. ▪ Nivel de arraigo de las familias ▪ Dinámica en las relaciones de parentesco y vecindad con los demás habitantes de la zona. ▪ Base económica. ▪ De cada familia se debe analizar: <ul style="list-style-type: none"> -Sitio de origen, movilidad y razones asociadas a ella -Permanencia en el predio y en el área. -Estructura familiar. -Nivel de vulnerabilidad -Características constructivas, distribución espacial y dotación de las viviendas. 	

ELEMENTO	AID	AII
	<ul style="list-style-type: none"> -Expectativas que la familia tiene frente al proyecto y al posible traslado. -Vinculación de los miembros a alguna de las organizaciones comunitarias a nivel veredal y cargo que ocupa en la actualidad. ▪ Id. y analizar el orden espacial y sus redes culturales a fin de evaluar la desarticulación que puede producirse en el territorio, por la ejecución del Proyecto. ▪ Id. de manera preliminar conjuntamente con cada familia las alternativas de traslado <p>Población receptora: cuando el reasentamiento se realice en una comunidad ya estructurada, debe hacerse una caracterización de la comunidad receptora.</p>	

Fuente: Términos de Referencia LI-TER-1-01. Adaptado por Consorcio MARTE – HMV., 2017

1.7 GRUPO DE TRABAJO EIA PROYECTO MEDELLÍN - LA VIRGINIA

En la Tabla 2 se relaciona el personal de profesionales que participó en la secuencia operativa y metodológica del proyecto.

Tabla 2 Grupo de trabajo

NOMBRE	PROFESIÓN	RESPONSABILIDAD	EXPERIENCIA GENERAL
Jorge Emilio Ángel Robledo	Ingeniero geólogo	Coordinador ambiental Proyecto sede Medellín. Coordinador componente abiótico	Más de 20 años
Hector Tamayo	Ingeniero electricista	Coordinador del proyecto	Más de 30 años
Edgar Daniel Matallana Pinilla	Agrólogo Msc. Desarrollo Rural	Coordinador ambiental Proyecto sede Bogotá	Más de 20 años
Maria Elvira Hernández	Ingeniero Civil Msc Ingeniería Ambiental – Msc Gestión y Tecnología del agua	Coordinador componente ambiental	18 años
Paulina Roldán Hernández	Trabajadora Social Esp.	Coordinación componente socioeconómico y cultural	14 años
Ricardo Rodriguez	Ingeniero Forestal	Coordinador componente biótico	10 años
Darío Ricardo Roa	Ingeniero Geógrafo y Ambiental Especialista SIG	Coordinador Temático SIG	7 años
Jonathan Daniel Gómez Zapata	Economista. Magíster en Estudios Latinoamericanos mención Economía. Estudiante de Doctorado en Economía.	Coordinador Temático Valoración Económica de Impactos	8 años
Ernesto León Ramírez	Ingeniero en Seguridad e Higiene Ocupacional Esp.	Coordinador Temático SISO	12 años

NOMBRE	PROFESIÓN	RESPONSABILIDAD	EXPERIENCIA GENERAL
Olga Lucia Monsalve	Ingeniera Geóloga. Esp. Cimentaciones y Mecánica de Rocas y Msc. Emergencias y Desastres y Esp. Mecánica de Suelos	Componente geológico-geotécnico	25 años
Leidy Barbosa	Ingeniera Geóloga. Candidata a Esp. Geotecnia y Estabilidad de Taludes	Componente geológico-geotécnico	2 años
Catalina Londoño Palacino	Geóloga. Candidata a Maestría en Geomorfología y Suelos	Componente geológico-geotécnico	3.5 años
Lizeth Andrea Beltrán	Ingeniera Geóloga	Componente geológico-geotécnico	7 meses
Luz Daniela Hernández Garcés	Ingeniera Geóloga	Componente geológico-geotécnico	1.5 años
Yenny Rincón Gómez	Ing. Forestal. Candidata a Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo	Componente paisajístico	5 años
Sara Elisa Guarín Monsalve	Arquitecta. Candidata a Maestría en Urbanismo	Componente paisajístico	2 años
Bibiana Caballero	Ingeniera Agrónoma Msc. En Ciencias-Geomorfología y Suelos.	Componente suelos	9 años
Maria Luisa Anaya Gómez	Ingeniero Agrícola, Candidato a Magister en Ciencias-Geomorfología y Suelos.	Componente suelos	2 años
Carlos Andrés Restrepo Mona	Ingeniero Agrícola. Candidato a Magister en Ciencias-Geomorfología y Suelos.	Componente suelos	6 años
David Alejandro Agudelo	Ing. Químico. Esp. Recursos Hidráulicos	Componente hidrológico y atmosférico	5 años

NOMBRE	PROFESIÓN	RESPONSABILIDAD	EXPERIENCIA GENERAL
Alejandro Acosta	Ingeniero Geólogo	Componente geológico-geotécnico e hidrogeológico	7 años
Arley Castañeda	Ingeniero Ambiental	Componente hidrológico	3 años
Camilo Chindicue	Ingeniero Geógrafo y Ambiental Especialista Geomática	Componente Cartográfico	7.5 años
Javier Vega	Ingeniero Catastral	Componente Cartográfico	6 años
Catalina Rodríguez	Ingeniero Geógrafo y Ambiental	Componente Cartográfico	3 años
Juan Pablo Hernández Camacho	Topógrafo	Componente Cartográfico	12 años
Paula Andrea Gómez López	Ingeniera Forestal y magister Ciencias-Geomorfología y Suelos	Coordinación medio biótico	6 años
Dani Luz Zabaleta Doria	Bióloga	Personal biótico	4 años
Verónica Elizabeth Castro Rosero	Ingeniera Forestal	Personal biótico	3,2 años
Erika Maritza Restrepo Forero	Ingeniera Forestal y magister en Bosques y Conservación Ambiental	Personal biótico	3,5 años
Gloria Cecilia Macia Ruiz	Ingeniera Foresta y especialista en Gestión Ambiental	Personal biótico	6 años
John Jairo Colorado López	Biólogo	Personal biótico	11 años
Daniela Santana Buitrago	Tecnóloga en Recursos naturales	Personal biótico	0,5 años
Carlos Vargas Escobar	Tecnólogo en Recursos naturales	Personal biótico	0,5 años

NOMBRE	PROFESIÓN	RESPONSABILIDAD	EXPERIENCIA GENERAL
Andrés Felipe Cuadros Zuluaga	Tecnólogo en Manejo y Aprovechamiento de bosques naturales	Personal biótico	3 años
Nancy Fiorela Ordoñez Castillo	Bióloga y Bosques y Conservación Ambiental	Epifitas	7 años
Juanita Carolina Rodríguez Rodríguez	Bióloga y magister en biología sintética y biotecnología de alto rendimiento	Epifitas	1,9 años
Richard Gómez Monsalve	Tecnólogo Agroambiental	Epifitas	3 años
Sandra Milena Gallo Delgado	Bióloga Magister en Biología	Coordinación componente fauna	12 años
Lucas Arias Álvarez	Ecólogo	Mastozoólogo	8 años
Sandra Marcela Cohen Ballesteros	Bióloga Especialista en gestión ambiental	Ornitóloga	4 años
Freddy Alexander Grisales Martínez	Biólogo	Herpetofauna	4 años
Alejandro Cabrejo	Biólogo	Herpetofauna	4 años
Beatriz Rendon Valencia	Bióloga	Herpetofauna	4,4 años
Ricardo Pineda	Biólogo	Ornitólogo	4 años
Felipe Toro	Biólogo	Herpetofauna	0,6 años
Jesús Antonio Cogollo	Biólogo	Mastozoólogo	4 años
Berta Calonge	Biólogo Magister en ciencias biológicas	Mastozoólogo	4 años
Gerson Peñuela	Biólogo	Ornitólogo	6 años
Yeison Leonardo Ortigón Tolosa	Biólogo	Herpetofauna	3 años
Daniela Gómez Giraldo	Biólogo	Ornitóloga	1,9 años
Andrés Quintero	Biólogo	Mastozoólogo	1 años
Luis Téllez	Biólogo	Ornitólogo	2 años

NOMBRE	PROFESIÓN	RESPONSABILIDAD	EXPERIENCIA GENERAL
Jefry Betancur	Biólogo	Ornitólogo	0,5 años
Luis Carlos Cardona Velásquez	Antropólogo/Arqueólogo	Arqueólogo Director	Más de 20 años
Jorge Iván Yepes Villada	Antropólogo/Arqueólogo	Arqueólogo Codirector	19 años
Fernando Bustamante Clavijo	Antropólogo/Arqueólogo	Arqueólogo Coordinador de campo	7 años
Agustín	Antropólogo/Arqueólogo	Arqueólogo	10 años
Carlos Humberto Álvarez Agudelo	Antropólogo/Arqueólogo	Coordinador de logística en campo y laboratorio	18 años
Franqui Montalvo Talaigua	Antropólogo/Arqueólogo	Arqueólogo auxiliar tesista	5 años
Sara Buitrago Arango	Antropólogo/Arqueólogo	Arqueólogo auxiliar	1 año
Alejandro Alzate Arango	Antropólogo/Arqueólogo	Arqueólogo auxiliar	1,5 años
Ricardo Alfredo Ruiz Rico	Antropólogo/Arqueólogo	Arqueólogo auxiliar tesista	Practicante
Andrey David Ramos Ramírez	Economista. Estudiante de Maestría en Economía	Asistente social con énfasis en valoración económica	2 años
Juan David Echeverri Gómez	Economista	Asistente social con énfasis en valoración económica	3 años
Juan Pablo Londoño Agudelo	Economista	Asistente social con énfasis en valoración económica	1 año
Brian Mesa Zapata	Economista. Estudiante de Maestría en Economía	Asistente social con énfasis en valoración económica	2 años
Katy Rocío Galeano Anaya	Economista	Asistente social con énfasis en valoración económica	3 años

NOMBRE	PROFESIÓN	RESPONSABILIDAD	EXPERIENCIA GENERAL
Luis Felipe Restrepo Gallego	Economista	Asistente social con énfasis en valoración económica	1 año
Luis C. Cardona	Arqueólogo	Coordinador Temático Arqueología	20 años
Leidy Paola Céspedes Cadena	Técnica en Organización de Archivos	Auxiliar	1 año

Fuente: Consorcio MARTE - HVM., 2016

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 LOCALIZACIÓN GENERAL

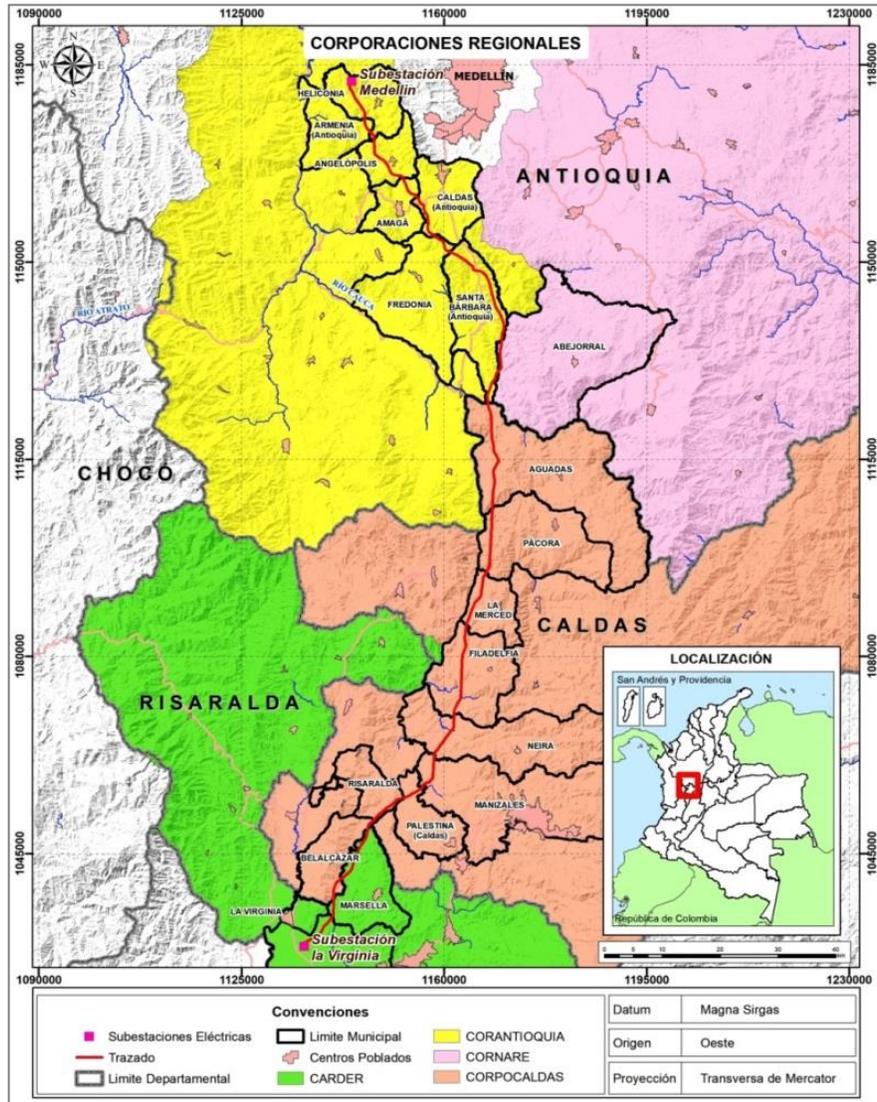
Los puntos de las subestaciones son fijos y han sido determinados por la UPME dentro de su Convocatoria, el Proyecto se localiza entre los departamentos de Antioquia, Caldas y Risaralda; y en la jurisdicción de las autoridades ambientales regionales CORANTIOQUIA¹⁰ CORNARE¹¹, CORPOCALDAS¹² y CARDER¹³. Ver Figura 1 La ruta definida tiene una longitud aproximada de 179,78 km con un total de 338 estructuras de apoyo. Los departamentos, municipios y veredas por los que pasa el trazado se muestran en la Tabla 3.

¹⁰ CORANTIOQUIA: Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia.

¹¹ CORNARE: Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare

¹² CORPOCALDAS: Corporación Autónoma Regional de Caldas.

¹³ CARDER: Corporación Autónoma Regional de Risaralda.



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017.

Figura 1 Municipios y Jurisdicción de las CAR donde se localiza el Proyecto

La nueva Subestación Medellín¹⁴ se encuentra ubicada en el municipio de Heliconia departamento de Antioquia en la vereda El Progreso en jurisdicción de La Corporación

¹⁴ La subestación La Virginia se encuentra licenciada por la Autoridad Ambiental mediante la Resolución 1313 de 1996 del Ministerio del Medio Ambiente - Licencia Ambiental Línea de Transmisión Eléctrica San Carlos – San Marcos, Subestación La Virginia a 500 kV. Expediente 421; otorgada a Interconexión Eléctrica S.A. – ISA.

Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA, y es de propiedad de ISA – INTERCOLOMBIA (ITCO).

El Proyecto Refuerzo Suroccidental a 500 kV Proyecto Medellín - la Virginia inicia su recorrido en el pósito a localizar en la subestación Medellín (Coordenadas Magna origen oeste E1144085, 50 - N 1182098,83 localizada en la vereda La Pradera del municipio de Heliconia departamento de Antioquia y finaliza en el pósito (Coordenadas Magna origen oeste E1135858, 28 - N1028535, 54) de la subestación La Virginia en la vereda La Paz del municipio de Pereira departamento de Risaralda.

El punto de llegada corresponde a La subestación (S/E) La Virginia, la cual se localiza en el Departamento de Risaralda, Municipio de Pereira, vereda La Paz, en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Risaralda - CARDER; es de propiedad de ISA - INTERCOLOMBIA (ITCO).

Tabla 3 Unidades territoriales del área de influencia directa socioeconómica y cultural de la servidumbre de la línea 500 kV y su infraestructura asociada Proyecto Medellín – La Virginia.

DPTO	ALL MUNICIPIOS	LONGITUD PASO POR MUNICIPIO (kilómetros)	LONGITUD DE PASO POR VEREDA (kilómetros)	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA AID (Por la línea y Subestaciones)		Tiene centro poblado	Distancia del centro poblado de la línea (línea recta)	LÍNEA S	INFRAESTRUCTURA – ASOCIADA		
				Corregimiento	Vereda			Línea 500 kV	Área Directa Temporal - Pátios de Acopio	Plazas de tendido	
Antioquia	Heliconia	9,106	2,863		La Pradera			X	1	1	
			2,825	Alto del Corral		739 metros	X				
			1,854		La Hondura	X	X				
			1,564		Guamal		X				
	Armenia	2,647	2,647		Palo Blanco			X		1	
	Angelópolis	9,548	0,267		Promisión			X			
			1,960		La Cascajala			X			
			1,434		Cienaguita	X	X				
			2,419		San Isidro			X			
			1,226		Santa Rita	X	X			1	
			1,072		Santa Bárbara			X			
			0,244		La Clara			X			
			0,925	La Estación		X	270 metros	X			1
	Amagá	4,643	1,094	La Clarita 1		X	620 metros	X			
			1,362	Minas			700 metros	X			

DPTO	AII MUNICIPIOS	LONGITUD PASO POR MUNICIPIO (kilómetros)	LONGITUD DE PASO POR VEREDA (kilómetros)	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA AID (Por la línea y Subestaciones)		Tiene centro poblado	Distancia del centro poblado de la línea (línea recta)	LÍNEAS	INFRAESTRUCTURA – ASOCIADA	
				Corregimiento	Vereda			Línea 500 kV	Área Directa Temporal - Patios de Acopio	Plazas de tendido
			1,896		Nicanor Restrepo			X		1
			0,291		Piedecuesta	X		X	1	
	Caldas	7,579	1,026		Salinas	X	890 metros	X		
			3,653		La Maní del Cardal			X		
			2,899		Sinifaná			X		2
	Fredonia	4,547	1,681		Alto de Los Fernández			X		
			1,959		Piedra Verde			X		
			0,907		La Quiebra			X		
	Santa Bárbara	26,303	1,518		La Arcadia			X		
			1,378	Versalles			700 metros	X		
			1,683		Pitayo			X		
			1,863		Quiebra del Barro			X		1
			0,741		Ojo de Agua			X		
			1,496		Tablaza			X		
			1,345		San Isidro Parte Baja			X		
			1,258		Palo Coposo			X		
			0,347		Aguacatal			X		1
			0,453		Los Charcos			X		
			0,608		Paso de la Palma			X		
			0,539		San José			X		
			0,760		Camino a la Planta			X		
			0,901		San Miguelito			X		
			0,936		Primavera			X		
	4,121		Loma de Don Santos			X		1		
	6,356		El Buey			X		1		
	Abejorral	5,715	3,966		Morrogordo			X		
			1,355		La Primavera			X		

DPTO	AII MUNICIPIOS	LONGITUD PASO POR MUNICIPIO (kilómetros)	LONGITUD DE PASO POR VEREDA (kilómetros)	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA AID (Por la línea y Subestaciones)		Tiene centro poblado	Distancia del centro poblado de la línea (línea recta)	LÍNEAS	INFRAESTRUCTURA – ASOCIADA		
				Corregimiento	Vereda			Línea 500 kV	Área Directa Temporal - Patios de Acopio	Plazas de tendido	
			0,395		La Llanada			X			
Caldas	Aguadas	19,067	2,800		Bocas	X		X		1	
			5,612		Alto Espinal			X			
			5,540		Estación Aguadas			X		1	
			3,480		La Maria			X		1	
			1,636		El Guamo			X			
	Pácora	11,518	2,272		Estación Pácora			X			
			2,532		La Loma			X			
			2,069		Cerro Grande			X			
			1,772		El Rodeo			X		1	
			2,873		Estación Salamina			X			
	La Merced	10,124	10,124		El Tambor	X		X	1	2	
	Filadelfia	16,686	2,987		La Soledad			X			
			7,514		La Palma			X		1	
			2,307		Mediación			X			
			3,877		La India			X		1	
	Neira	7,588	1,436		El Cholo			X			
			3,219		El Rio			X		1	
					V. Cuba					1	
			2,933		San José	X		X			
	Manizales	6,528	6,528	Colombia-KM 41		X		X	1	2	
Palestina	4,278	4,278		Santagueda			X		1		
Risarda	6,840	3,950		Alto de Arauca			X				
		2,890		Montecristo			X		2		
Belalcázar	6,084	1,839		La Romelia			X				
		1,093		Conventos			X				
		2,039		La Paloma			X				

DPTO	AII MUNICIPIOS	LONGITUD PASO POR MUNICIPIO (kilómetros)	LONGITUD DE PASO POR VEREDA (kilómetros)	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA AID (Por la línea y Subestaciones)		Tiene centro poblado	Distancia del centro poblado de la línea (línea recta)	LINEAS	INFRAESTRUCTURA – ASOCIADA	
				Corregimiento	Vereda				Línea 500 kV	Área Directa Temporal - Patios de Acopio
					El Bosque				1	
			1,112		San Narciso			X		1
			5,248		La Miranda			X		1
			4,898		Beltrán	X	120 metros	X		1
			3,113		Estación Pereira	X		X		2
Risarald	Marsella	13,259								
	Pereira	7,692	7,692		La Paz		600 metros (La Carbonera)	X		1
3 Dptos	19 Municipios	179,753	179,753	6 Corregimientos	69 Veredas AID				6 PA	31 PZAT

Fuente: Consorcio MARTE – HMV., 2017

2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

2.2.1 Principales características técnicas del Proyecto

La Línea de transmisión entre la subestación S/E Medellín – S/E La Virginia 500 kV a construir, tiene las especificaciones técnicas incluidas en la Tabla 4.

Tabla 4 Especificaciones técnicas generales del Proyecto Medellín – La Virginia

CRITERIO	ESPECIFICACIÓN
TIPO DE PROYECTO:	<ul style="list-style-type: none"> Línea de transmisión 500 kV
TRAMO DE LÍNEA:	<ul style="list-style-type: none"> T-POR Inicial Subestación Medellín (Coordenada Magna E1144108 - N1182168) T-PORT Final Subestación La Virginia (Coordenada Magna E1135858 - N1028536)
LONGITUD LÍNEA:	<ul style="list-style-type: none"> 179,78 km
CIRCUITOS A INSTALAR:	<ul style="list-style-type: none"> 1(uno)
APOYOS:	<ul style="list-style-type: none"> Torre metálica doble circuito en celosía

CRITERIO	ESPECIFICACIÓN
TIPOS DE TORRE:	• Suspensión liviana (A)
	• Suspensión Pesada (AA)
	• Retención liviana (B)
	• Retención Pesada (C)
	• Retención Pesada - Terminal (D)
CANTIDAD DE TORRES:	• 338 Torres
ANCHO DE SERVIDUMBRE:	• 60 mts (0,06 km)
FUNDACIONES:	• Parrilla
	• Zapata
	• Pila

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

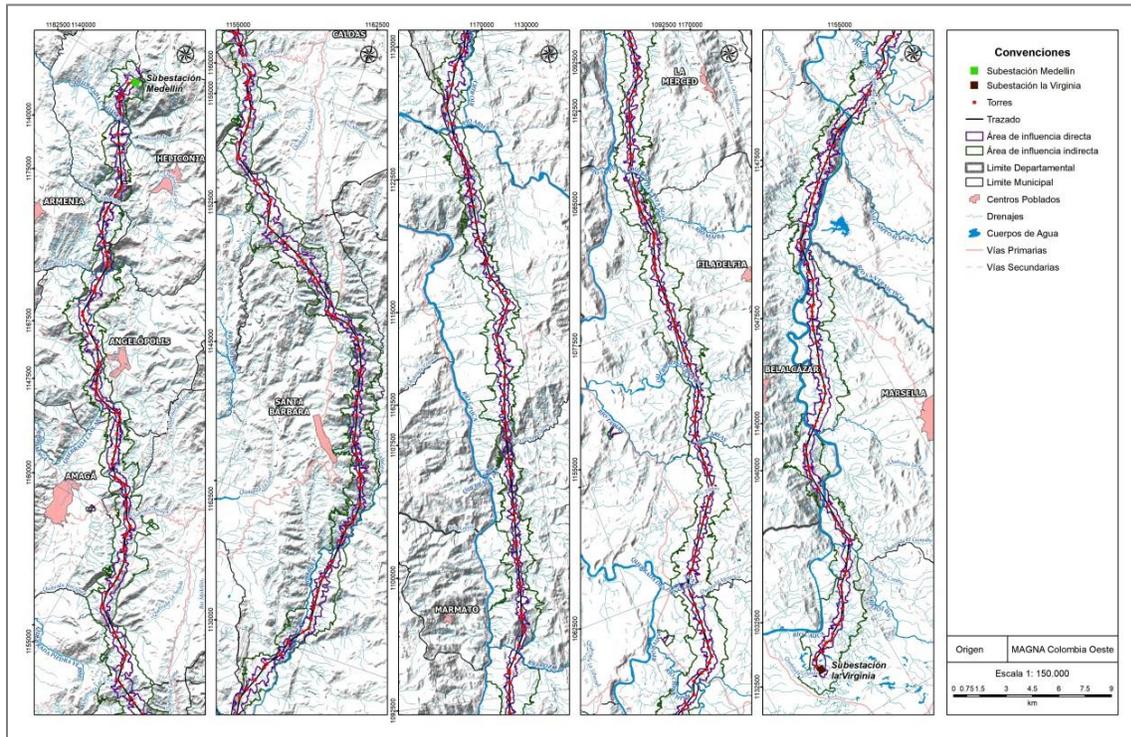
El trazado de la línea se soporta en 338 torres entre la S/E Medellín y la S/E La Virginia, distribuidas por sectores según tipo de diseño requerido. Dadas las especificaciones de la línea eléctrica establecidas el área de servidumbre corresponde a 60 m. (0,06 km) y una longitud aproximada de 179,78 km. Ver Figura 2

Para el corredor del Proyecto Medellín – La Virginia se utilizarán torres Tronco-Piramidales de acero galvanizado en celosía. Para el alcance de este proyecto se contempla el montaje de un circuito sencillo quedando el otro circuito disponible para un futuro y estarán compuestas por los tipos de torres indicados en la Tabla 5

Tabla 5 Tipo de torres

Tipo A: son torres de suspensión livianas en alineamiento tangencial y vanos relativamente cortos.
Tipo AA: son torres en suspensión, que van en alineamiento tangencial las cuales pueden soportar vanos relativamente largos.
Tipo B: son torres de retención liviana, diseñadas para soportar ángulos pequeños y vanos cortos.
Tipo C: son torres de retención mediana diseñadas para soportar ángulos medianos y vanos relativamente largos.
Tipo D: son torres de retención pesadas las cuales soportan ángulos grandes y vanos largos. Además son diseñadas como torres terminales (DT).
Torres de Transposición de Fases (AT): son torres de retención o de amarre especiales diseñadas para realizar la transposición de las fases a lo largo del recorrido de la línea.

Fuente: Consorcio MARTE –HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017.

Figura 2 Localización de torres Proyecto Medellín – la Virginia

Las líneas serán de doble circuito; el resumen del tramo Medellín – La Virginia está descrito en la Tabla 6.

Tabla 6 Tipo y número de estructuras de la línea Refuerzo Sur Occidental a 500 kV Proyecto Medellín – La Virginia

Circuito	Tipo de Torre	Utilización	Tipo de Estructura	Número de Estructuras	Promedio de Altura de Estructura (m)	Peso Promedio (kN)	Peso Total (kN)	
N.A.	Pórtico	Pórtico Subestación Medellín	P	1	18	80	80	
Doble	A	Suspensiones livianas	A2	35	36	172	6020	
			A3	26	39	182	4732	
	AA	Suspensiones livianas	AA2	43	47	346	14878	
			AA3	19	48	352	6688	
			AT3	3	36	300	900	
				A02	31	36	142	4402
				A03	3	39	182	546
	B	Retenciones livianas y ángulos pequeños	B2	51	38	359	18309	
C	Retenciones medias y		B3	58	38	393	22794	
			C2	15	31	316	4740	

Circuito	Tipo de Torre	Utilización	Tipo de Estructura	Número de Estructuras	Promedio de Altura de Estructura (m)	Peso Promedio (kN)	Peso Total (kN)
		ángulos medios	C3	20	34	331	6620
	D	Retenciones fuertes, ángulos grandes y terminales	D3	34	39	364	12376
Total							103085

Fuente: Consorcio MARTE –HMV, 2017

El tipo de conductor empleado para la línea es ACAR 650 kcmil), de acuerdo a los valores teóricos (Tabla 7), cumple con los límites establecidos por el RETIE vigente, tanto dentro de la faja de servidumbre como en el borde de la misma. Las densidades de flujo magnético teóricas dentro de la faja y a borde de servidumbre para el conductor presenta valores teóricos 32,12 micro Teslas y de 5,30 micro Teslas, respectivamente. Los valores límite máximos de referencia de acuerdo al RETIE vigente son de 1.000 micro teslas dentro de la franja y de 200 micro Teslas al borde de la misma.

Tabla 7 Características del cable conductor

TIPO	CALIBRE [KCMIL]	GRADIENTE [KV/CM]	RADIO INTERFERENCIA [DB]	RUIDO AUDIBLE [DB]	CAMPO ELÉCTRICO [KV/CM]		DENSIDAD DE FLUJO MAGNÉTICO [μT]	
					DENTRO DE LA FAJA	BORDE DE LA FAJA	DENTRO DE LA FAJA	BORDE DE LA FAJA
ACAR	650	18,71	38,46	49,81	7,82	0,38	32,12	5,30

Fuente: Consorcio MARTE –HMV, 2017

2.2.2 Duración de las obras

El proceso de construcción del proyecto se proyecta para ser ejecutada en un tiempo aproximado de 570 días.

El tiempo de vida útil del Proyecto Refuerzo Suroccidental a 500 kV Proyecto Medellín – La Virginia es indefinido y no inferior a 30 años, no obstante, una vez que ello suceda EEB realizará el retiro de los materiales involucrados y dispondrá de ellos de manera adecuada (en base a la legislación aplicable en ese momento) y ejecutará las acciones tendientes a restablecer las condiciones del área afectada.

El cronograma de ejecución del proyecto se encuentra en la ruta del EIA: Anexos/ Anexos CAP 2. 250617/ Anexo 2.1 Cronograma del refuerzo Suroccidente 500 kV.

2.2.3 Costo total del proyecto y costo de operación

El costo total del proyecto es de \$200.000.000.000.

2.3 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

2.3.1 Etapas del Proyecto

El proyecto se concibe en 2 etapas (Constructiva y Operativa) y 4 fases como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8 Actividades constructivas y operativas por componente del Proyecto Medellín – La Virginia

ETAPA		ACTIVIDAD	LÍNEA	SUBESTACIÓN
CONSTRUCTIVA	PRE-CONSTRUCCIÓN	01 Estudios y diseños	x	x
	PRECONSTRUCC IÓN Y CONSTRUCCIÓN	02 Información a grupos de interés	x	x
		03 Negociación y constitución de servidumbre	x	
	CONSTRUCCIÓN	04 Contratación de mano de obra	x	x
		05 Demanda de bienes y servicios locales	x	x
		06 Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos	x	x
		07 Adecuación de vías y caminos de acceso a torres	x	x
		08 Adecuación y funcionamiento de patios de acopio de materiales	x	
		09 Desmante en sitios de torre	x	x
		10 Descapote y excavaciones en sitios de torre	x	x
		11 Cimentaciones y rellenos en sitios de torre	x	x
		12 Despeje de la servidumbre	x	
		13 Disposición de materiales de excavación y sobrantes provenientes de sitios de torre	x	x
	14 Construcción y montaje de estructuras (torres)	x	x	
	15 Tendido y tensionado de conductores y cable de guarda	x	x	
	16 Obras de protección geotécnica en sitios de torre	x	x	
	17 Prueba y puesta en servicio	x	x	
OPERATIVA	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (O/M)	1 Información a grupos de interés (O/M)	x	x
		2 Demanda de bienes y servicios locales (O/M)	x	x
		3 Transporte de energía	x	
		4 Mantenimiento electromecánico	x	x
		5 Mantenimiento zona de servidumbre	x	x
		6 Mantenimiento preventivo y correctivo de obras geotécnicas y ambiental	x	x
	DESMANTE ELAMIENTO Y ABANDONO (D/A)	1 Información a grupos de interés (D/A)	x	x
		2 Demanda de bienes y servicios locales (D/A)	x	x
		3 Desmante y desmantelamiento de la línea	x	x
		4 Transporte y disposición final de material proveniente de sitios de torre	x	x

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2018.

- Estudios y diseños

(No implica impacto al ambiente - No se incluye en valoraciones): verificación mediante inspecciones visuales, de los puntos de salida y llegada de la línea, es decir, desde la subestación de salida hasta la subestación de llegada. Para adelantar los estudios en esta etapa, se evalúan datos metrológicos de la zona preliminarmente identificada mediante la utilización de ayudas tecnológicas como imágenes satelitales las ortofotos, entre otros.

- Replanteo topográfico

Verificación en campo de cada uno de los sitios de colocación de cada estructura de apoyo con el fin de confirmar las condiciones geológicas de cada sitio, corroborando el sentido de la línea adelante y atrás de cada vértice.

- Diseño civil y electromecánico

(No implica impacto al ambiente – No se incluye en valoraciones): una vez aprobada la ruta definitiva, se procede a la elaboración de los diseños civiles y electromecánicos. Para los diseños electromecánicos, se toma como base los parámetros metrológicos de la ruta, las alturas sobre el nivel medio del mar, la disposición de las estructuras y los vanos entre las mismas, así como la selección de cables de conductor, guarda y fibra óptica, aisladores y herrajes.

Para los diseños civiles, se realizarán los respectivos estudios de suelos en cada sitio de ubicación de estructuras, con el fin de obtener las capacidades portantes de cada sitio así como las resistividades del terreno en el mismo. Con los datos de los resultados obtenidos en los diseños electromecánicos se procederá en la oficina a realizar los diseños civiles de las estructuras.

- Constitución de servidumbre y adquisición de sitios de torre

Una vez aprobada ambiental, técnica y económicamente la ruta definitiva, se procederá con la negociación de franjas servidumbres y adquisición de los predios para sitios de torre; del corredor por donde pasará la línea.

2.3.2 Vías existentes de acceso al corredor de la línea 500 KV

- Vías principales

De acuerdo con la categorización definida por el IGAC, se encontraron 4 sistemas viales de nivel Nacional que permiten la llegada hacia el Proyecto. En la Tabla 9 y Figura 3 se muestran las vías de acceso hacia la servidumbre del Proyecto.

Tabla 9 Vías principales de acceso hacia el Proyecto Medellín – La Virginia

VÍAS INTERCEPTADAS POR EL PROYECTO	PRINCIPALES POR EL	COORDENADA DEL PUNTO DE INTERSECCIÓN CON EL TRAZADO (Sistema Magna origen oeste)
------------------------------------	--------------------	--

	ESTE	NORTE
Medellín - Amagá	1155971,25	1160490,76
Medellín - La Pintada	1165447,08	1148530,01
La Pintada - Manizales	1156855,21	1057514,52
La Pintada - Neira	1164285,51	1086738,24

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

- Vías secundarias

Las vías secundarias, que corresponden a carreteras dobles y angostas sin pavimentar, se listan por corredor de alternativa en la Tabla 10

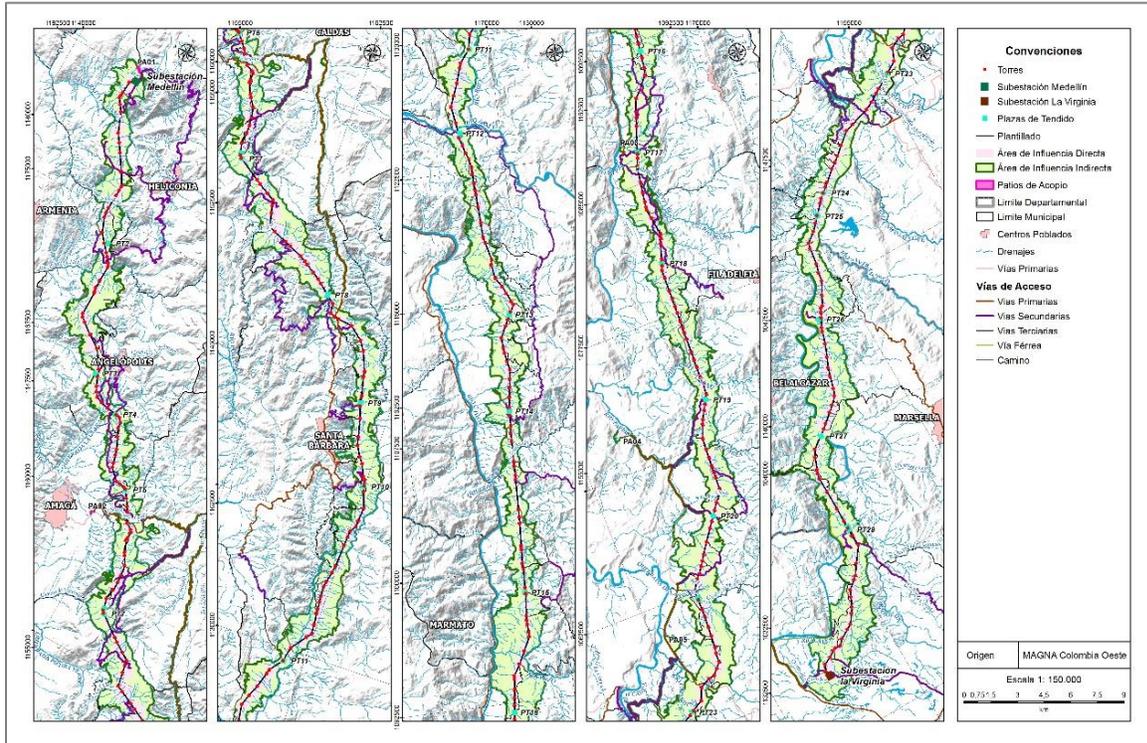
Tabla 10 Vías secundarias interceptadas por el proyecto

VÍAS SECUNDARIAS INTERCEPTADAS POR EL PROYECTO		COORDENADA DEL PUNTO DE INTERSECCIÓN CON LA SERVIDUMBRE (Sistema Magna origen oeste)		DISTANCIA AL TRAZADO (km)
DEPARTAMENTO	VÍAS SECUNDARIAS	ESTE	NORTE	
Antioquia	Medellín - Heliconia	1148754,79	1176905,57	2,46
	Medellín - Armenia	1147691,93	1172641,67	0,00
	Heliconia - Armenia	1147691,93	1172641,67	0,00
	Caldas - Angelópolis	1151284,33	1167957,65	1,27
	Angelópolis - Amagá	1152261,61	1165349,62	0,00
	Caldas - Amagá	1155971,09	1160491,04	0,00
	Caldas - Valparaíso	1165442,14	1148530,81	0,00
	Valparaíso - Santa Bárbara	1167404,54	1141447,88	1,63
	Santa Bárbara - Damasco	1167404,54	1141447,88	1,63
	Santa Bárbara - La Pintada	1168715,21	1140037,05	1,16
Caldas	La Pintada - Arma	1167623,43	1124721,91	0,00
	Arma - Aguadas	1170482,72	1112885,60	1,76
	Aguadas - Pácora	1178684,33	1107423,83	10,27
	Pácora - Salamina	1175475,03	1095235,37	7,62
	Salamina - Filadelfia	1167975,40	1077769,47	4,91

VÍAS SECUNDARIAS INTERCEPTADAS POR EL PROYECTO		COORDENADA DEL PUNTO DE INTERSECCIÓN CON LA SERVIDUMBRE (Sistema Magna origen oeste)		DISTANCIA AL TRAZADO (km)
DEPARTAMENTO	VÍAS SECUNDARIAS	ESTE	NORTE	
	Filadelfia - Neira	1167975,40	1077769,47	4,91
	La Pintada - Supía	1163675,80	1087767,39	0,91
	Supía - Filadelfia	1164286,38	1086740,88	0,00
	Supía - La Merced	1164286,38	1086740,88	0,00
	La Merced - Pácora	1169641,07	1088903,98	3,78
	Neira - Manizales	1172902,73	1063071,83	12,06
	Manizales - Chinchiná	1166991,53	1050868,20	11,66
	Chinchiná - Santagueda	1155257,89	1053795,90	1,97
	Santagueda - Arauca	1153370,81	1055028,83	0,00
	Santagueda - Palestina	1154584,53	1053807,97	1,63
Risaralda	Palestina - Marsella	1148715,03	1037978,41	6,25
	Marsella - La Virginia	1134553,43	1028103,60	1,36
	La Virginia - Pereira	1134553,43	1028103,60	1,36
	Manizales - Pereira	1166991,53	1050868,20	11,66

Fuente: Consorcio MARTE – H MV, 2017

En las vías a usar por las actividades del Proyecto, inicialmente se levantará para cada uno de los accesos, un acta de vecindad con el fin de verificar las condiciones actuales sin proyecto y se asume el compromiso de dejar estos accesos en iguales o mejores condiciones que las iniciales (sin proyecto). Ver Figura 3



Fuente: Consorcio MARTE –HMV, 2017

Figura 3 Acceso a la Línea Refuerzo Sur Occidental a 500 kV Proyecto Medellín – La Virginia

2.3.3 Vías nuevas de acceso al corredor y su infraestructura

Para el Proyecto, no se plantea construir nuevos accesos, ya que se utilizarán sólo vías y caminos existentes para llegar a los sitios donde se ubicarán las torres, patios de acopio y las subestaciones. **En la Tabla No 11 se hace la descripción a los sitios de Torre, y en las dos siguientes las de acceso a plazas de tendido (Tabla 12) y a patios de acopio (Tabla 13).**

Tabla 11 Descripción accesos sitios de Torres.

No.	Torre a la que accede	Distancia Via(m)	Tipo de Vía	Coordenadas Punto de inicio		Corregimiento/Vereda	Municipio	Departamento
				Coordenada X	Coordenada Y			
1	T-1	136	camino a pie	1.144.014,15	1.182.016,64	La Pradera	Heliconia	Antioquia
2	T-2	132	camino a pie	1.143.900,24	1.181.989,02	La Pradera	Heliconia	Antioquia
3	T-3	583	camino a pie	1.144.156,47	1.181.988,43	La Pradera	Heliconia	Antioquia
4	T-4	90	camino a pie	1.143.821,80	1.181.212,42	La Pradera	Heliconia	Antioquia
5	T-5	678	camino a pie	1.144.201,92	1.181.236,91	La Pradera	Heliconia	Antioquia
6	T-6	157	camino a pie	1.143.716,12	1.180.987,29	La Pradera	Heliconia	Antioquia
7	T-7	284	camino a pie	1.144.149,49	1.180.573,66	La Pradera	Heliconia	Antioquia
8	T-8	243	camino a pie	1.144.340,79	1.180.231,79	La Pradera	Heliconia	Antioquia
9	T-9	904	camino a pie	1.144.351,75	1.178.352,90	Alto del Corral	Heliconia	Antioquia
10	T-10	780	camino a pie	1.144.351,75	1.178.352,90	Alto del Corral	Heliconia	Antioquia
11	T-11	923	camino a pie	1.144.725,27	1.177.685,32	Alto del Corral	Heliconia	Antioquia
12	T-12	148	camino a pie	1.145.717,12	1.177.324,31	Alto del Corral	Heliconia	Antioquia
13	T-13	1630	camino a pie	1.146.324,17	1.177.305,70	la Hondura	Heliconia	Antioquia
14	T-14	270	camino a pie	1.146.324,17	1.177.305,70	la Hondura	Heliconia	Antioquia
15	T-15	351	camino a pie	1.146.324,17	1.177.305,70	la Hondura	Heliconia	Antioquia
16	T-16	671	camino a pie	1.146.591,84	1.174.942,66	Palo Blanco	Armenia	Antioquia
17	T-17	309	camino a pie	1.146.794,66	1.174.894,59	Palo Blanco	Armenia	Antioquia
18	T-18	541	camino a pie	1.146.878,61	1.174.645,02	Palo Blanco	Armenia	Antioquia
19	T-19	411	camino a pie	1.146.578,10	1.173.787,23	Palo Blanco	Angelópolis	Antioquia
20	T-20	239	camino a pie	1.147.283,93	1.173.442,21	Palo Blanco	Angelópolis	Antioquia
21	T-21	298	camino a pie	1.147.507,83	1.173.152,10	Guamal	Angelópolis	Antioquia
22	T-22	260	camino a pie	1.147.814,97	1.172.738,57	Guamal	Angelópolis	Antioquia
23	T-23	153	camino a pie	1.147.682,04	1.172.519,16	Guamal	Angelópolis	Antioquia
24	T-24	404	camino a pie	1.147.604,84	1.172.383,41	Guamal	Angelópolis	Antioquia
25	T-25	470	camino a pie	1.147.927,75	1.171.025,88	la Cascajala	Angelópolis	Antioquia
26	T-26	495	camino a pie	1.148.267,02	1.170.615,01	la Cascajala	Angelópolis	Antioquia
27	T-27	388	camino a pie	1.148.267,02	1.170.615,01	la Cascajala	Angelópolis	Antioquia
28	T-28	398	camino a pie	1.148.267,02	1.170.615,01	la Cascajala	Angelópolis	Antioquia
29	T-29	749	camino a pie	1.148.172,20	1.169.528,62	Cienaguita	Angelópolis	Antioquia
30	T-30	340	camino a pie	1.148.172,20	1.169.528,62	Cienaguita	Angelópolis	Antioquia
31	T-31	400	camino a pie	1.148.172,20	1.169.528,62	Cienaguita	Angelópolis	Antioquia
32	T-32	178	camino a pie	1.148.970,72	1.168.573,01	San Isidro	Angelópolis	Antioquia
33	T-34	312	camino a pie	1.148.970,72	1.168.573,01	San Isidro	Angelópolis	Antioquia
34	T-35	402	camino a pie	1.150.399,37	1.167.022,91	San Isidro	Angelópolis	Antioquia
35	T-36	76	camino a pie	1.150.399,37	1.167.022,91	San Isidro	Angelópolis	Antioquia
36	T-37	160	camino a pie	1.150.376,87	1.166.659,40	Santa Rita	Angelópolis	Antioquia
37	T-38	339	camino a pie	1.150.960,81	1.166.362,85	Santa Rita	Angelópolis	Antioquia
38	T-39	273	camino a pie	1.151.005,13	1.165.929,68	Santa Rita	Angelópolis	Antioquia
39	T-40	417	camino a pie	1.151.260,78	1.165.742,36	Santa Barbara	Angelópolis	Antioquia
40	T-41	36	camino a pie	1.151.453,39	1.165.521,95	Santa Barbara	Angelópolis	Antioquia
41	T-42	35	camino a pie	1.151.875,94	1.165.437,87	Santa Barbara	Angelópolis	Antioquia
42	T-43	206	camino a pie	1.152.449,70	1.165.232,88	La Estación	Angelópolis	Antioquia
43	T-44	238	camino a pie	1.152.526,13	1.165.340,80	La Estación	Angelópolis	Antioquia
44	T-44N	300	camino a pie	1.152.526,13	1.165.340,80	La Estación	Angelópolis	Antioquia
45	T-45	1200	camino a pie	1.152.524,23	1.164.354,46	La Clarita	Amagá	Antioquia
46	T-46	834	camino a pie	1.152.819,26	1.164.116,81	La Clarita	Amagá	Antioquia
47	T-47	715	camino a pie	1.153.112,56	1.163.386,96	Minas	Amagá	Antioquia
48	T-48	508	camino a pie	1.153.225,14	1.163.080,43	Minas	Amagá	Antioquia
49	T-49	660	camino a pie	1.153.560,98	1.162.849,59	Minas	Amagá	Antioquia
50	T-50	350	camino a pie	1.153.560,98	1.162.849,59	Minas	Amagá	Antioquia
51	T-51	222	camino a pie	1.154.199,80	1.162.169,37	Nicanor Restrepo	Amagá	Antioquia
52	T-52	826	camino a pie	1.154.199,80	1.162.169,37	Nicanor Restrepo	Amagá	Antioquia
53	T-53	200	camino a pie	1.154.984,58	1.162.175,57	Nicanor Restrepo	Amagá	Antioquia
54	T-54	109	camino a pie	1.155.107,55	1.161.946,76	Nicanor Restrepo	Amagá	Antioquia
55	T-55	276	camino a pie	1.155.099,03	1.161.575,94	Nicanor Restrepo	Amagá	Antioquia
56	T-56	900	camino a pie	1.155.453,22	1.160.920,74	Nicanor Restrepo	Amagá	Antioquia
57	T-57	107	camino a pie	1.155.756,66	1.160.825,68	Salinas	Caldas	Antioquia
58	T-58	123	camino a pie	1.156.076,14	1.160.446,81	Salinas	Caldas	Antioquia
59	T-59	362	camino a pie	1.156.525,95	1.160.400,41	Mani del Cardal	Caldas	Antioquia
60	T-60	600	camino a pie	1.156.527,46	1.159.665,06	Mani del Cardal	Caldas	Antioquia
61	T-61	100	camino a pie	1.156.527,46	1.159.665,06	Mani del Cardal	Caldas	Antioquia
62	T-62	170	camino a pie	1.156.497,76	1.159.615,87	Mani del Cardal	Caldas	Antioquia
63	T-63	102	camino a pie	1.156.687,02	1.158.891,52	Mani del Cardal	Caldas	Antioquia
64	T-64	68	camino a pie	1.156.850,87	1.158.757,49	Mani del Cardal	Caldas	Antioquia
65	T-65	38	camino a pie	1.157.125,52	1.158.248,62	Mani del Cardal	Caldas	Antioquia
66	T-66	401	camino a pie	1.157.782,37	1.158.034,48	Mani del Cardal	Caldas	Antioquia
67	T-67	629	camino a pie	1.157.782,37	1.158.034,48	Mani del Cardal	Caldas	Antioquia

No.	Torre a la que accede	Distancia Vía(m)	Tipo de Vía	Coordenadas Punto de inicio		Corregimiento/Vereda	Municipio	Departamento
				Coordenada X	Coordenada Y			
68	T-68	1300	por carretera destapada 760 m y luego a pie 540 m	1.157.550,64	1.156.381,72	Sinifaná	Caldas	Antioquia
69	T-69	442	camino a pie	1.157.208,90	1.156.458,56	Sinifaná	Caldas	Antioquia
70	T-70	940	por carretera destapada 720 m y luego a pie 220 m	1.157.521,29	1.155.553,16	Sinifaná	Caldas	Antioquia
71	T-71	304	por carretera destapada 284 m y luego a pie 20 m	1.157.521,29	1.155.553,16	Sinifaná	Caldas	Antioquia
72	T-72	410	camino a pie	1.158.381,21	1.154.654,71	Alto de los Fernández	Fredonia	Antioquia
73	T-73	1100	camino a pie	1.159.067,41	1.154.576,61	Alto de los Fernández	Fredonia	Antioquia
74	T-74	431	camino a pie	1.159.314,69	1.153.750,04	Alto de los Fernández	Fredonia	Antioquia
75	T-75	180	camino a pie	1.159.894,15	1.153.536,00	Piedra verde	Fredonia	Antioquia
76	T-76	483	por carretera destapada 243 m y luego a pie 240 m	1.160.310,01	1.153.402,46	Piedra verde	Fredonia	Antioquia
77	T-77	483	camino a pie	1.160.048,94	1.153.235,21	Piedra verde	Fredonia	Antioquia
78	T-78	933	camino a pie	1.159.770,61	1.152.192,13	Piedra verde	Fredonia	Antioquia
79	T-79	1900	por carretera destapada 1000 m y luego a pie 900 m	1.159.632,71	1.151.662,83	la Quiebra	Fredonia	Antioquia
80	T-80	1520	por carretera destapada 1500 m y luego a pie 20 m	1.160.043,31	1.151.488,73	la Arcadia	Santa Bárbara	Antioquia
81	T-81	357	camino a pie	1.161.513,35	1.151.305,82	la Arcadia	Santa Bárbara	Antioquia
82	T-82	1200	camino a pie	1.161.772,39	1.151.240,66	la Arcadia	Santa Bárbara	Antioquia
83	T-83	183	camino a pie	1.162.851,40	1.150.991,11	Versalles	Santa Bárbara	Antioquia
84	T-84	482	camino a pie	1.163.115,96	1.151.015,78	Versalles	Santa Bárbara	Antioquia
85	T-85	553	camino a pie	1.163.725,17	1.150.310,00	Versalles	Santa Bárbara	Antioquia
86	T-86	482	camino a pie	1.163.947,43	1.150.004,08	Pitayo	Santa Bárbara	Antioquia
87	T-87	80	camino a pie	1.163.947,43	1.150.004,08	Pitayo	Santa Bárbara	Antioquia
88	T-88	662	camino a pie	1.165.365,94	1.149.009,69	Pitayo	Santa Bárbara	Antioquia
89	T-89	642	camino a pie	1.165.329,49	1.148.706,69	Pitayo	Santa Bárbara	Antioquia
90	T-90	114	camino a pie	1.165.331,50	1.148.642,26	Pitayo	Santa Bárbara	Antioquia
91	T-91	231	camino a pie	1.165.595,40	1.148.335,81	Pitayo	Santa Bárbara	Antioquia
92	T-100	1300	Camino	1.165.640,03	1.148.157,66	Ojo de Agua	Santa Bárbara	Antioquia
93	T-101	525	Camino	1.166.837,63	1.147.153,86	Tablaza	Santa Bárbara	Antioquia
94	T-102	422	Camino	116.191,13	1.147.153,86	Tablaza	Santa Bárbara	Antioquia
95	T-103	2868	Camino	1.166.407,35	1.145.507,28	San Isidro Parte Baja	Santa Bárbara	Antioquia
96	T-104	3370	Camino	1.167.916,51	1.145.909,28	San Isidro Parte Baja	Santa Bárbara	Antioquia
97	T-105	296	Vía Destapada	1.168.229,56	1.144.436,87	Palo Coposo	Santa Bárbara	Antioquia
98	T-106	80	Vía Destapada y Camino	1.168.229,56	1.144.436,87	Aguacatal	Santa Bárbara	Antioquia
99	T-107	87	Camino a pie	1.168.592,01	1.143.624,71	Los Charcos	Santa Bárbara	Antioquia
100	T-108	189,9	Camino	1.168.384,13	1.141.142,06	San José	Santa Bárbara	Antioquia
101	T-109	60,5	Camino a pie	1.168.854,83	1.142.094,54	Camino a la Planta	Santa Bárbara	Antioquia
102	T-110	468,5	Camino	1.169.183,10	1.141.219,97	San Miguelito	Santa Bárbara	Antioquia
103	T-111	364	Camino	1.169.183,10	1.141.219,97	San Miguelito	Santa Bárbara	Antioquia
104	T-112	3300	Vía Pavimentada	1.169.753,88	1.140.609,48	Primavera	Santa Bárbara	Antioquia

No.	Torre a la que accede	Distancia Vía(m)	Tipo de Vía	Coordenadas Punto de inicio		Corregimiento/Vereda	Municipio	Departamento
				Coordenada X	Coordenada Y			
105	T-113	264	Camino	1.169.753,88	1.140.609,48	Primavera	Santa Bárbara	Antioquia
106	T-114	377	Camino	1.169.703,11	1.140.252,37	Loma de Don Santos	Santa Bárbara	Antioquia
107	T-115	504	Camino	1.170.036,61	1.140.114,06	Loma de Don Santos	Santa Bárbara	Antioquia
108	T-116	645	Camino	1.169.872,48	1.138.660,65	Loma de Don Santos	Santa Bárbara	Antioquia
109	T-117	975	Camino	1.169.872,48	1.138.660,65	Loma de Don Santos	Santa Bárbara	Antioquia
110	T-118	1500	Camino	1.169.618,21	1.137.779,75	Loma de Don Santos	Santa Bárbara	Antioquia
111	T-119	631	Camino	1.169.618,21	1.137.779,75	Loma de Don Santos	Santa Bárbara	Antioquia
112	T-120	1500	Camino	1.169.184,75	1.137.046,19	Loma de Don Santos	Santa Bárbara	Antioquia
113	T-121	1400	Camino	1.169.184,75	1.137.046,19	Loma de Don Santos	Abejorral	Antioquia
114	T-122	1629	Camino	1.169.191,00	1.134.003,25	Morro Gordo	Abejorral	Antioquia
115	T-124	1235	Camino	1.169.191,00	1.134.003,25	Morro Gordo	Abejorral	Antioquia
116	T-125	937	Camino	1.169.191,00	1.134.003,25	Morro Gordo	Abejorral	Antioquia
117	T-126	1272	Camino	1.169.191,00	1.134.003,25	Morro Gordo	Abejorral	Antioquia
118	T-127	2839	Camino	1.169.191,00	1.134.003,25	Morro Gordo	Abejorral	Antioquia
119	T-128	698	Camino	1.169.762,25	1.132.548,85	Morro Gordo	Abejorral	Antioquia
120	T-129	142	Vía Destapada	1.169.762,25	1.132.548,85	Morro Gordo	Abejorral	Antioquia
121	T-130	122	Vía Destapada	1.169.762,25	1.132.548,85	La Primavera	Abejorral	Antioquia
122	T-131	777	Vía Destapada	1.169.819,59	1.131.743,56	La Primavera	Abejorral	Antioquia
123	T-132	968	Camino	1.169.819,59	1.131.743,56	La Primavera	Abejorral	Antioquia
124	T-133	1518	Camino	1.169.819,59	1.131.743,56	La Primavera	Abejorral	Antioquia
125	T-134	3000	Camino	1.168.250,58	1.129.789,52	El Buey	Santa Bárbara	Antioquia
126	T-135	819	Camino	1.168.250,58	1.129.789,52	El Buey	Santa Bárbara	Antioquia
127	T-136	1900	Camino	1.168.250,58	1.129.789,52	El Buey	Santa Bárbara	Antioquia
128	T-137	312	Camino	1.168.250,58	1.129.789,52	El Buey	Santa Bárbara	Antioquia
129	T-138	985	Camino	1.167.965,16	1.126.682,64	El Buey	Santa Bárbara	Antioquia
130	T-140	516	Camino	1.167.965,16	1.126.682,64	El Buey	Santa Bárbara	Antioquia
131	T-142	780	Camino	1.167.742,55	1.125.953,48	El Buey	Santa Bárbara	Antioquia
132	T-143	820	Camino	1.167.742,55	1.125.953,48	El Buey	Santa Bárbara	Antioquia
133	T-144	426	Camino	1.167.666,09	1.124.388,92	Bocas	Aguadas	Caldas
134	T-145	546	Camino	1.167.666,09	1.124.388,92	Bocas	Aguadas	Caldas
135	T-146	476	Camino	1.167.666,09	1.124.388,92	Bocas	Aguadas	Caldas
136	T-147	404	Camino	1.167.666,09	1.124.388,92	Bocas	Aguadas	Caldas
137	T-148	143	Camino	1.168.009,06	1.122.768,83	Bocas	Aguadas	Caldas
138	T-149	1100	Camino	1.168.009,06	1.122.768,83	Bocas	Aguadas	Caldas
139	T-150	1300	Camino	1.168.100,96	1.122.379,21	Alto Espinal	Aguadas	Caldas
140	T-152	1500	Camino	1.168.100,96	1.122.379,21	Alto Espinal	Aguadas	Caldas
141	T-153	1895	Camino	1.168.100,96	1.122.379,21	Alto Espinal	Aguadas	Caldas
142	T-154	1500	Camino	1.168.100,96	1.122.379,21	Alto Espinal	Aguadas	Caldas
143	T-155	145	Camino	1.168.385,76	1.119.553,31	Alto Espinal	Aguadas	Caldas
144	T-156	439	Camino	1.168.310,15	1.148.419,20	Alto Espinal	Aguadas	Caldas
145	T-157	74	Camino	1.168.310,15	1.148.419,20	Alto Espinal	Aguadas	Caldas
146	T-158	187	Vía Destapada y Camino	1.168.720,40	1.117.295,78	Alto Espinal	Aguadas	Caldas
147	T-159	404	Camino	1.168.720,40	1.117.295,78	Alto Espinal	Aguadas	Caldas
148	T-160	895	Vía Destapada y Camino	1.169.415,02	1.116.235,76	Estación Aguadas	Aguadas	Caldas
149	T-161	871	Vía Destapada y Camino	1.169.437,97	1.116.010,84	Estación Aguadas	Aguadas	Caldas
150	T-162	1197	Camino	1.169.705,30	1.114.689,75	Estación Aguadas	Aguadas	Caldas
151	T-163	595	Camino	1.169.705,30	1.114.689,75	Estación Aguadas	Aguadas	Caldas
152	T-164	269	Vía Destapada	1.169.705,30	1.114.689,75	Estación Aguadas	Aguadas	Caldas
153	T-165	257	Vía Destapada y Camino	1.169.043,35	1.114.234,79	Estación Aguadas	Aguadas	Caldas
154	T-166	167	Vía Destapada	1.169.043,84	1.113.882,69	Estación Aguadas	Aguadas	Caldas

No.	Torre a la que accede	Distancia Vía(m)	Tipo de Vía	Coordenadas Punto de inicio		Corregimiento/Vereda	Municipio	Departamento
				Coordenada X	Coordenada Y			
155	T-167	498	Camino	1.169.043,84	1.113.882,69	Estación Aguadas	Aguadas	Caldas
156	T-168	605	Vía Destapada y Camino	1.168.874,91	1.112.612,91	Estación Aguadas	Aguadas	Caldas
157	T-169	169	Camino	1.168.681,35	1.112.093,09	Estación Aguadas	Aguadas	Caldas
158	T-170	71	Vía Destapada y Camino	1.168.681,35	1.112.093,09	Estación Aguadas	Aguadas	Caldas
159	T-171	108	Vía Destapada y Camino	1.168.736,83	1.111.691,41	Estación Aguadas	Aguadas	Caldas
160	T-172	172	Vía Destapada y Camino	1.168.785,83	1.110.984,69	La María	Aguadas	Caldas
161	T-173	1365	Vía Destapada y Camino	1.168.785,83	1.110.984,69	La María	Aguadas	Caldas
162	T-174	655	Vía Destapada y Camino	1.168.535,25	1.109.663,60	La María	Aguadas	Caldas
163	T-175	100	Camino	1.168.535,25	1.109.663,60	La María	Aguadas	Caldas
164	T-177	195	Camino	1.168.400,07	1.108.926,82	La María	Aguadas	Caldas
165	T-178	64	Camino	1.168.392,28	1.108.636,55	La María	Aguadas	Caldas
166	T-179	444	Vía Destapada y Camino	1.168.781,92	1.108.154,89	El Guamo	Aguadas	Caldas
167	T-180	569	Camino	1.168.433,23	1.107.959,15	El Guamo	Aguadas	Caldas
168	T-181	1400	Camino	1.168.294,56	1.107.896,24	El Guamo	Aguadas	Caldas
169	T-182	21300	Vía Destapada y Camino	1.168.617,11	1.105.599,28	Estación Pácora	Pácora	Caldas
170	T-183	389	Camino	1.168.617,11	1.105.599,28	Estación Pácora	Pácora	Caldas
171	T-184	685	Camino	1.168.726,01	1.105.423,62	Estación Pácora	Pácora	Caldas
172	T-185	1500	Vía Destapada y Camino	1.168.274,27	1.104.768,98	Estación Pácora	Pácora	Caldas
173	T-186	718	Camino	1.168.413,92	1.102.642,81	La Loma	Pácora	Caldas
174	T-187	572	Camino	1.168.324,80	1.102.498,79	La Loma	Pácora	Caldas
175	T-188	139	Camino	1.168.324,80	1.102.498,79	La Loma	Pácora	Caldas
176	T-190	293	Camino	1.168.136,28	1.100.992,14	Cerro Grande	Pácora	Caldas
177	T-191	2400	Camino	1.169.453,42	1.101.087,81	Cerro Grande	Pácora	Caldas
178	T-192	427	Camino	1.168.109,50	1.099.926,83	Cerro Grande	Pácora	Caldas
179	T-193	88	Vía Destapada y Camino	1.168.109,50	1.099.926,83	Cerro Grande	Pácora	Caldas
180	T-194	195	Camino	1.168.118,65	1.098.681,87	El Rodeo	Pácora	Caldas
181	T-195	277	Camino	1.168.118,65	1.098.681,87	El Rodeo	Pácora	Caldas
182	T-197	88	camino	1.167.974,71	1.097.244,13	Estación Salamina	Pácora	Caldas
183	T-198	336	camino	1.167.974,71	1.097.244,13	Estación Salamina	Pácora	Caldas
184	T-199	395	camino	1.167.974,71	1.097.244,13	Estación Salamina	Pácora	Caldas
185	T-200	197	camino	1.168.012,32	1.096.222,74	Estación Salamina	Pácora	Caldas
186	T-201	135	camino	1.167.982,13	1.096.032,99	Estación Salamina	Pácora	Caldas
187	T-203	1100	camino	1.167.982,13	1.096.032,99	Estación Salamina	Pácora	Caldas
188	T-204	74	Vía Destapada y Camino	1.167.108,82	1.094.655,43	El Tambor	La Merced	Caldas
189	T-206	105	Vía Destapada y Camino	1.166.854,02	1.093.937,70	El Tambor	La Merced	Caldas
190	T-207	237	camino	1.166.854,02	1.093.937,70	El Tambor	La Merced	Caldas
191	T-208	71	Vía Destapada y Camino	1.166.251,06	1.093.210,40	El Tambor	La Merced	Caldas
192	T-209	209	Vía Destapada y Camino	1.166.822,86	1.092.734,15	El Tambor	La Merced	Caldas
193	T-210	900	camino	1.166.812,08	1.092.187,07	El Tambor	La Merced	Caldas
194	T-211	389	camino	1.166.311,90	1.091.852,38	El Tambor	La Merced	Caldas
195	T-212	482	camino	1.166.179,92	1.091.034,47	El Tambor	La Merced	Caldas
196	T-214	70	camino	1.166.179,92	1.091.034,47	El Tambor	La Merced	Caldas
197	T-215	194	camino	1.165.837,09	1.089.874,86	El Tambor	La Merced	Caldas
198	T-216	715	camino	1.165.837,63	1.089.215,92	El Tambor	La Merced	Caldas
199	T-217	153	camino	1.165.095,71	1.088.836,55	El Tambor	La Merced	Caldas
200	T-218	115	camino	1.165.025,74	1.088.538,38	El Tambor	La Merced	Caldas
201	T-219	554	camino	1.165.031,55	1.088.528,06	El Tambor	La Merced	Caldas
202	T-220	489	vía Destapada y Camino	1.164.780,70	1.086.877,61	El Tambor	La Merced	Caldas
203	T-221	151	vía Destapada y Camino	1.164.282,74	1.086.743,19	El Tambor	La Merced	Caldas
204	T-222	577	camino	1.164.485,73	1.086.748,49	El Tambor	La Merced	Caldas
205	T-223	762	vía Destapada y Camino	1163536,3	1685873,657	El Tambor	La Merced	Caldas
206	T-224	94	vía Destapada y Camino	1.163.903,43	1.085.037,18	La Soledad	Filadelfia	Caldas
207	T-225	771	camino	1.163.903,43	1.085.037,18	La Soledad	Filadelfia	Caldas
208	T-226	1726	vía Destapada y Camino	1.163.996,61	1.084.026,17	La Soledad	Filadelfia	Caldas
209	T-227	242	camino	1.164.061,34	1.083.540,77	La Soledad	Filadelfia	Caldas
210	T-228	1400	vía Destapada y Camino	1.164.061,34	1.083.540,77	La Soledad	Filadelfia	Caldas
211	T-229	407	vía Destapada y Camino	1.163.899,85	1.082.810,19	La Soledad	Filadelfia	Caldas
212	T-230	598	vía Destapada y Camino	1.163.664,52	1.081.965,68	La Palma	Filadelfia	Caldas
213	T-231	137	vía Destapada y Camino	1.163.664,05	1.081.682,17	La Palma	Filadelfia	Caldas
214	T-232	77	vía Destapada y Camino	1.163.644,32	1.081.401,59	La Palma	Filadelfia	Caldas
215	T-233	296	vía Destapada y Camino	1.163.500,22	1.080.438,46	La Palma	Filadelfia	Caldas

No.	Torre a la que accede	Distancia Vía(m)	Tipo de Vía	Coordenadas Punto de inicio		Corregimiento/Vereda	Municipio	Departamento
				Coordenada X	Coordenada Y			
216	T-234	319	vía Destapada y Camino	1.163.517,44	1.080.285,46	La Palma	Filadelfia	Caldas
217	T-235	588	vía Destapada y Camino	1.163.661,29	1.080.078,80	La Palma	Filadelfia	Caldas
218	T-236	240	vía Destapada y Camino	1.163.303,83	1.079.433,34	La Palma	Filadelfia	Caldas
219	T-237	537	vía Destapada y Camino	1.163.583,10	1.078.752,63	La Palma	Filadelfia	Caldas
220	T-238	956	vía Destapada y Camino	1.163.114,71	1.078.192,83	La Palma	Filadelfia	Caldas
221	T-239	58	camino	1.163.114,71	1.078.192,83	La Palma	Filadelfia	Caldas
222	T-240	183	camino	1.163.225,71	1.077.506,81	La Palma	Filadelfia	Caldas
223	T-241	588	camino	1.163.285,71	1.077.447,53	La Palma	Filadelfia	Caldas
224	T-242	1100	camino	1.163.765,65	1.077.308,87	La Palma	Filadelfia	Caldas
225	T-243	521	camino	1.163.078,75	1.076.703,36	La Palma	Filadelfia	Caldas
226	T-244	1200	camino	1.163.078,75	1.076.703,36	La Palma	Filadelfia	Caldas
227	T-245	1100	camino	1.162.860,71	1.075.978,99	Mediación	Filadelfia	Caldas
228	T-246	479	camino	1.162.803,32	1.075.057,57	Mediación	Filadelfia	Caldas
229	T-247	844	camino	1.162.761,90	1.074.858,92	Mediación	Filadelfia	Caldas
230	T-248	1000	camino	1.162.734,75	1.073.756,71	Mediación	Filadelfia	Caldas
231	T-249	688	camino	1.162.734,75	1.073.756,71	Mediación	Filadelfia	Caldas
232	T-250	271	vía Destapada y Camino	1.162.819,34	1.072.366,57	La India	Filadelfia	Caldas
233	T-251	303	camino	1.162.606,63	1.072.410,54	La India	Filadelfia	Caldas
234	T-252	587	camino	1.162.474,94	1.072.333,48	La India	Filadelfia	Caldas
235	T-253	633	camino	1.161.998,69	1.071.735,53	La India	Filadelfia	Caldas
236	T-254	932	camino	1.161.496,71	1.071.065,37	La India	Filadelfia	Caldas
237	T-256	1100	camino	1.161.329,21	1.070.692,20	La India	Filadelfia	Caldas
238	T-257	982	camino	1.160.856,54	1.070.014,29	La India	Filadelfia	Caldas
239	T-258	599	camino	5°12.965'	75° 37.145'	El Cholo	Neira	Caldas
240	T-259	323	vía Destapada y Camino	1.161.650,56	1.068.485,94	El Cholo	Neira	Caldas
241	T-260	39	camino	1.161.696,07	1.068.448,38	El Cholo	Neira	Caldas
242	T-261	656	camino	1.162.269,76	1.067.938,25	El Cholo	Neira	Caldas
243	T-262	2029	vía Destapada y Camino	1.161.650,17	1.067.274,17	El Río	Neira	Caldas
244	T-263	113	camino	1.161.500,11	1.067.197,32	El Río	Neira	Caldas
245	T-264	1763	vía Destapada y Camino	1.161.413,63	1.066.390,04	El Río	Neira	Caldas
246	T-265	454	Camino	1.160.633,66	1.066.327,07	El Río	Neira	Caldas
247	T-266	277	Camino	1.160.708,87	1.066.081,50	El Río	Neira	Caldas
248	T-267	707	Camino	1.160.933,52	1.065.818,31	El Río	Neira	Caldas
249	T-268	993	Vía Destapada y Camino	1.159.957,81	1.064.638,82	San José	Neira	Caldas
250	T-269	312	Camino	1.152.737,31	1.064.003,92	San José	Neira	Caldas
251	T-270	Camino	Camino	1.152.737,31	1.064.003,92	San José	Neira	Caldas
252	T-271	379	Vía Destapada y Camino	1.159.267,75	1.063.661,70	San José	Neira	Caldas
253	T-272	5483	Vía Pavimentada y Camino	1.158.843,73	1.063.286,18	San José	Neira	Caldas
254	T-273	510	Camino	1.158.361,78	1.063.553,86	San José	Neira	Caldas
255	T-274	537	Camino	1.157.956,98	1.062.299,22	Colombia	Manizales	Caldas
256	T-275	260	Camino	1.158.200,74	1.062.254,74	Colombia	Manizales	Caldas
257	T-276	103	Camino	1.158.128,80	1.061.461,78	Colombia	Manizales	Caldas
258	T-277	326	Camino	1.157.908,48	1.061.048,62	Colombia	Manizales	Caldas
259	T-278	386	Camino	1.157.893,55	1.060.594,41	Colombia	Manizales	Caldas
260	T-279	336	Camino	1.157.849,43	1.059.969,49	Colombia	Manizales	Caldas
261	T-280	78	Camino	1.158.201,09	1.059.206,94	Colombia	Manizales	Caldas
262	T-281	197	Vía Destapada y Camino	1.582.421,69	1.058.776,34	Colombia	Manizales	Caldas
263	T-282	520	Camino	1.582.421,69	1.058.776,34	Colombia	Manizales	Caldas
264	T-283	423	Camino	1.582.421,69	1.058.776,34	Colombia	Manizales	Caldas
265	T-284	1423	Vía Destapada y Camino	1.157.437,62	1.057.681,06	Colombia	Manizales	Caldas
266	T-285	640	Vía Destapada y Camino	1.157.057,71	1.057.251,46	Colombia	Manizales	Caldas
267	T-286	272	Camino	1.156.697,75	1.057.562,34	Colombia	Manizales	Caldas
268	T-287	1300	Vía Destapada y Camino	1.155.672,19	1.055.950,17	Santagueda	Palestina	Caldas
269	T-289	137	Camino	1.155.809,02	1.056.244,08	Santagueda	Palestina	Caldas
270	T-290	301	Camino	1.155.685,12	1.055.999,89	Santagueda	Palestina	Caldas
271	T-291	574	Vía Destapada y Camino	1.154.438,61	1.055.672,43	Santagueda	Palestina	Caldas
272	T-292	95	Camino	1.154.438,61	1.055.672,43	Santagueda	Palestina	Caldas
273	T-293	271	Camino	1.154.241,16	1.055.282,80	Santagueda	Palestina	Caldas
274	T-294	559	Camino	1.153.235,84	1.055.332,05	Santagueda	Palestina	Caldas
275	T-295	292	Vía Destapada y Camino	1.152.413,87	1.055.087,05	Alto de Arauca	Risaralda	Caldas
276	T-296	523	Vía Destapada y Camino	1.151.927,84	1.054.944,05	Alto de Arauca	Risaralda	Caldas

No.	Torre a la que accede	Distancia Vía(m)	Tipo de Vía	Coordenadas Punto de inicio		Corregimiento/Vereda	Municipio	Departamento
				Coordenada X	Coordenada Y			
277	T-297	929	Vía Destapada	1.151.367,83	1.054.106,77	Alto de Arauca	Risaralda	Caldas
278	T-298	515	Vía Destapada y Camino	1.150.686,04	1.054.053,92	Alto de Arauca	Risaralda	Caldas
279	T-299	185	Vía Destapada y Camino	1.150.493,11	1.053.323,56	Alto de Arauca	Risaralda	Caldas
280	T-300V	122	Vía Destapada y Camino	1.150.189,55	1.053.132,34	Alto de Arauca	Risaralda	Caldas
281	T-301V	182	Vía Destapada y Camino	1.149.507,04	1.052.669,55	Montecristo	Risaralda	Caldas
282	T-302V	136	Camino	1.149.507,04	1.052.669,55	Montecristo	Risaralda	Caldas
283	T-303V	99	Camino	1.149.061,04	1.052.168,95	Montecristo	Risaralda	Caldas
284	T-304V	286	Camino	1.149.061,04	1.052.168,95	Montecristo	Risaralda	Caldas
285	T-305V	654	Camino	1.149.061,04	1.052.168,95	Montecristo	Risaralda	Caldas
286	T-306V	115	Vía Destapada y Camino	1.148.139,64	1051208.,4546	Montecristo	Risaralda	Caldas
287	T-307	303	Camino	1.147.814,96	1051245.,6147	Montecristo	Risaralda	Caldas
288	T-308	216	Vía Destapada y Camino	1.146.866,09	1.050.175,30	La Romelia	Belalcazar	Caldas
289	T-309	309	Camino	1.146.866,09	1.050.175,30	La Romelia	Belalcazar	Caldas
290	T-310	325	Camino	1.146.866,09	1.050.175,30	La Romelia	Belalcazar	Caldas
291	T-311	1200	Vía Destapada y Camino	1.146.935,37	1.048.327,72	La Miranda	Marsella	Risaralda
292	T-312	351	Camino	1.146.935,37	1.048.327,72	La Miranda	Marsella	Risaralda
293	T-313	467	Camino	1.146.867,35	1.048.333,03	La Miranda	Marsella	Risaralda
294	T-314	1200	Vía Destapada y Camino	1.145.853,54	1.046.755,81	La Miranda	Marsella	Risaralda
295	T-315	74	Camino	1.145.853,54	1.046.755,81	La Miranda	Marsella	Risaralda
296	T-316	163	Camino	1.145.853,54	1.046.755,81	La Miranda	Marsella	Risaralda
297	T-317	30	Camino	1.145.673,94	1.046.655,91	La Miranda	Marsella	Risaralda
298	T-318	39	Vía Destapada y Camino	1.145.673,99	1.045.465,91	La Miranda	Marsella	Risaralda
299	T-319	289	Camino	11.449.580,79	1.045.479,14	La Miranda	Marsella	Risaralda
300	T-320	688	Camino	11.449.580,79	1.045.479,14	La Miranda	Marsella	Risaralda
301	T-321	1100	Camino	11.449.580,79	1.045.479,14	La Miranda	Marsella	Risaralda
302	T-322	972	Camino	11.449.580,79	1.045.479,14	Beltrán	Marsella	Risaralda
303	T-324	1100	Camino	1.144.730,39	1.043.674,64	Beltrán	Marsella	Risaralda
304	T-325	1600	Camino	1.143.904,42	1.042.778,80	Beltrán	Marsella	Risaralda
305	T-326	529	Camino	1.143.904,42	1.042.778,80	Beltrán	Marsella	Risaralda
306	T-327	518	Vía Destapada y Camino	1.143.717,92	1.041.766,60	Beltrán	Marsella	Risaralda
307	T-328	178	Camino	1.143.717,92	1.041.766,60	Beltrán	Marsella	Risaralda
308	T-329	426	Vía Destapada y Camino	1.143.551,42	1.041.109,12	Beltrán	Marsella	Risaralda
309	T-330	390	Vía Destapada y Camino	1.142.868,62	1.040.601,40	Beltrán	Marsella	Risaralda
310	T-331	373	Vía Destapada y Camino	1.143.551,42	1.041.109,12	Beltrán	Marsella	Risaralda
311	T-333	378	Vía Destapada y Camino	1.141.415,99	1.039.645,93	San Narciso	Belalcazar	Caldas
312	T-335	75	Camino	1.141.309,90	1.039.536,65	La Paloma	Belalcazar	Caldas
313	T-336	120	Camino	1.140.988,95	1.038.846,50	La Paloma	Belalcazar	Caldas
314	T-337	47	Camino	1.140.991,03	1.038.682,79	La Paloma	Belalcazar	Caldas
315	T-338	73	Camino	1.140.965,46	1.038.432,87	La Paloma	Belalcazar	Caldas
316	T-339	233	Camino	1.141.110,37	1.037.595,15	Conventos	Belalcazar	Caldas
317	T-340	395	Camino	1.140.562,10	1.036.438,54	Estación Pereira	Belalcazar	Caldas
318	T-342	804	Vía Destapada y Camino	1.141.063,49	1.035.244,34	Estación Pereira	Belalcazar	Caldas
319	T-343	202	Vía Pavimentada y Camino	1.140.741,11	1.035.161,42	Estación Pereira	Marsella	Risaralda
320	T-344	406	Camino	1.140.923,22	1.035.028,13	Estación Pereira	Marsella	Risaralda
321	T-345	90	Camino	1.140.936,40	1.034.210,56	Estacion Pereira	Marsella	Risaralda
322	T-346	133	Camino	1.140.246,69	1.033.155,85	La paz	Pereira	Risaralda
323	T-347	155	Camino	1.139.843,72	1.032.823,40	La paz	Pereira	Risaralda
324	T-348	290	vía Destapada y Camino	1.139.472,52	1.032.398,72	La paz	Pereira	Risaralda
325	T-349	184	Camino	1.139.123,01	1.032.240,63	La paz	Pereira	Risaralda
326	T-350	172	Camino	1.138.955,62	1.031.829,91	La paz	Pereira	Risaralda
327	T-351	70	Camino	1.138.885,49	1.031.350,99	La paz	Pereira	Risaralda
328	T-352	215	Camino	1.138.505,77	1.031.106,88	La paz	Pereira	Risaralda
329	T-353	1170	Camino	1.137.745,54	1.030.822,86	La paz	Pereira	Risaralda
330	T-354	1515	Camino	1.137.745,54	1.030.822,86	La paz	Pereira	Risaralda
331	T-355	241	Camino	1.137.267,40	1.030.068,06	La paz	Pereira	Risaralda
332	T-356	423	Camino	1.137.069,01	1.029.830,93	La paz	Pereira	Risaralda
333	T-357	48	Camino	1.136.946,57	1.029.703,84	La paz	Pereira	Risaralda
334	T-358	33	Camino	1.136.749,86	1.029.626,08	La paz	Pereira	Risaralda
335	T-359	371	Camino	1.136.579,09	1.029.174,84	La paz	Pereira	Risaralda
336	T-360	33	Camino	1.135.985,65	1.029.174,49	La paz	Pereira	Risaralda
337	T-361	17	Camino	1.135.783,56	1.028.859,53	La paz	Pereira	Risaralda

No.	Torre a la que accede	Distancia Vía(m)	Tipo de Vía	Coordenadas Punto de inicio		Corregimiento/Vereda	Municipio	Departamento
				Coordenada X	Coordenada Y			
338	T-362	515	Vía Destapada	1.135.920,70	1.028.707,99	La paz	Pereira	Risaralda

Fuente: Consorcio MARTE -HMV, 2018

Tabla 12 Descripción accesos Plazas Tendido

No	Distancia Vía(m)	Tipo de Vía	Norte Inicial	Este Inicial	Norte Fin	Este Fin	Corregimiento/Vereda	Municipio	Depto.	Descripción
1	340	Vía pavimentada Heliconia-Ebéjico	1181982,6	1144044,8	1182180,779	1144030,991	La Pradera	Heliconia	Antioquia	Ingreso por la Subestación Nueva Medellín
2	250	Camino	1173456,5	1147271	1173388,298	1147163,521	Palo Blanco	Armenia	Antioquia	Por la vía destapada se ingresa desde la vía Armenia Mantequilla 1 km
3	238	Camino	1166864,23	1150404,89	1166619,009	1150471,62	Santa Rita	Angelópolis	Antioquia	Vía de acceso carretera destapada vereda Santa Rita - Estación se ingresa 1,52 km y luego 238 m por el eje de la línea
4	125	camino	1165385,5	1152326,8	1165326,795	1152353,552	La Estación	Angelópolis	Antioquia	Vía principal Amagá Angelópolis
5	50	camino	1161921,8	1155070,1	1161951,604	1155092,436	Nicanor Restrepo	Amagá	Antioquia	Vía principal Medellín Amagá, luego vía destapada Amagá Angelópolis ingresa a 1,25 km de la vía secundaria
6	300	camino	1155551,02	1157516,95	1155578,736	1157243,509	Sinifaná	Caldas	Antioquia	Vía princial Medellín - Amagá , se desvía por carretera Vía Piedra Verde 10 km
7	235	camino	1155551,02	1157516,95	1157243,509	1155578,736	Sinifaná	Caldas	Antioquia	Vía princial Medellín - Amagá , se desvía por carretera Vía Piedra Verde 10 km
8	712	Camino	1149007,58	1165364,38	1155578,736	1157243,509	Quebra del Barro	Santa Bárbara	Antioquia	Vía principal Versalles- Santa Bárbara s
9	120	Camino	1144283,1	1168278,2	1144178,646	1168278,468	Aguacatal	Santa Bárbara	Antioquia	Vía principal Versalles - Santa Bárbara por Vía secundaria destapada hacia Sabaletas 5,3 km
10	377	camino	1140458,8	1169899	1140107,20	1169925,89	Primavera	Santa Bárbara	Antioquia	Vía Pavimentada Abejorral -El Cairo - Elvira
11	819	camino	1129377,6	1168870,2	1129282,792	1168830,128	El Buey	Santa Bárbara	Antioquia	Vía destapada 3,4 km se ingresa desde corregimiento Damasco
12	83	Camino	1124457,7	1167643	1124465,94	1167716,06	Bocas	Aguadas	Caldas	Vía pavimentada la Pintada Arma
13	257	camino	1114141,1	1169135,5	1114313,046	1169316,82	Estación Aguadas	Aguadas	Caldas	Vía Pavimentada Pintada Arma, luego carretera destapada 1,87 km carretable Vía Estación - Aguadas
14	109	Camino	1108847	1168466,9	1109057,945	1168479,126	La María	Aguadas	Caldas	Vía Pavimentada Pintada Arma, luego carretera destapada 9 km carretable Vía Vereda la María
15	195	camino	1098680,8	1168130,8	1098523,67	1167949,898	El Rodeo	Pácora	Caldas	Vía Destapada San Bartolome la Felisa 3,5 km y luego x camino a 1.4 kms
16	80	borde via	1091850,5	1166310,3	1091988,293	1166567,226	El Tambor	La Merced	Caldas	Vía Destapada San Bartolomé Vereda la Julia
17	20	vía principal	1086735	1164292,9	1086635,571	1164210,06	El Tambor	La Merced	Caldas	Vía Pavimentada la Felisa - la Merced
18	350	camino	1080363	1163313,3	1080443,702	1163240,927	La Palma	Filadelfia	Caldas	Vía pavimentada la Julia - Filadelfia
19	200	Camino	1072705,3	1162853,6	1072292,988	1162703,304	La India	Filadelfia	Caldas	Vía destapada La Estrella - Lisboa Manizales 5. 5km
20	50	sobre la vía secundaria	1065912,1	1160611,9	1066208,899	1160739,394	El Rio	Neira	Caldas	Vía destapada la Estrella Lisboa a 2,0 km de la vía Principal Manizales la Felisa
21	260	camino	1062253,8	1158201,7	1062145,238	1158280,89	Colombia	Manizales	Caldas	Vía Finca la Esmeralda 6 kms
22	260	camino	1062253,8	1158201,7	1062042,82	1158164,07	Colombia	Manizales	Caldas	Vía Finca la Esmeralda 6 kms
23	181	camino	1056252,6	1156065,2	1056319,032	1155602,092	Santagueda	Palestina	Caldas	Vía pavimentada Risaralda - Santagueda, luego por carretera destapada pasando por Hacienda Vargas a 2,2 kms
24	99	camino	1052195,1	1149044,4	1052272,346	1149064,031	Montecristo	Risaralda	Caldas	vía hacienda Italia destapada a 7.54 kms y luego 1,9 kms por vía destapada
25	120	Camino	1051211,7	1148228,9	1051425,669	1148226,961	Montecristo	Risaralda	Caldas	vía hacienda Italia destapada a 7.54 kms y luego 1,9 kms por vía destapada
26	325	camino	1039629,9	1141569,4	1050069,98	1146971,7	San Narciso	Belalcázar	Caldas	Vía Belalcázar San José a una distancia de 5,5 kms se va por carretera destapada para luego por camino a 325 m
27	39	camino	1046929,48	1144969,42	1046237,749	1145637,136	la Miranda	Marsella	Risaralda	Vía Belalcázar Miranda a una distancia de 350 m se va por carretera destapada para luego por camino a 39 m
28	390	Camino	1040561,98	1142800,36	1040860,053	1142596,695	Beltran	Marsella	Risaralda	390 m por camino desde la carretera Ruta de sembrado lecturas

No	Distancia Vía(m)	Tipo de Vía	Norte Inicial	Este Inicial	Norte Fin	Este Fin	Corregimiento/Vereda	Municipio	Depto.	Descripción
29	262	Camino	1035024,8	1140924,45	1035366,309	1140861,301	Estación Pereira	Marsella	Risaralda	Por camino desde vía Estación Pereira se ingresan 262 m
30	50	Camino	1035024,8	1140924,45	1035100,072	1140863,723	Estación Pereira	Marsella	Risaralda	Por camino desde vía Estación Pereira al lado de la vía se ingresan por camino 50 m
31		Patio subestación la Virginia	1028617,4	1135817,6	1028520,224	1135803,762	La Paz	Pereira	Risaralda	Subestación la Virginia

Fuente: Consorcio MARTE –HMV, 2018

Tabla 13 Descripción accesos Patios de Acopio según municipio y vereda Proyecto Medellín – La Virginia

No	Distancia Vía(m)	Tipo de Vía	Norte Inicial	Este Inicial	Norte Fin	Este Fin	Corregimiento/Vereda	Municipio	Depto.
1	54	Vía pavimentada Heliconia- Ebéjico	1182689,898	1144023,346	1182675,64	1143972,33	La Pradera	Heliconia	Antioquia
2	20	Vía pavimentada Caldas -Amagá	1159911,270	1154052,374	1159922,39	1154037,24	Piedecuesta	Amagá	Antioquia
3	20	Vía pavimentada la Felisa la Merced	1087187,18	1163706,36	1087234,36	1163636,51	El Tambor	la Merced	Caldas
4	180	Vía Pavimentada Manizales la Felisa	1072491,93	1157782,6	1072393,84	1157670,12	Cuba	Neira	Caldas
5	100	Vía Pavimentada Manizales la Felisa	1060181,63	1155797,29	1060234,67	1155894,82	Colombia	Manizales	Caldas
6	200	Vía Pavimentada la Virginia Viterbo	1037665,34	1134858,33	1037781,52	1135006,67	El Bosque	Belalcázar	Caldas

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2018.

2.3.4 Obras en zonas urbanas o dentro de perímetros urbanos

No se tiene contemplado construir obras de infraestructura en zonas y/o perímetros urbanos. Sin embargo para la infraestructura cerca de la franja de servidumbre se realizarán actas de vecindad antes de iniciar la etapa de construcción, con el objetivo de constatar el estado estructural actual y corregir cualquier tipo de afectación que se pueda dar por la construcción del proyecto.

2.3.5 Características del Proyecto

- Obras complementarias temporales

La infraestructura asociada al Proyecto corresponde a la localización y adecuación de áreas para:

- Patios de acopio (6 sitios): sitios de almacenamiento (materiales, insumos y herramientas) y de estacionamiento (maquinaria, equipos y vehículos). Se localizan en áreas despejadas de vegetación natural, y uso de vías de acceso nacional y regional. Ver Tabla 14y **Figura 4 y Tabla 14 se encuentra la descripción accesos a los diferentes patios destinados.**

Tabla 14. Relación de patios de acopio según municipio y vereda Proyecto Medellín – La Virginia

PATIO DE ACOPIO	VEREDA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	AREA (ha)
PA01	La Pradera	Heliconia	Antioquia	2,41
PA02	Piedecuesta	Amagá	Antioquia	0,90
PA03	El Tambor	La Merced	Caldas	0,39
PA04	Cuba	Neira	Caldas	7,31
PA05	Colombia	Manizales	Caldas	1,64
PA06	El Bosque	Belalcázar	Caldas	1,95

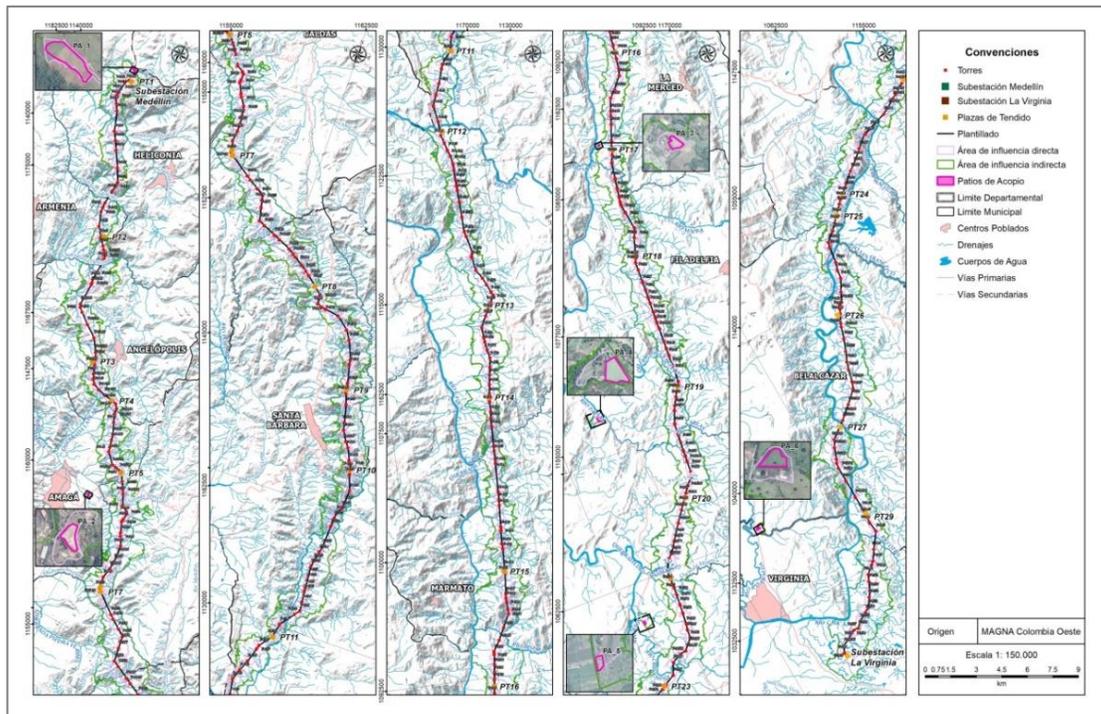
Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017.

Tabla 15 Descripción accesos Patios de Acopio según municipio y vereda Proyecto Medellín – La Virginia

Nº	Distancia Vía(m)	Tipo de Vía	Norte Inicial	Este Inicial	Norte Fin	Este Fin	Corregimiento/Vereda	Municipio	Depto.
1	54	Vía pavimentada Heliconia-Ebéjico	1182689,898	1144023,346	1182675,64	1143972,33	La Pradera	Heliconia	Antioquia
2	20	Vía pavimentada Caldas -Amagá	1159911,270	1154052,374	1159922,39	1154037,24	Piedecuesta	Amagá	Antioquia
3	20	Vía pavimentada la Felisa la Merced	1087187,18	1163706,36	1087234,36	1163636,51	El Tambor	la Merced	Caldas

Nº	Distancia Vía(m)	Tipo de Vía	Norte Inicial	Este Inicial	Norte Fin	Este Fin	Corregimiento/Vereda	Municipio	Depto.
4	180	Vía Pavimentada Manizales la Felisa	1072491,93	1157782,6	1072393,84	1157670,12	Cuba	Neira	Caldas
5	100	Vía Pavimentada Manizales la Felisa	1060181,63	1155797,29	1060234,67	1155894,82	Colombia	Manizales	Caldas
6	200	Vía Pavimentada la Virginia Viterbo	1037665,34	1134858,33	1037781,52	1135006,67	El Bosque	Belalcázar	Caldas

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2018.



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017.

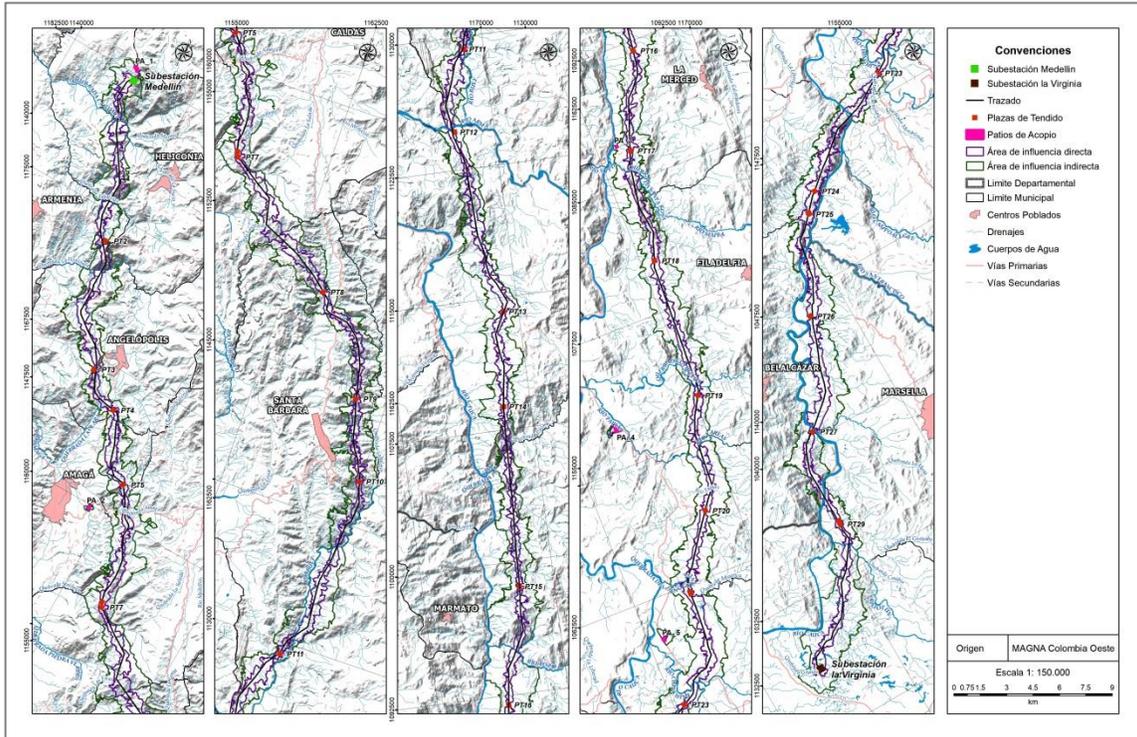
Figura 4 Localización de patios de acopio Proyecto Medellín – la Virginia

- Plazas de **tendido (31 sitios)**: sitios para la instalación de freno, malacate y/o almacenamiento de materiales, equipos y otros elementos para la construcción de la línea. En la parte técnica la plaza 25, está inventariada como 25a y 25b, por lo que el total se presenta como 31 plazas. Ver **Tabla 16** y **Figura 5** y **Tabla 16 se hace una descripción de los accesos a las plazas de tendido.**

Tabla 16 Relación de plazas de tendido según municipio y vereda Proyecto Medellín – La Virginia

PLAZA DE TENDIDO	VEREDA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	AREA (ha)
PT01	La Pradera	HELICONIA	Antioquia	1,00
PT02	Palo Blanco	ARMENIA (Antioquia)	Antioquia	1,00
PT03	Santa Rita	ANGELÓPOLIS	Antioquia	1,00
PT04	La Estación	ANGELÓPOLIS	Antioquia	0,96
PT05	Nicanor Restrepo	AMAGÁ	Antioquia	1,08
PT06	Sinifaná	CALDAS (Antioquia)	Antioquia	1,00
PT07	Sinifaná	CALDAS (Antioquia)	Antioquia	1,00
PT08	Quebra del Barro	SANTA BÁRBARA (Antioquia)	Antioquia	0,83
PT09	Aguacatal	SANTA BÁRBARA (Antioquia)	Antioquia	0,97
PT10	Loma de Don Santos	SANTA BÁRBARA (Antioquia)	Antioquia	0,99
PT11	El Buey	SANTA BÁRBARA (Antioquia)	Antioquia	0,93
PT12	Bocas	AGUADAS	Caldas	0,98
PT13	Estación Aguadas	AGUADAS	Caldas	1,00
PT14	La Maria	AGUADAS	Caldas	1,00
PT15	El Rodeo	PÁCORA	Caldas	1,00
PT16	El Tambor	LA MERCED	Caldas	1,00
PT17	El Tambor	LA MERCED	Caldas	1,00
PT18	La Palma	FILADELFIA	Caldas	1,00
PT19	La India	FILADELFIA	Caldas	1,00
PT20	El Rio	NEIRA	Caldas	1,00
PT21	Colombia	MANIZALES	Caldas	1,00
PT22	Colombia	MANIZALES	Caldas	1,00
PT23	Santagueda	PALESTINA (Caldas)	Caldas	1,00
PT24	Montecristo	RISARALDA	Caldas	1,00
PT25	Montecristo	RISARALDA	Caldas	1,00
PT26	San Narciso	RISARALDA	Caldas	1,00
PT27	La Miranda	MARSELLA	Risaralda	1,00
PT28	Beltrán	MARSELLA	Risaralda	1,00
PT29	Estación Pereira	MARSELLA	Risaralda	1,00
PT30	Estación Pereira	MARSELLA	Risaralda	1,00
PT31	La Paz	PEREIRA	Risaralda	1,00

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017.



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017.

Figura 5 Localización infraestructura asociada Proyecto Medellín – la Virginia (patios de acopio y plazas de tendido)

Tabla 17 Descripción accesos Plazas Tendido

No	Distancia Vía(m)	Tipo de Vía	Norte Inicial	Este Inicial	Norte Fin	Este Fin	Corregimiento/Vereda	Municipio	Depto.	Descripción
1	340	Vía pavimentada Heliconia- Ebéjico	1181982,6	1144044,8	1182180,779	1144030,991	La Pradera	Heliconia	Antioquia	Ingreso por la Subestación Nueva Medellín
2	250	Camino	1173456,5	1147271	1173388,298	1147163,521	Palo Blanco	Armenia	Antioquia	Por la vía destapada se ingresa desde la vía Armenia Mantequilla 1 km
3	238	Camino	1166864,23	1150404,89	1166619,009	1150471,62	Santa Rita	Angelópolis	Antioquia	Vía de acceso carretera destapada vereda Santa Rita - Estación se ingresa 1,52 km y luego 238 m por el eje de la línea
4	125	camino	1165385,5	1152326,8	1165326,795	1152353,552	La Estación	Angelópolis	Antioquia	Vía principal Amagá Angelópolis
5	50	camino	1161921,8	1155070,1	1161951,604	1155092,436	Nicanor Restrepo	Amagá	Antioquia	Vía principal Medellín Amagá, luego vía destapada Amagá Angelópolis ingresa a 1,25 km de la vía secundaria
6	300	camino	1155551,02	1157516,95	1155578,736	1157243,509	Sinifaná	Caldas	Antioquia	Vía princial Medellín - Amagá , se desvía por carretera Vía Piedra Verde 10 km
7	235	camino	1155551,02	1157516,95	1157243,509	1155578,736	Sinifaná	Caldas	Antioquia	Vía princial Medellín - Amagá , se desvía por carretera Vía Piedra Verde 10 km
8	712	Camino	1149007,58	1165364,38	1155578,736	1157243,509	Quebra del Barro	Santa Bárbara	Antioquia	Vía principal Versailles- Santa Bárbara s
9	120	Camino	1144283,1	1168278,2	1144178,646	1168278,468	Aguacatal	Santa Bárbara	Antioquia	Vía principal Versailles - Santa Bárbara por Vía secundaria destapada hacia Sabaletas 5,3 km
10	377	camino	1140458,8	1169899	1140107,20	1169925,89	Primavera	Santa Bárbara	Antioquia	Vía Pavimentada Abejorral -El Cairo - Elvira
11	819	camino	1129377,6	1168870,2	1129282,792	1168830,128	El Buey	Santa Bárbara	Antioquia	Vía destapada 3,4 km se ingresa desde corregimiento Damasco
12	83	Camino	1124457,7	1167643	1124465,94	1167716,06	Bocas	Aguadas	Caldas	Vía pavimentada la Pintada Arma
13	257	camino	1114141,1	1169135,5	1114313,046	1169316,82	Estación Aguadas	Aguadas	Caldas	Vía Pavimentada Pintada Arma, luego carreterera destapada 1,87 km carretable Vía Estación - Aguadas
14	109	Camino	1108847	1168466,9	1109057,945	1168479,126	La Maria	Aguadas	Caldas	Vía Pavimentada Pintada Arma, luego carreterera destapada 9 km carretable Vía Vereda la María
15	195	camino	1098680,8	1168130,8	1098523,67	1167949,898	El Rodeo	Pácora	Caldas	Vía Destapada San Bartolome la Felisa 3,5 km y luego x camino a 1.4 kms
16	80	borde vía	1091850,5	1166310,3	1091988,293	1166567,226	El Tambor	La Merced	Caldas	Vía Destapada San Bartolomé Vereda la Julia
17	20	vía principal	1086735	1164292,9	1086635,571	1164210,06	El Tambor	La Merced	Caldas	Vía Pavimentada la Felisa - la Merced
18	350	camino	1080363	1163313,3	1080443,702	1163240,927	La Palma	Filadelfia	Caldas	Vía pavimentada la Julia - Filadelfia
19	200	Camino	1072705,3	1162853,6	1072292,988	1162703,304	La India	Filadelfia	Caldas	Vía destapada La Estrella - Lisboa Manizales 5. 5km
20	50	sobre la vía secundaria	1065912,1	1160611,9	1066208,899	1160739,394	El Rio	Neira	Caldas	Vía destapada la Estrella Lisboa a 2,0 km de la vía Principal Manizales la Felisa
21	260	camino	1062253,8	1158201,7	1062145,238	1158280,89	Colombia	Manizales	Caldas	Vía Finca la Esmeralda 6 kms
22	260	camino	1062253,8	1158201,7	1062042,82	1158164,07	Colombia	Manizales	Caldas	Vía Finca laEsmeralda 6 kms
23	181	camino	1056252,6	1156065,2	1056319,032	1155602,092	Santagueda	Palestina	Caldas	Vía pavimentada Risaralda - Santagueda, luego por carretera destapada pasando por Hacienda Vargas a 2,2 kms
24	99	camino	1052195,1	1149044,4	1052272,346	1149064,031	Montecristo	Risaralda	Caldas	vía hacienda Italia destapada a 7.54 kms y luego 1,9 kms por vía destapada
25	120	Camino	1051211,7	1148228,9	1051425,669	1148226,961	Montecristo	Risaralda	Caldas	vía hacienda Italia destapada a 7.54 kms y luego 1,9 kms por vía destapada
26	325	camino	1039629,9	1141569,4	1050069,98	1146971,7	San Narciso	Belalcázar	Caldas	Vía Belalcázar San José a una distancia de 5,5 kms se va por carretera destapada para luego por camino a 325 m
27	39	camino	1046929,48	1144969,42	1046237,749	1145637,136	la Miranda	Marsella	Risaralda	Vía Belalcázar Miranda a una distancia de 350 m se va por carretera destapada para luego por camino a 39 m
28	390	Camino	1040561,98	1142800,36	1040860,053	1142596,695	Beltran	Marsella	Risaralda	390 m por camino desde la carretera Ruta de sembrado lecturas
29	262	Camino	1035024,8	1140924,45	1035366,309	1140861,301	Estación Pereira	Marsella	Risaralda	Por camino desde vía Estación Pereira se ingresan 262 m
30	50	Camino	1035024,8	1140924,45	1035100,072	1140863,723	Estación Pereira	Marsella	Risaralda	Por camino desde vía Estación Pereira al lado de la vía se ingresan por camino 50 m
31		Patio subestación la Virginia	1028617,4	1135817,6	1028520,224	1135803,762	La Paz	Pereira	Risaralda	Subestación la Virginia

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2018.

2.3.6 Operación y mantenimiento

- Transporte, transformación y/o regulación de energía

Durante esta etapa se desarrolla la función para la que fue construido el Proyecto Medellín – La Virginia.

- Mantenimiento

Mantenimiento preventivo: Dentro de la etapa de operación de la línea y subestaciones, se realizarán actividades de mantenimiento de tipo: electromecánico, estabilidad sitios de torre y servidumbres, para garantizar el correcto funcionamiento de la misma.

Mantenimiento correctivo: las actividades de mantenimiento correctivo se harán dentro de la fase de inspección de la línea y/o subestaciones. Las actividades son: mantenimiento de servidumbres y accesos, instalar o reparar puestas a tierra, cambio cadenas de aisladores, reparación o cambio de cables conductores y de guarda, reparación o cambio de cable tipo opgw, instalación o cambio de balizas de señalización aérea y desviadores de vuelo, instalación, cambio o ajuste de herrajes, construcción y mantenimiento de obras de protección menores, construcción y mantenimiento de obras de protección mayores, instalación, reparación y recubrimiento de elementos estructurales, montaje, desmontaje y reparación de torres, montaje y desmontaje de torres de emergencia, aplicación de recubrimientos.

- Desmantelamiento

Retiro, desmonte de infraestructura y restauración. Cuando la EEB como propietaria de la línea decida suspender la explotación comercial debido a terminación del ciclo de vida; la relación costo - beneficio de una línea existente justifique su desmantelamiento; y la modernización, repotenciación y/o ampliación sea menos favorable que la construcción de una nueva, se tomará la decisión de desmantelar la línea, para lo cual se desmontará y retirará de la zona todos aquellos 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 construcción¹⁵.

Desmonte del conductor. Consiste en retirar los conductores y los cables de guarda.

Desvestida y desarme de torre. Consiste en retirar aisladores, herrajes y otros accesorios, desarmar la estructura de la torre.

Excavaciones. Se realizan para demoler los pedestales de las fundaciones hasta una profundidad que garantice que no quedará evidencia alguna de la demolición, el retiro de todo el material producto de la demolición (escombros), el relleno, compactación y empedradización de las mismas, y la conformación del terreno al mismo nivel donde se encontró.

¹⁵ GUIAS AMBIENTALES PARA PROYECTOS DE TRANSMISION DE ENERGIA ELÉCTRICA. TRAN-06-18. Ministerio de Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). Septiembre de 1999.

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

3.1 AREAS DE INFLUENCIA

El Proyecto parte de la subestación Medellín, localizada en el municipio de Heliconia (Antioquia) y finaliza en la subestación existente La Virginia en la vereda La Paz del municipio de Pereira, en jurisdicción de los departamentos de Antioquia, Caldas y Risaralda, y de las autoridades ambientales regionales CORANTIOQUIA, CORNARE, CORPOCALDAS y CARDER.

Los aspectos antes mencionados permiten determinar las condiciones ambientales iniciales del área donde se desarrollará el Proyecto, y aportan información sobre las potencialidades y limitaciones físicas, bióticas o sociales para el desarrollo del mismo, igualmente las probables variaciones del medio ambiente por debido a la ejecución del mismo.

3.1.1 CRITERIOS PARA DEFINIR ÁREAS DE INFLUENCIA

Para la delimitación de las áreas de influencia se emplearon criterios físicos y bióticos. Los primeros comprenden aspectos geomorfológicos e hidrológicos; también accesos y en menor proporción y cuando no se identifican otros criterios determinantes, cercas vivas. Los segundos, de manera general se centran en las coberturas terrestres con sus diferentes categorías y combinaciones (bosques, pastos, cultivos, tierras desnudas y degradadas, entre otros.)

- Área de Influencia físico biótica

El área de influencia indirecta (AI) cubre un total de 18154,61 ha. Se definió como el área donde los impactos trascienden el espacio físico del Proyecto; es decir, la zona externa al área de influencia directa y se extiende hasta donde se manifiestan los impactos en el medio físico y biótico caracterizado¹⁶. El área de influencia directa (AID) fisicobiótica es aquella donde se manifiestan los impactos generados por las actividades de construcción y operación del Proyecto¹⁷. Se relaciona con el sitio del Proyecto y su infraestructura asociada. La delimitación de los criterios aplicados para el AID corresponde a 7944,91 ha. Ver Tabla 18 y la Figura 6.

Tabla 18 Criterios para la delimitación del área de influencia fisicobiótica Proyecto Medellín – La Virginia

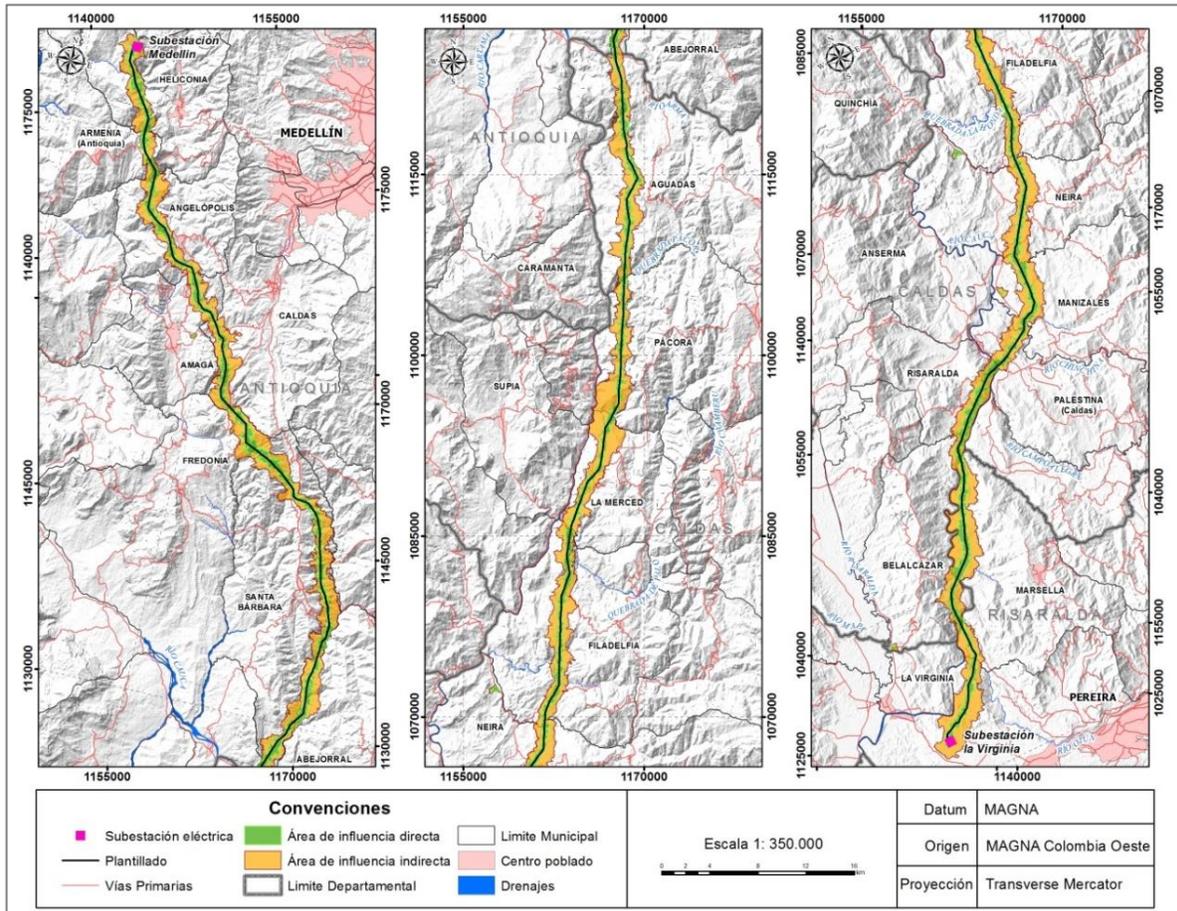
COMPONENTE	CRITERIO GENERAL	DESCRIPCIÓN	FUENTE DE INFORMACIÓN
Físicos	Accesos desde diferentes tipos y transitabilidad	Camino y/o senderos	Mapa 1. Localización del Proyecto
		Camino, Carretera sin afirmado o sin pavimentar, transitable en	Mapa 1. Localización del Proyecto

¹⁶ Términos de Referencia LI-TER-1-01 de 2006 del MAVDT.

¹⁷ Idem.

COMPONENTE	CRITERIO GENERAL	DESCRIPCIÓN	FUENTE DE INFORMACIÓN
		tiempo seco	
		Carretera sin afirmado, transitable en tiempo seco y/o Carretera sin pavimentar, transitable en tiempo seco y/o Carretera sin pavimentar, angosta y transitable todo el año	Mapa 1. Localización del Proyecto
		Carretera pavimentada transitada todo el año (angosta y transitable todo el año, o con dos o más carriles)	Mapa 1. Localización del Proyecto
		Vía tipo 4, tipo 5, camino, o la combinación de ellos	Mapa 1. Localización del Proyecto
		Vía férrea	Mapa 1. Localización del Proyecto
	Cuerpos de agua	Cuerpos de agua artificiales	Mapa 1. Localización del Proyecto
	Drenajes con diferentes órdenes	Drenaje: Cañadas, quebradas o ríos con nombre	Mapa 1. Localización del Proyecto
		Drenaje: Ríos Cauca, Buey, Arma, Chinchiná, Tapias, Amagá, Tareas, Pozo, Amagá	Mapa 1. Localización del Proyecto
	Criterios geomorfológicos	Divisorias de agua	Mapa 1. Localización del Proyecto
	Bióticos	Coberturas de la tierra	Pastos arbolados (Cerca vivas)
Bosque ripario, Bosque fragmentado, Guadual			Mapa 20. Coberturas de la tierra
Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja			Mapa 20. Coberturas de la tierra
Pastos limpios, Pastos enmalezados, Pastos arbolados			Mapa 20. Coberturas de la tierra
Mosaicos de pastos y espacios naturales, Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales, Mosaico de cultivos y espacios naturales. Mosaico de cultivos, Cultivos permanentes arbóreo, Otros cultivos transitorios			Mapa 20. Coberturas de la tierra

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE –HMV, 2017

Figura 6 Áreas de influencia con criterios físicos y bióticos Proyecto Medellín – La Virginia

- Área de Influencia socioeconómica y cultural

Para definir las áreas de influencia del medio socioeconómico y cultural para el proyecto, se tomó como referencia el concepto de los Términos de Referencia LI-TER-1-01 “Para los aspectos sociales involucra las unidades territoriales y las áreas étnicas de uso social, económico y cultural entre otros, asociadas a las comunidades asentadas en dichos territorios”. En consecuencia del concepto definido y el entendimiento para declarar las Áreas de Influencia Indirecta y Directa del Proyecto, se consideraron criterios desde el medio socioeconómico y cultural que responden a la caracterización por componente y los impactos asociados al mismo. Ver Tabla 19.

Tabla 19 Criterios socioeconómicos y culturales para la delimitación de áreas de influencia (AID. AII)

COMPONENTE	ELEMENTO	CRITERIO GENERAL	AMBITO DE APLICACIÓN	
			AII	AID
DIMENSIÓN ESPACIAL	Infraestructura social	Servicios públicos y sociales		X
	Malla Vial	Movilidad y Vías de acceso		X
DIMENSIÓN ECONOMICA	Mercado Laboral	Mano de obra		X
		Oferta de bienes y servicios	X	X
	Uso de la tierra	Actividades económicas en el predio		X
	Desarrollo Turístico	Zona amortiguación del Paisaje Cultural Cafetero		X
DIMENSIÓN POLITICO-ORGANIZATIVA	Espacio geográfico	Municipio/ Vereda	X	X
	Gestión comunitaria	Organizaciones comunitarias		X
POBLACIÓN A REASENTAR	Unidades sociales	Desplazamiento de población		X
ARQUEOLOGIA	Patrimonio arqueológico			

Fuente: Consorcio Marte – HMV.,2017

- Área de influencia indirecta AII

- Medio Físico y biótico

La delimitación del AII se realizó estimando hasta dónde los impactos de la construcción y operación del Proyecto podrían trascender el espacio físico del mismo, es decir, hasta dónde se podrían extender los impactos por fuera del área de influencia directa AID. Para el AII del Proyecto Medellín La Virginia en el Anexo 3.1 (Criterios del Área de Influencia) se discriminan los criterios físico-bióticos para la delimitación de la misma dividida en 536 tramos.

Dentro de los criterios físicos, los drenajes en sus diversas modalidades (ríos, quebradas, cañadas, entre otros) fueron un parámetro de delimitación, igualmente las vías y accesos en todas sus categorías (pavimentadas o no; primarias, secundarias, terciarias o de otro orden; caminos o senderos; vías transitables durante todo el año o en tiempo seco, entre otros.; también parámetros topográficos como curvas de nivel y divisorias de agua, y en última instancia criterios de menor relevancia desde el punto de vista ecosistémico como cercas vivas.

Entre los criterios bióticos utilizados para la delimitación del AII físicobiótica, se incluyen las categorías de coberturas terrestres de acuerdo con la metodología del Corine Land Cover como bosque ripario o de galería, bosque fragmentado, cobertura de vegetación

secundaria baja y alta, pastos limpios, enmalezados o arbolados; cultivos y mosaico de cultivos, permanentes o transitorios; tierras desnudas y degradadas, cobertura de tejido urbano continuo y discontinuo. Además la combinación de varias de las categorías anteriores.

- Medio Socioeconómico y cultural

Las Áreas de Influencia Indirecta para el proyecto desde el medio socioeconómico se establecen según las unidades territoriales (municipios) que se pudieran ver impactadas por el desarrollo de las actividades. Corresponde a la zona donde trascienden los impactos positivos o negativos durante el desarrollo de las obras y su infraestructura asociada sobre los procesos sociales, económicos y culturales. Las áreas de influencia definidas en este componente, se caracterizaron desde su contexto socioeconómico y cultural, así mismo, se identifican los posibles impactos que producto de la construcción y operación del proyecto pueden ser atribuibles. En la Tabla 20, se relaciona información correspondiente al área de influencia indirecta, la autoridad ambiental competente y la longitud de paso por cada municipio. Ver Figura 7.

La mayor longitud que discurre el Proyecto es por los municipios de Caldas. Cabe resaltar que por el municipio de San Bárbara la línea de 500 kV recorre la mayor longitud de 26,3 km. Ver Tabla 20 y Figura 7.

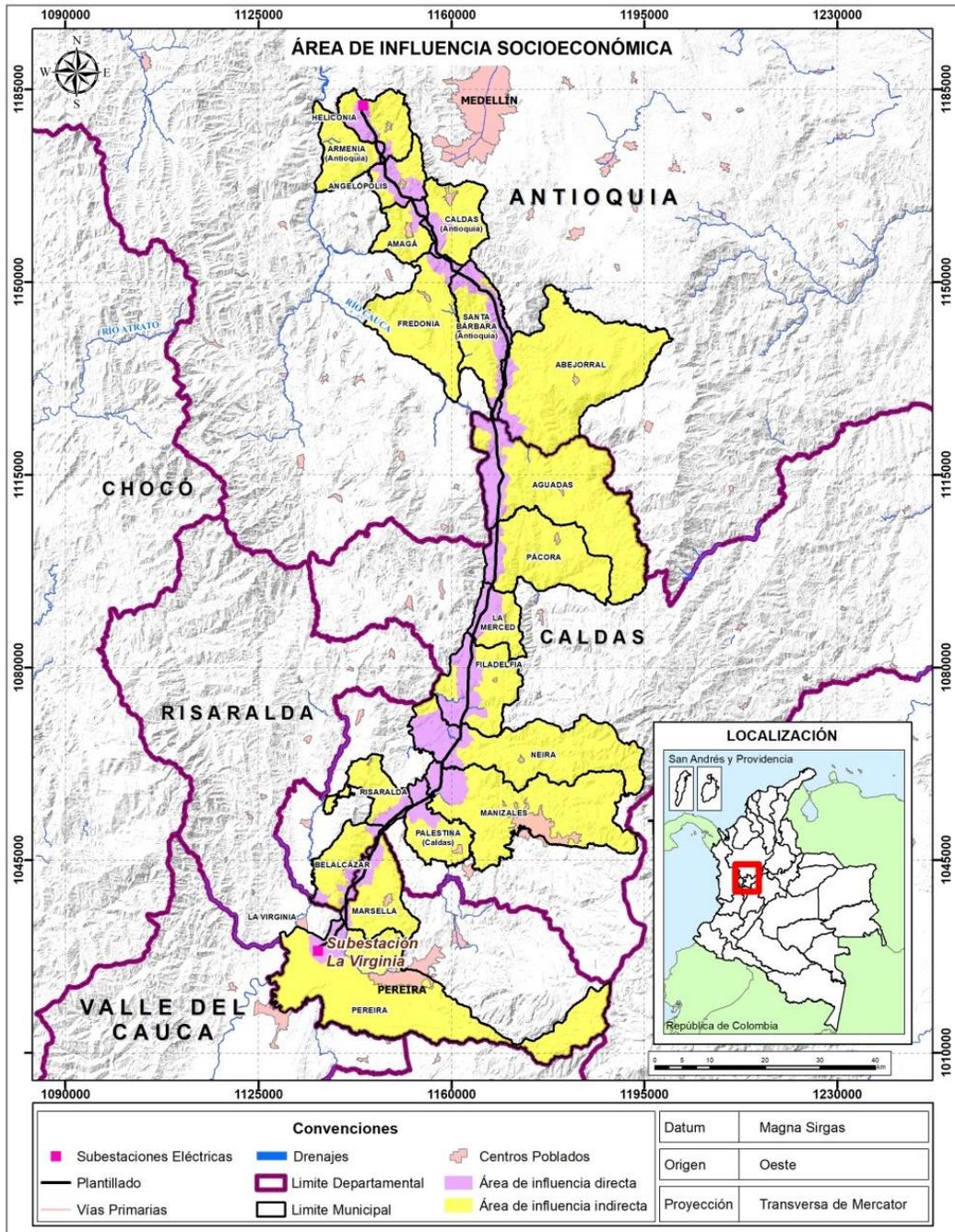
Tabla 20 Áreas de influencia Indirecta socioeconómica por la línea de transmisión e infraestructura asociada proyecto Medellín – La Virginia

JURISDICCION CAR	DPTO	AII MUNICIPIOS	LONGITUD PASO POR MUNICIPIO (kilómetros)
CORANTIOQUIA	Antioquia	Heliconia	9.10
		Armenia	2.64
		Angelópolis	9.54
		Amagá	4.64
		Caldas	7.57
		Fredonia	4.54
		Santa Bárbara	26.30
CORNARE		Abejorral	5.71
CORPOCALDAS	Caldas	Aguadas	19.06
		Pácora	11.51

JURISDICCION	DPTO	AII MUNICIPIOS	LONGITUD PASO POR
		La Merced	10.12
		Filadelfia	16.68
		Neira	7.58
		Manizales	6.52
		Palestina	4.27
		Risaralda	6.84
		Belalcázar	6.08
CARDER	Risaralda	Marsella	13.25
		Pereira	7.69
4 CAR	3 Departamentos	19 Municipios	179,75

Fuente: Consorcio MARTE- HMV, 2017

Se identificaron 19 municipios del Área de Influencia Indirecta que corresponden ocho (8) al departamento de Antioquia, nueve (9) a Caldas y dos (2) a Risaralda.



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 7 Delimitación del Área de Influencia Indirecta socioeconómica - Proyecto Medellín – La Virginia

- Área de influencia directa AID

- AID Medio Físico-biótico

Para delimitar el AID físico-biótica se usaron criterios bióticos y físicos, lo primeros se centraron en las coberturas de la tierra identificadas y clasificadas a partir de la interpretación de la ortofoto LIDAR, y como herramienta complementaria imágenes de Google Earth.

La clasificación de las coberturas se realizó con los criterios de la Metodología de Corine Land Cover. Desde el punto de vista físico se emplearon los criterios mencionados para el AII como drenajes, cuerpos de agua artificiales, divisorios de agua, curvas de nivel, accesos, cercas vivas entre otros.

El Anexo 3.1 (Criterios del Área de Influencia) contiene la discriminación de los criterios físico-bióticos de los 915 tramos que comprenden el AID, los cuales a su vez se resumen en la Tabla 21 y se muestran en la Figura 8.

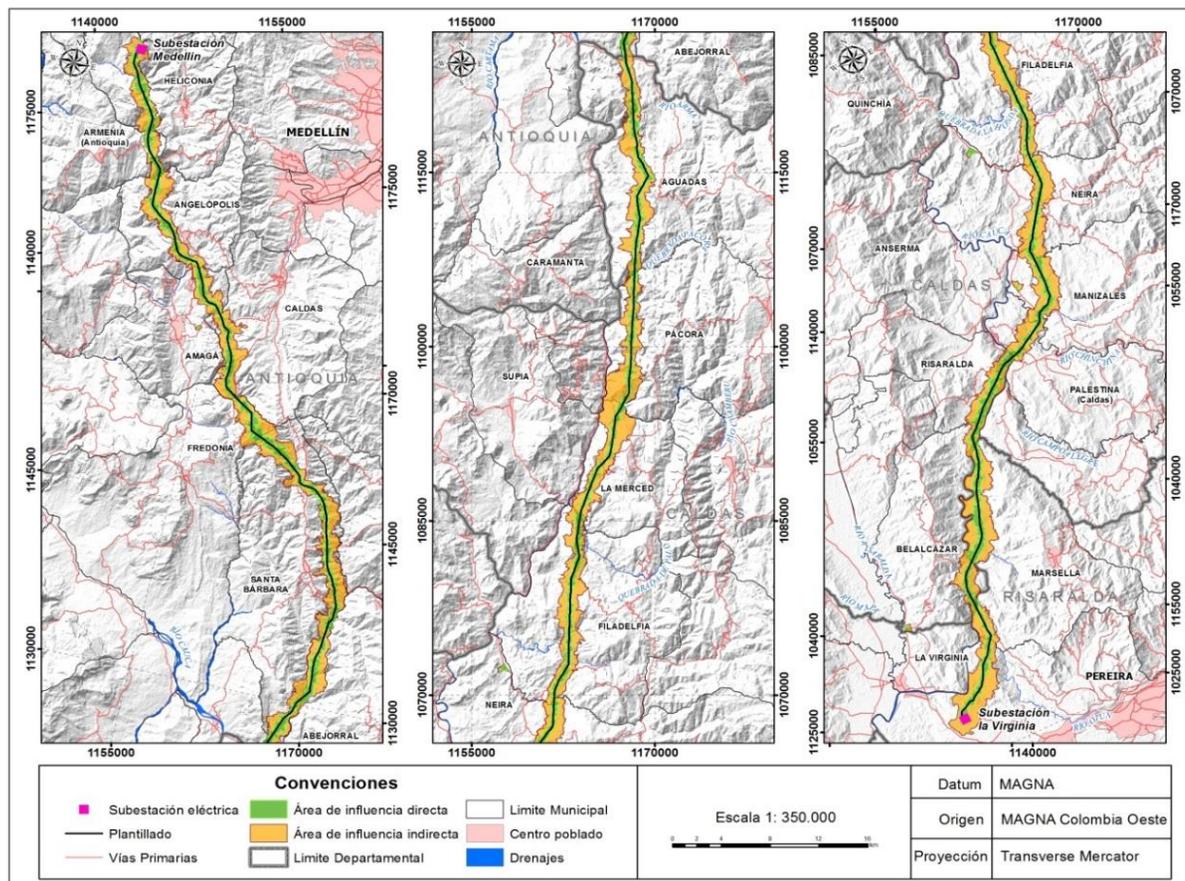
Como se puede observar en la Tabla 21, el 29,4% del perímetro del AID se trazó con criterios hidrológicos, el 26% con criterios bióticos, el 20% con criterios físicos (accesos), el 4,4% con criterios geomorfológicos y el porcentaje restante con otros criterios (20,2%).

Tabla 21 Criterios físico bióticos para la delimitación del AID

COMPONENTE	CRITERIO GENERAL	DESCRIPCIÓN	TRAMOS DEL PERÍMETRO DEL AID	PORCENTAJE SEGÚN No DE TRAMOS (%)
Físicos	Accesos de diferentes tipos y transitabilidad	Camino y/o senderos	182	21
		Camino, Carretera sin afirmado o sin pavimentar, transitable en tiempo seco		
		Carretera sin afirmado, transitable en tiempo seco y/o Carretera sin pavimentar, transitable en tiempo seco y/o Carretera sin pavimentar, angosta y transitable todo el año		
		Carretera pavimentada transitada todo el año (angosta y transitable todo el año, o con dos o más carriles)		
		Vía tipo 4, tipo 5, camino, o la combinación de ellos		
		Vía férrea		
	Cuerpos de agua	Cuerpos de agua artificiales	2	0,2
	Drenajes con	drenaje sencillo; Cañadas, quebradas	263	29,8

COMPONENTE	CRITERIO GENERAL	DESCRIPCIÓN	TRAMOS DEL PERÍMETRO DEL AID	PORCENTAJE SEGÚN No DE TRAMOS (%)
	diferentes órdenes	o ríos con nombre		
		Ríos Cauca, Buey, Arma, Chinchiná, Tapias, Amagá, Tareas, Pozo, Amagá		
	Criterios geomorfológicos	Divisorias de agua	36	4,1
	Otros	Cerca vivas	168	19,0
Bióticos	Coberturas	Bosque ripario, Bosque fragmentado, Guadual	232	26,3
		Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja		
		Pastos limpios, Pastos enmalezados, Pastos arbolados		
		Mosaicos de pastos y espacios naturales, Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales, Mosaico de cultivos y espacios naturales. Mosaico de cultivos, Cultivos permanentes arbóreo, Otros cultivos transitorios		
Total tramos			883	100

Fuente: Consorcio MARTE-HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE-HMV, 2017

Figura 8 Áreas de influencia directa e indirecta físico biótica Proyecto Medellín –La Virginia

- AID Medio Socioeconómico y cultural

Para el componente, el Área de Influencia Directa, es aquella área donde se manifiestan los impactos generados por las actividades de construcción y operación: está relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada, es la localización directa del proyecto. Para su definición, se consideraron las unidades territoriales por las que se atraviesa el Proyecto; es decir, las diferentes veredas y corregimientos que se vinculan por la futura intervención directa debido a la construcción de la línea de transmisión y su infraestructura asociada (Patios de acopio y plazas de tendido).

Como criterios importantes para definir las Áreas de Influencia Directa correspondieron: las unidades territoriales de menor nivel (Corregimiento, caserío, sector) donde se desarrolla el Proyecto en sus diferentes etapas, así como aquellos aspectos de sensibilidad identificados en la caracterización, tal como lo muestra la Tabla 22.

Tabla 22 Áreas de Influencia Directa socioeconómica por la línea de transmisión e infraestructura asociada proyecto Medellín – La Virginia

DPTO	All MUNICIPIOS	LONGITUD PASO POR MUNICIPIO (kilómetros)	LONGITUD DE PASO POR VEREDA (kilómetros)	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA AID (Por la línea y Subestaciones)		Tiene centro poblado	Distancia del centro poblado de la línea (línea recta)	LINEAS	INFRAESTRUCTURA – ASOCIADA	
				Corregimiento	Vereda				Línea 500 kV	Área Directa Temporal - Patios de Acopio
Antioquia	Heliconia	9,106	2,863		La Pradera			X	1	1
			2,825	Alto del Corral			739 metros	X		
			1,854		La Hondura	X		X		
			1,564		Guamal			X		
	Armenia	2,647	2,647		Palo Blanco			X		1
	Angelópolis	9,548	0,267		Promisión			X		
			1,960		La Cascajala			X		
			1,434		Cienaguita	X		X		
			2,419		San Isidro			X		1
			1,226		Santa Rita	X		X		

DPTO	AII MUNICIPIOS	LONGITUD PASO POR MUNICIPIO (kilómetros)	LONGITUD DE PASO POR VEREDA (kilómetros)	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA AID (Por la línea y Subestaciones)		Tiene centro poblado	Distancia del centro poblado de la línea (línea recta)	LINEAS Línea 500 kV	INFRAESTRUCTURA - ASOCIADA		
				Corregimiento	Vereda				Área Directa Temporal - Patios de Acopio	Plazas de tendido	
			1,072		Santa Bárbara			X			
			0,244		La Clara			X			
			0,925	La Estación		X	270 metros	X		1	
	Amagá	4,643	1,094	La Clarita 1		X	620 metros	X			
			1,362	Minas			700 metros	X			
			1,896		Nicanor Restrepo				X		1
			0,291		Piedecuesta	X		X	1		
	Caldas	7,579	1,026		Salinas	X	890 metros	X			
			3,653		La Maní del Cardal			X			

DPTO	All MUNICIPIOS	LONGITUD PASO POR MUNICIPIO (kilómetros)	LONGITUD DE PASO POR VEREDA (kilómetros)	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA AID (Por la línea y Subestaciones)		Tiene centro poblado	Distancia del centro poblado de la línea (línea recta)	LINEAS	INFRAESTRUCTURA - ASOCIADA	
				Corregimiento	Vereda			Línea 500 kV	Área Directa Temporal - Patios de Acopio	Plazas de tendido
			2,899		Sinifaná			X		2
	Fredonia	4,547	1,681		Alto de Los Fernández			X		
			1,959		Piedra Verde			X		
			0,907		La Quebra			X		
			1,518		La Arcadia			X		
	Santa Bárbara	26,303	1,378	Versalles		700 metros		X		
			1,683		Pitayo				X	1
			1,863		Quebra del Barro				X	
			0,741		Ojo de Agua				X	
			1,496		Tablaza				X	
			1,345		San Isidro Parte				X	

DPTO	AII MUNICIPIOS	LONGITUD PASO POR MUNICIPIO (kilómetros)	LONGITUD DE PASO POR VEREDA (kilómetros)	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA AID (Por la línea y Subestaciones)		Tiene centro poblado	Distancia del centro poblado de la línea (línea recta)	LINEAS	INFRAESTRUCTURA - ASOCIADA	
				Corregimiento	Vereda			Línea 500 kV	Área Directa Temporal - Patios de Acopio	Plazas de tendido
					Baja					
			1,258		Palo Coposo			X		1
			0,347		Aguacatal			X		
			0,453		Los Charcos			X		
			0,608		Paso de la Palma			X		
			0,539		San José			X		
			0,760		Camino a la Planta			X		
			0,901		San Miguelito			X		
			0,936		Primavera			X		
			4,121		Loma de Don Santos			X		1
			6,356		El Buey			X		1

DPTO	AII MUNICIPIOS	LONGITUD PASO POR MUNICIPIO (kilómetros)	LONGITUD DE PASO POR VEREDA (kilómetros)	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA AID (Por la línea y Subestaciones)		Tiene centro poblado	Distancia del centro poblado de la línea (línea recta)	LINEAS	INFRAESTRUCTURA - ASOCIADA	
				Corregimiento	Vereda				Línea 500 kV	Área Directa Temporal - Patios de Acopio
	Abejorral	5,715	3,966		Morrogordo			X		
			1,355		La Primavera			X		
			0,395		La Llanada			X		
Caldas	Aguadas	19,067	2,800		Bocas	X		X		1
			5,612		Alto Espinal			X		
			5,540		Estación Aguadas			X		1
			3,480		La María			X		1
			1,636		El Guamo			X		
	Pácora	11,518	2,272		Estación Pácora			X		
			2,532		La Loma			X		
2,069				Cerro Grande			X			

DPTO	AII MUNICIPIOS	LONGITUD PASO POR MUNICIPIO (kilómetros)	LONGITUD DE PASO POR VEREDA (kilómetros)	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA AID (Por la línea y Subestaciones)		Tiene centro poblado	Distancia del centro poblado de la línea (línea recta)	LINEAS	INFRAESTRUCTURA - ASOCIADA		
				Corregimiento	Vereda			Línea 500 kV	Área Directa Temporal - Patios de Acopio	Plazas de tendido	
			1,772		El Rodeo			X		1	
			2,873		Estación Salamina			X			
	La Merced	10,124	10,124		El Tambor	X		X	1	2	
	Filadelfia	16,686	2,987		La Soledad			X			
			7,514		La Palma			X		1	
			2,307		Mediación			X			
			3,877		La India			X		1	
	Neira	7,588	1,436		El Cholo			X			
			3,219		El Rio			X		1	
					V. Cuba					1	
			2,933		San José	X		X			

DPTO	AII MUNICIPIOS	LONGITUD PASO POR MUNICIPIO (kilómetros)	LONGITUD DE PASO POR VEREDA (kilómetros)	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA AID (Por la línea y Subestaciones)		Tiene centro poblado	Distancia del centro poblado de la línea (línea recta)	LINEAS	INFRAESTRUCTURA - ASOCIADA		
				Corregimiento	Vereda				Línea 500 kV	Área Directa Temporal - Patios de Acopio	Plazas de tendido
	Manizales	6,528	6,528	Colombia-KM 41		X		X	1	2	
	Palestina	4,278	4,278		Santagueda			X		1	
	Risaralda	6,840	3,950		Alto de Arauca			X			
			2,890		Montecristo			X		2	
	Belalcázar	6,084	1,839		La Romelia			X			
			1,093		Conventos			X			
			2,039		La Paloma			X			
					El Bosque					1	
			1,112		San Narciso			X			1
	Risaralda	Marsella	13,259	5,248		La Miranda			X		1
4,898					Beltrán	X	120	X		1	

DPTO	All MUNICIPIOS	LONGITUD PASO POR MUNICIPIO (kilómetros)	LONGITUD DE PASO POR VEREDA (kilómetros)	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA AID (Por la línea y Subestaciones)		Tiene centro poblado	Distancia del centro poblado de la línea (línea recta)	LINEAS	INFRAESTRUCTURA - ASOCIADA	
				Corregimiento	Vereda				Línea 500 kV	Área Directa Temporal - Patios de Acopio
							metros			
			3,113		Estación Pereira	X		X		2
	Pereira	7,692	7,692		La Paz		600 metros (La Carbonera)	X		1
3 Dptos	19 Municipios	179,753	179,753	6 Corregimientos	69 Veredas AID				6 PA	31 PZAT

Fuente: Consorcio MARTE- HMV, 2017

Para el Proyecto se definieron 75 unidades territoriales como área de influencia directa de las cuales seis (6) son corregimientos y 69 veredas. De ese total dos corresponden a áreas de influencia directa temporal por la localización de dos patios de acopio; es decir, en etapa de operación se mantendrán 73 unidades territoriales.

Se destaca que la mayor longitud de paso corresponde a la vereda El Tambor del municipio de la Merced y el mayor número de veredas incluidas están en el municipio de Santa Bárbara.

Tal como se indica, en seis (6) veredas se localizan los patios de acopio y de ese total, dos (2) son veredas de influencia directa temporal pues su ocupación es transitoria y obedece única y exclusivamente por el tiempo de estadía. En la Tabla 23 se mencionan las áreas de influencia directa por patio de acopio. Ver Figura 9.

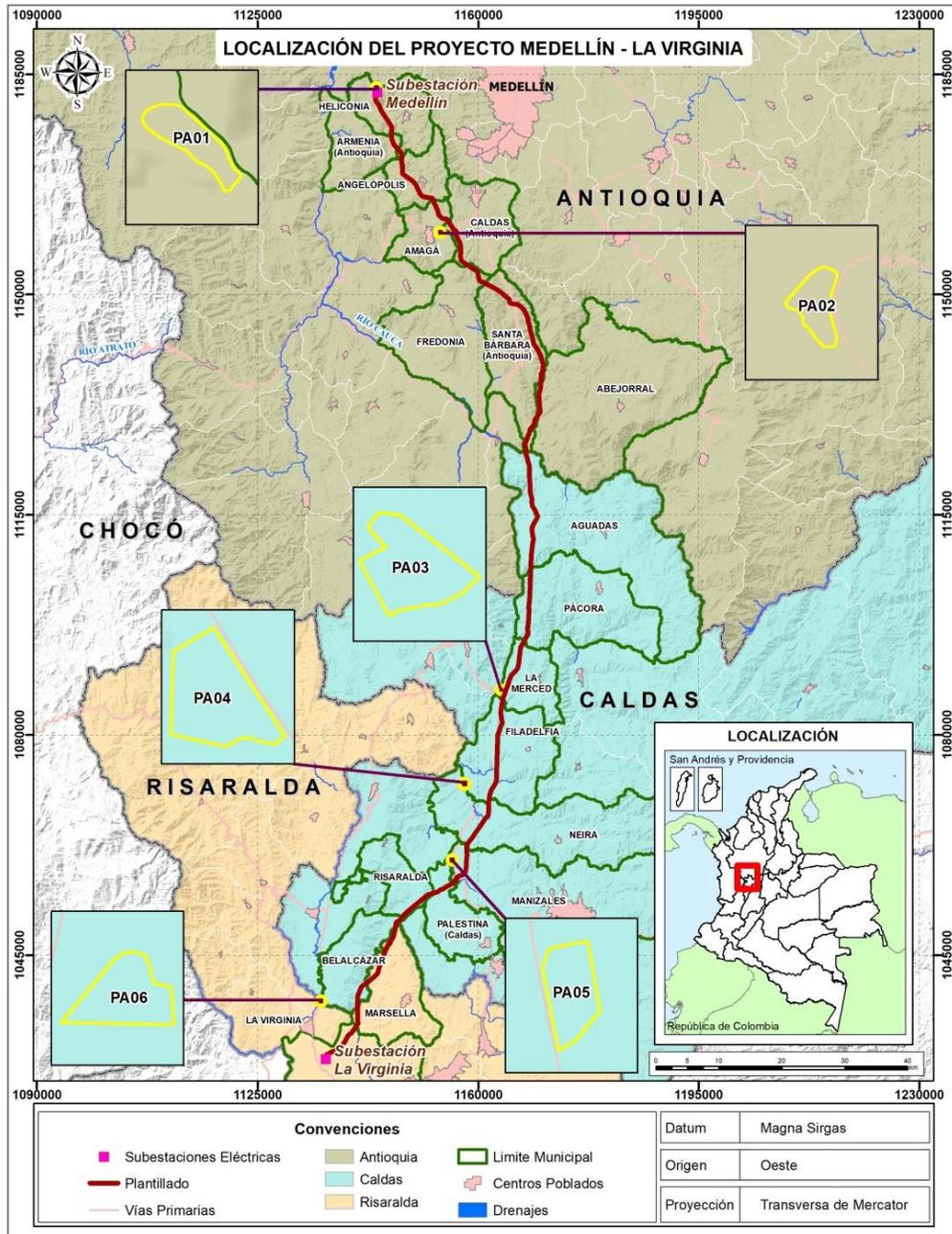
Tabla 23 Áreas de Influencia Directa por Patio de Acopio

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VEREDA	PATIO DE ACOPIO (PA)	AREA (ha)
Antioquia	Heliconia	La Pradera	PA01	2,41
Antioquia	Amagá	Piedecuesta	PA02	0,90
Caldas	La Merced	El Tambor	PA03	0,39
Caldas	Neira	Cuba	PA04	7,31
Caldas	Manizales	Colombia	PA05	1,64
Caldas	Belalcázar	El Bosque	PA06	1,95

Fuente: Consorcio MARTE- H MV, 2017

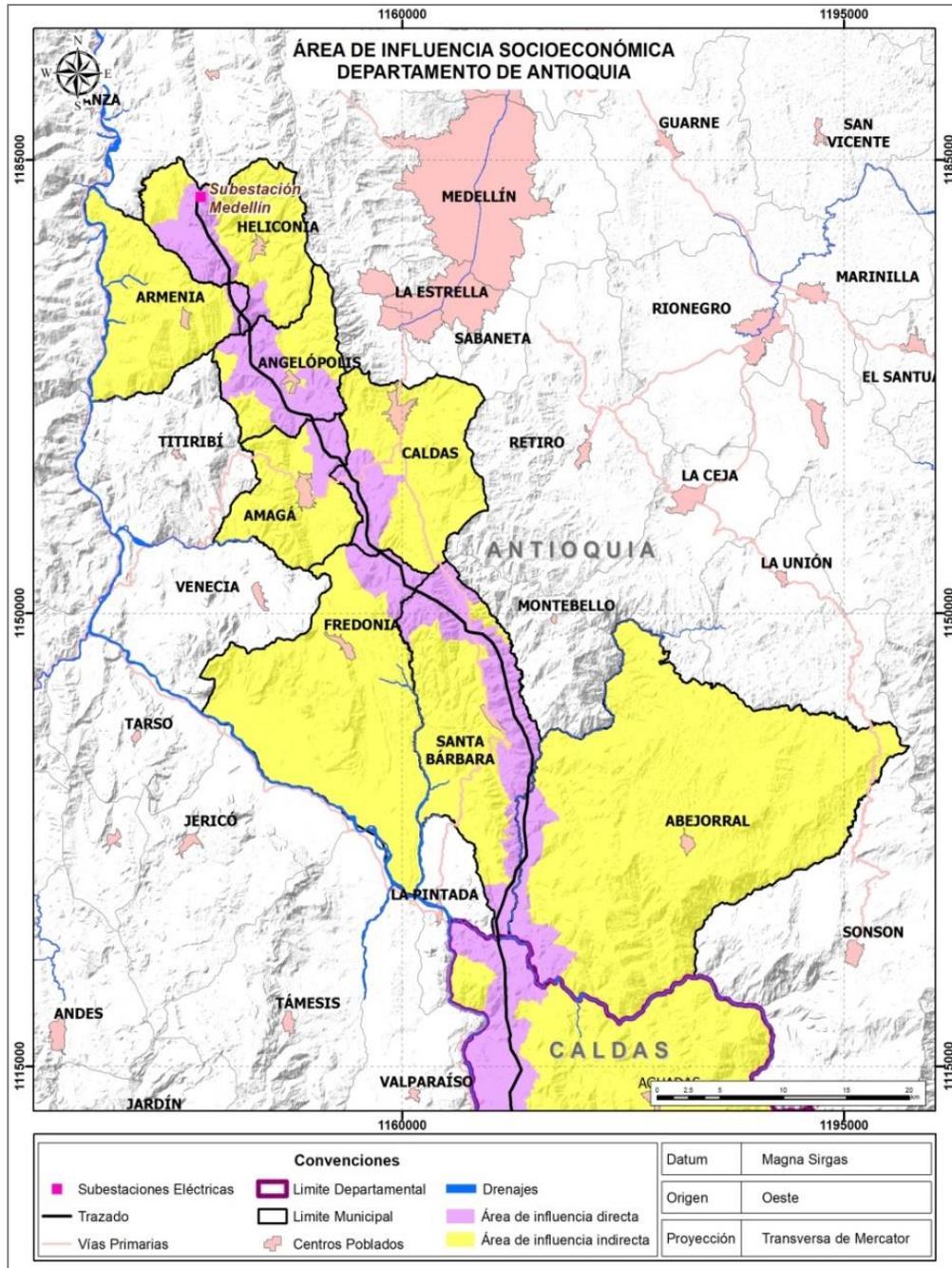
Las veredas que son área de influencia temporal y por la etapa de construcción del Proyecto corresponden a Cuba y el Bosque. Las veredas La Pradera, Piedecuesta, El Tambor y Colombia - km 41 continúan en fase de Operación pues la línea pasa por su territorio por el tiempo de utilidad del Proyecto.

En las Figura 10, Figura 11 y Figura 12 se muestran las Áreas de Influencia Directa por departamento para mejor visibilidad.



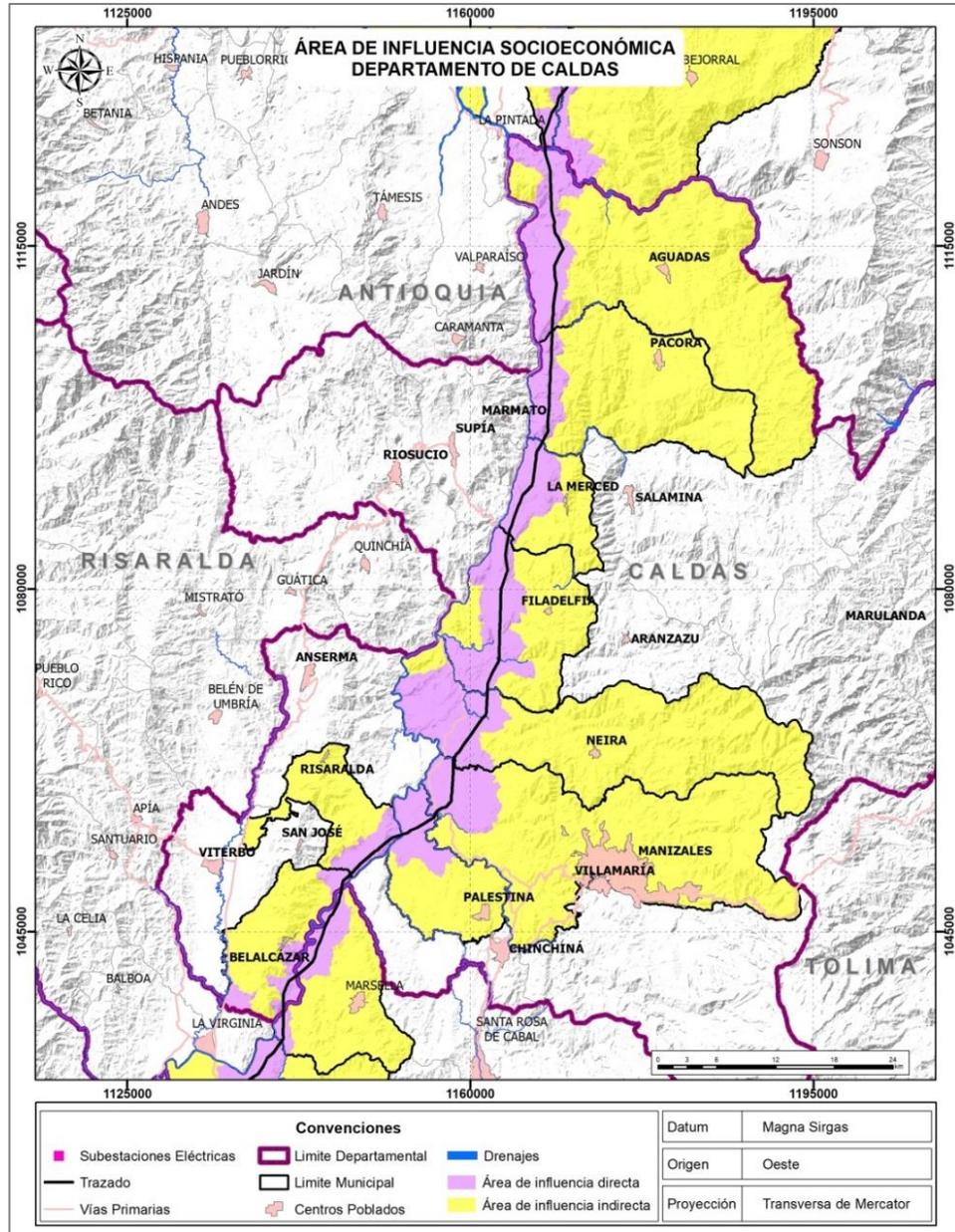
Fuente: Consorcio MARTE – H MV, 2017

Figura 9 Delimitación del Área de Influencia Directa socioeconómica por Patio de Acopio - Proyecto Medellín – La Virginia.



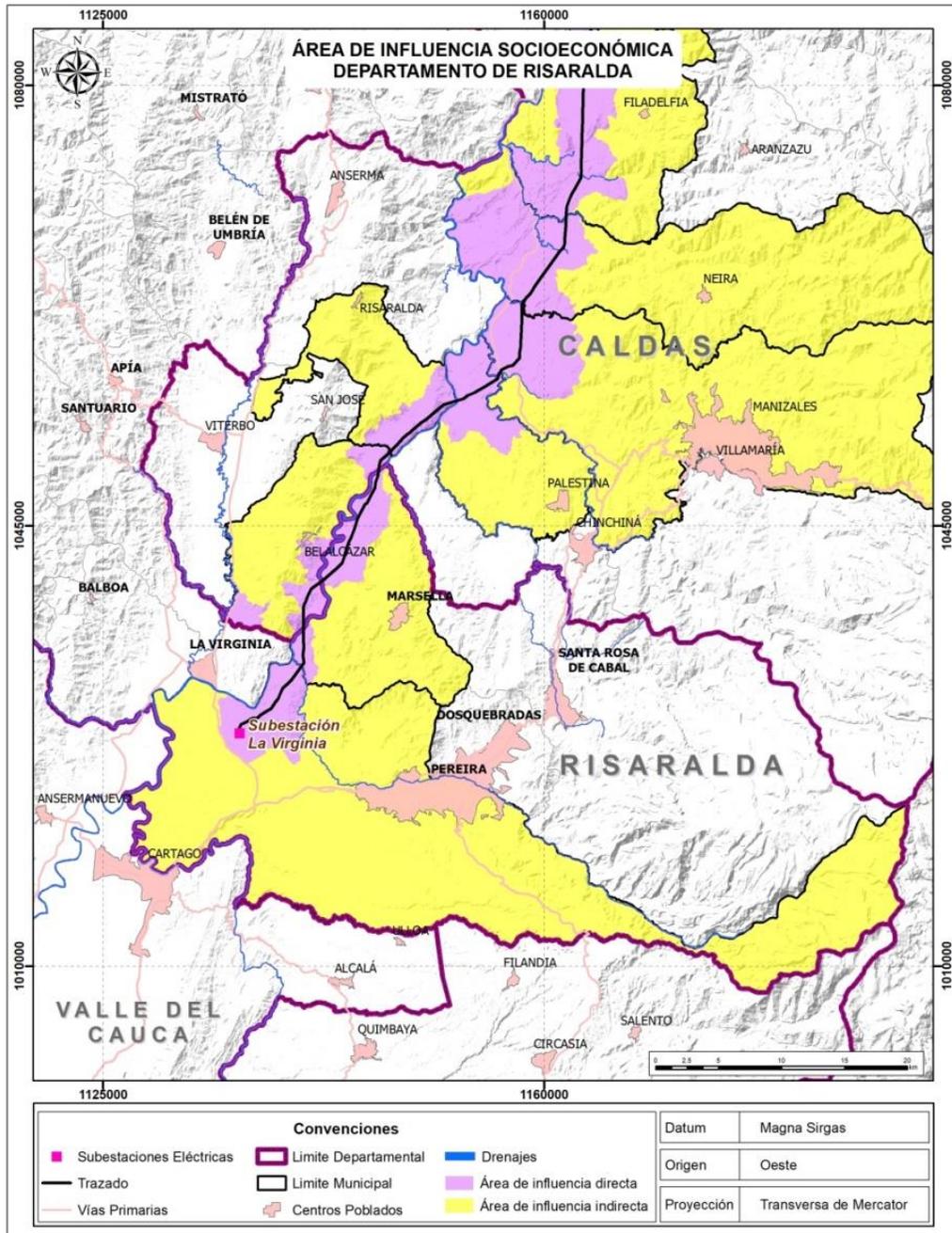
Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 10 Delimitación del Área de Influencia Directa socioeconómica - Proyecto Medellín – La Virginia



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 11 Delimitación del Área de Influencia Directa socioeconómica Proyecto Medellín – La Virginia



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 12 Delimitación del Área de Influencia Directa socioeconómica Proyecto Medellín – La Virginia

3.2 CARACTERIZACIÓN MEDIO ABIÓTICO

Geológicamente, las unidades geológicas con mayor extensión tanto del AII como AID, en orden de abundancia, corresponden a la unidad de Cenizas y Flujos de Escombros, seguida de las del Miembro Conglomerático de la Formación Irra-Tres Puertas, del Miembro Volcánico de la Formación Quebradagrande, de las rocas volcánicas de la Formación Barroso del Grupo Cañasgordas, del Miembro Superior de la Formación Amagá y del Pórfido Andesítico Hornbléndico. Estas unidades constituyen 61,13% del AII y el 68,31% del AID.

Considerando el tipo de unidad geológica las unidades mencionadas se dividen en tres tipos: el primero, conformado por la unidad de Cenizas de Escombros, el cual es un depósito del Cuaternario; el segundo, lo constituyen el Miembro Superior de la Formación Amagá que es una unidad de tipo sedimentario compuesta de arcillolitas y areniscas, el Miembro Conglomerático de la Formación Irra Tres Puertas que es una unidad de rocas sedimentarias compuesta por conglomerados y de estratificación de bajo ángulo; el tercer tipo lo conforman las formaciones Quebradagrande y Barroso y los Pórfidos Andesíticos Hornbléndicos, que son unidades volcánicas y subvolcánicas constituidas por rocas basálticas o andesíticas con comportamientos similares.

Las unidades del primer tipo presentan restricciones asociadas a la baja resistencia (suelos blandos), alto contenido de material orgánica, composición arcillosa o heterogeneidad granulométrica y composicional; el segundo, presenta limitaciones por resistencia pero con mejores condiciones geotécnicas que el primer tipo, y el tercero, presenta pocas restricciones por resistencia aunque con posibles limitaciones locales asociadas al fracturamiento de las rocas.

Entre las estructuras que atraviesan el Área de Influencia del Proyecto, sobresalen por la longitud dentro de ella, las fallas Quirimara en los alrededores de Armenia y Heliconia (Antioquia); Amagá en los municipios de Amagá y Angelópolis (Antioquia); Minas en Santa Bárbara (Antioquia); Romeral en los municipios de Caldas y Santa Bárbara (Antioquia); San Jerónimo en los alrededores de Santa Bárbara y Caldas (Antioquia); Piedecuesta en los alrededores de Santa Bárbara (Antioquia) y Filadelfia y Neira (Caldas); Arma o Pintada Norte en La Pintada y Santa Bárbara (Antioquia) y Aguadas (Caldas); Tapias en Filadelfia (Caldas) y Cauca Almaguer en los alrededores del municipios de Neira.

Geomorfológicamente, las unidades geomorfológicas que ocupan una mayor extensión son las unidades de Filos de Cimas Agudas, Lomerío Erosional en Cenizas y Flujos, Lomerío Erosional en Roca Conglomerática, Montaña Estructural Erosional en Roca Intrusiva y Metasedimentaria, Filos Paralelos de Laderas Medias en Rocas Ígneas y Neises Sintectónicos, Lomerío Estructural-erosional en Roca Sedimentaria y Volcánica y Filos subagudos en Roca Volcánica, y se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

En el AII estas unidades conforman el 72,85%, predominando unidad de Filos Agudos (15,36%), seguida de la unidad de Lomerío Erosional en Cenizas y Flujos (12,58%), de Lomerío Erosional en cenizas y flujos (12,60%), Montaña Estructural

Erosional en Roca Intrusiva y Metasedimentaria (8,94%), Lomerío Estructural Erosional en Roca Sedimentaria y Subvolcánica (7,95%) y Filos Paralelos de laderas Medias en Rocas Ígneas y Neises Sintectónicos (7,63%) y Filos Subagudos en Roca Volcánica (6,15%).

En el AID estas unidades conforman el 71,07% predominando el Lomerío Erosional en Cenizas y Flujos (12,07%), seguida de Montaña Estructural Erosional en Roca Intrusiva y Metasedimentaria (11,03%), Filos de Cimas Agudas (10,95%), Lomerío Erosional en Roca Conglomerática (7,85%), Filos Paralelos de laderas Medias en Rocas Ígneas y Neises Sintectónicos (7,53%), Lomerío Estructural-Erosional en roca sedimentaria y Subvolcánica (6,23%) y Filos Subagudos en Roca Volcánica (5,84%).

Respectos a las unidades de suelos, en el All las unidades cartográficas que ocupan mayor área son Asociación Río Arma (RC), Asociación Lutaina (LU), Asociación Horizonte (HB), Asociación La Vieja-La Perla y la Asociación Ituango (IT), las cuales tiene como limitantes alta susceptibilidad a la erosión, poca profundidad efectiva, fertilidad baja, entre otros.

Para el AID, se encuentran las asociaciones 19 y un complejo, los cuales ya fueron descritas en el área de influencia indirecta. De estas, la Asociación Río Arma (RC), Asociación Lutaina (LU), Asociación Horizonte (HB) y Asociación La Vieja-La Perla, tienen como limitantes alta susceptibilidad a la erosión, poca profundidad efectiva, fertilidad baja, entre otros.

El uso actual en el All del Proyecto está destinado principalmente a actividades ganaderas (8568,84 ha), seguido de las tierras dedicadas a la protección (4840,06 ha), tierras de descanso (1410,90 ha), además se evidenciaron zonas dedicadas a actividades mineras (11,54ha). Siendo así la ganadería (pastoreo extensivo) el uso dominante, se encontró que esta contribuye a los procesos erosivos del recurso; además, considerando que de acuerdo a las unidades cartográficas del suelo, uno de las limitaciones es la susceptibilidad a la erosión; además al sustituir la cobertura vegetal del suelo por pastos, se generan cambios en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Las actividades de conservación como las tierras en descanso y suelos de control de degradación, también abarca un área significativa en el trazado de la línea.

Para el AID, la situación es similar, la ganadería representa el 47,65%, teniendo en cuenta este tipo de uso, es de esperar que los impactos generados con el desarrollo de la línea de transmisión de energía al suelo sean muy bajo, debido a que por lo general la ganadería que se desarrolla es forma tradicional (90%). Cabe resaltar que este tipo de ganadería según Siavosh et al (1999) genera diferentes problemas, estos varían de una región a otra y de un país a otro. Sin embargo, existen consensos importantes sobre los impactos más preocupantes, entre los que se destacan la deforestación de los bosques tropicales, la erosión y compactación de los suelos frágiles, las emisiones de gases nocivos para la atmósfera (efectos de invernadero y daño en la capa de ozono), cambios en la cobertura vegetal, disminución de la biodiversidad (plantas y animales), y el uso de recursos no renovables, tales como la energía fósil y fertilizantes.

El uso potencial predominante para el AII y AID es zonas de protección (4347,49 ha y 768,63 ha respectivamente), sistemas forestales protectores (4829,16 ha y 2209,98 ha) y pastoreo extensivo (3413,43 ha y 1565. 20).

El conflicto del suelo para el AII corresponde a suelos subutilizados o sin conflicto, lo cual es de vital importancia, debido a que bajo estas condiciones se pueden mantener actividades productivas o desarrollar nuevas, sin deteriorar la base natural de este recurso natural no renovable. Para el AID se encontró que el mayor porcentaje del suelo está sin conflicto seguido de los suelos que presentan conflicto por sobreutilización severa; este conflicto corresponde a las tierras donde la explotación del recurso está por encima del recomendado, lo que genera un deterioro progresivo debido al incremento de procesos erosivos, la disminución de la fertilidad natural y/o el deterioro de la flora y la fauna asociada; aspectos que de no ser atendidos promoverán alteraciones mayores en el largo plazo a este recurso natural.

Respecto a la Hidrología del Proyecto, de acuerdo a la zonificación del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) , el AII, se encuentra localizada en el área hidrográfica del Magdalena Cauca, en la zona hidrográfica del Cauca, en las subzonas hidrográficas y/o niveles subsiguientes: río Amaga quebrada Sinifana, río Arma SZH, río Frío y otros directos al Cauca – NSS, río Tapias y otros directos al Cauca SZH, río Chinchiná SZH, río Campoalegre y otros directos Cauca NSS, río Risaralda y río Otún NSS.

Para una zonificación a mayor detalle las subzonas hidrológicas y/o niveles subsiguientes se subdividieron en subcuencas.

En cuanto a calidad de aguas, tomando en cuenta las características técnicas del proyecto y la baja probabilidad de afectación a los cuerpos de agua durante la ejecución de las obras, no se consideró necesario realizar una caracterización físico-química e hidrobiológica de los cuerpos de agua presentes en el AID, pues la distancia de los mismo a los sitios de torre es lo suficientemente representativa para evitar alternaciones a su régimen natural o características físico-químicas e hidrobiológicas. Además, como se explica en el capítulo de Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o afectación de Recursos Naturales, para la ejecución del proyecto, no será necesaria la solicitud del permiso de vertimientos y ocupación de cauce. Sin embargo, se presentó, a partir de información secundaria los resultados de calidad de agua para los principales cuerpos de agua que están siendo interceptados parcialmente por el área de influencia directa-AID del proyecto.

El proyecto Medellín – La Virginia se localiza en el área Hidrográfica Magdalena-Cauca, específicamente en la zona del Río Cauca, caracterizada por un régimen hidrológico en gran medida determinado por la diversidad del sistema orográfico y por su alta intervención antrópica ya que en esta área se observa la mayor influencia sobre el régimen de estructuras hidráulicas y las actividades humanas de los principales centros poblados de Colombia.

Los resultados obtenidos de información secundaria para el departamento de Caldas muestran que el índice de calidad del agua (ICA) para las fuentes hídricas

que interceptan el AID es de buena calidad, y los resultados de ICOMO e ICOSUS arrojan datos de muy baja contaminación a mediana contaminación.

Para el departamento de Risaralda los resultados de las fuentes muestreadas de la información secundaria que se consultó, arrojaron datos de calidad de agua "BUENA". En las zonas donde se presenta una calidad "REGULAR" se debe a las épocas de invierno donde la turbiedad y los sólidos totales aumentan debido a las fuertes lluvias.

En general el área donde se desarrollará el Proyecto Medellín – La Virginia presenta índices de calidad de agua "Buena" y en una menor proporción "Regular".

Para los usos del agua del AII se encuentra en total un registro de 284 concesiones de agua superficial con un total concesionado de 30,50L/s, siendo predominante el tipo de uso doméstico; el departamento de Antioquia presenta el mayor registro de concesiones con 217 con un caudal de 8,48L/s, cuyo principal tipo de uso es el doméstico, seguido se encuentra el departamento de Caldas con 53 concesiones para un caudal de 9,83L/s, cuyo principal tipo de uso es otros, el cual abarca los usos para industria y recreación, por último se encuentra el departamento de Risaralda con 5 concesiones para un caudal de 12,19 L/s, cuyo principal uso es doméstico.

Para el AID se registran 100 concesiones de agua superficial, con un caudal de 2,694L/s, cuyo principal uso es el agrícola; el departamento de Antioquia es el que registra más concesiones con un total de 90 para un caudal de 2,019L/s, siendo el uso agrícola el predominante, seguido del departamento de Caldas con 7 concesiones con un caudal de 0,485L/s, cuyo uso principal es el pecuario y por último el departamento de Risaralda con 3 concesiones con un caudal de 0,190L/s, cuyo uso principal es el doméstico.

Como se mencionó anteriormente, las características técnicas del proyecto no contemplan la afectación a cuerpos de agua, por tal razón no existirán conflictos por disponibilidad de agua, ni se identifican fuentes de abastecimiento, ya que el agua que sea requerida para el desarrollo del proyecto será adquirida a través de entidades autorizadas para su distribución.

Del componente atmosférico del Proyecto se resalta: para el análisis de las variables climáticas analizadas el insumo principal fueron las estaciones del IDEAM dentro de los 30 km de radio del AII, que cuentan con un periodo de registros desde el año 1981 hasta el 2010.

La precipitación mensual multianual para el AII del proyecto Medellín La Virginia 500 kV tiene un comportamiento bimodal con dos periodos de lluvia de mayor intensidad entre los meses de abril - mayo y el segundo en octubre. Y dos periodos secos entre los meses de enero - diciembre y el segundo entre julio y agosto. Este comportamiento temporal de la precipitación coincide con la humedad relativa y la temperatura atmosférica

Dentro del AII hay 5 categorías de zonificación climática: Cálido húmedo Cálido seco, Frio húmedo, Templado húmedo y Templado seco. En las cercanías del río Cauca predomina un clima cálido húmedo .y cálido seco.

La zonificación climática dentro del AII, se destaca que predominan a lo largo del proyecto Medellín – La Virginia las zonas clasificadas como: templado húmedo, seguidas de Cálido – Húmedo, Frio – Húmedo, Templado – Seco y Cálido – Seco respectivamente.

Para el tema de calidad de aire y ruido, se instalaron 10 estaciones para medir la calidad de aire y 20 para medir el ruido. Los lugares seleccionados cumplían con las siguientes características: Vía sin pavimentar, comunidad asentada cerca del eje de la vía y por último que el desarrollo del Proyecto demande el uso de estas vías para construir la infraestructura.

Los parámetros monitoreados para calidad de aire fueron, dióxidos de azufre (SO₂), dióxidos de nitrógeno (NO₂), y material particulado suspendido grueso y fino expresado como PST y PM₁₀

Para evaluar la calidad del aire en condiciones sin proyecto se utilizó El Índice de Calidad del Aire (ICA) el cual permite comparar los niveles de contaminación de calidad del aire.

Podemos concluir que las condiciones atmosféricas de la zona en lo que concierne a material particulado son admisibles para los expuestos, sin embargo el incremento en el tránsito vehicular de carga pesada, actividades industriales (plantas trituradoras, trapiches, chimeneas domesticas a base de carbón, zonas de explotación de carbón) podrían llegar a producir durante determinados días índices de riesgo hacia la salud de población vulnerable.

Para los gases evaluados en 10 las estaciones de monitoreo se calificaron en su gran mayoría como “BUENA”, demostrando que los niveles de inmisión por CO, NO₂ y SO₂ no afectan la salud de las comunidades cercanas. Sin embargo el 04 de mayo de 2017, en la estación 10 – Hacienda Punta Arenas se registró 1 índice de calidad “MODERADO” atribuido principalmente a la cercanía del punto a actividades industriales cuyo insumo principal es el carbón.

De acuerdo a los resultados de los niveles de presión sonora los cuales se analizaron de acuerdo con la normatividad colombiana vigente Resolución 0627 de abril 7 de 2006 capítulo III, referente a los niveles de ruido ambiental, emitida por el antes llamado Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), ahora MADS. Se puede concluir que los días ordinarios y festivos en horario nocturno, no se cumple con los límites máximos permisibles.

En horas del día tanto festivos como días ordinarios se incumple con los límites en algunos puntos monitoreados, esto se debe a diferentes agentes generadores de ruido y a los usuarios de la infraestructura vial y comunitaria existente en condiciones sin proyecto

En cuanto a las unidades hidrogeológicas del AID se encontró que hay 4 unidades según la litología de la zona, de las cuales la más representativa por extensión es

UHG1(C2 y A4) cuyo potencial es bajo, le sigue UHG3(A2) con potencial alto, UHG4(A1) con potencial muy alto y la UHG3(A3) con potencial moderado.

La recarga de estos acuíferos para el tramo del departamento de Antioquia de acuerdo al estudio de CORANTIOQUIA, es predominantemente por precipitación. El estudio concluye que “las zonas de mayor recarga potencial corresponden a las zonas altas, de bajas pendientes, que delimitan las cuencas al interior de la zona, mientras que las zonas de menor potencial de recarga se encuentran alrededor de las corrientes principales”.¹⁸

Para el departamento de Caldas en la parte baja de las cuencas de los ríos Chinchiná, Tapias – Tareas y zona baja del municipio de Anserma, “la recarga se produce principalmente por la infiltración de la precipitación y de la escorrentía. La escorrentía puede aportar una buena cantidad de agua a los acuíferos debido al alto fracturamiento y meteorización de las unidades rocosas adyacentes a los valles de los ríos Chinchiná, Cauca, Tapias y Tareas”¹⁹.

En el departamento de Risaralda, la CARDER para asociar la recarga teórica con la altura, realizó un análisis isotópico para los acuíferos Pereira, Zarzal, aluviones del Cuaternario y depósitos fluviolacustres de Dosquebradas. Según el estudio, “para las capas acuíferas superior e inferior de la formación Pereira los estudios apuntan a que la recarga en el nivel superior se ubica desde 950 a 1500 msnm. Para el nivel inferior la recarga se da entre 1200 y 1500 msnm”²⁰.

De la misma manera, en un estudio del cual la CARDER hizo parte, se concluye que: “con la aplicación de técnicas isotópicas se pudo establecer que la recarga ocurre en la zona de afloramiento del acuífero; anteriormente se suponía que se daba una recarga substancial desde las zonas montañosas en contacto con la Formación Pereira, entre 2500 y 3500 msnm”²¹.

De acuerdo a la zonificación geotécnica del Proyecto, tanto en el AID como en el AII (69,34% y 67,53%), las zonas sensibilidad Moderada; las zonas de grado Alto y Muy Alto, es decir, las más sensibles a los fenómenos de remoción en masa ocupan aproximadamente el 24% del territorio; en contraste la zonas de grado Bajo ocupan el 6,25% del AID y el 8,74% del AII. Lo anterior conlleva a tener en cuenta consideraciones técnicas necesarias para garantizar unas condiciones de estabilidad adecuadas especialmente para los sitios de torre y subestaciones.

¹⁸ CORANTIOQUIA, 2014, Op.Cit. p. 2-38.

¹⁹ CORPOCALDAS, 2006, Op. p. 10-2.

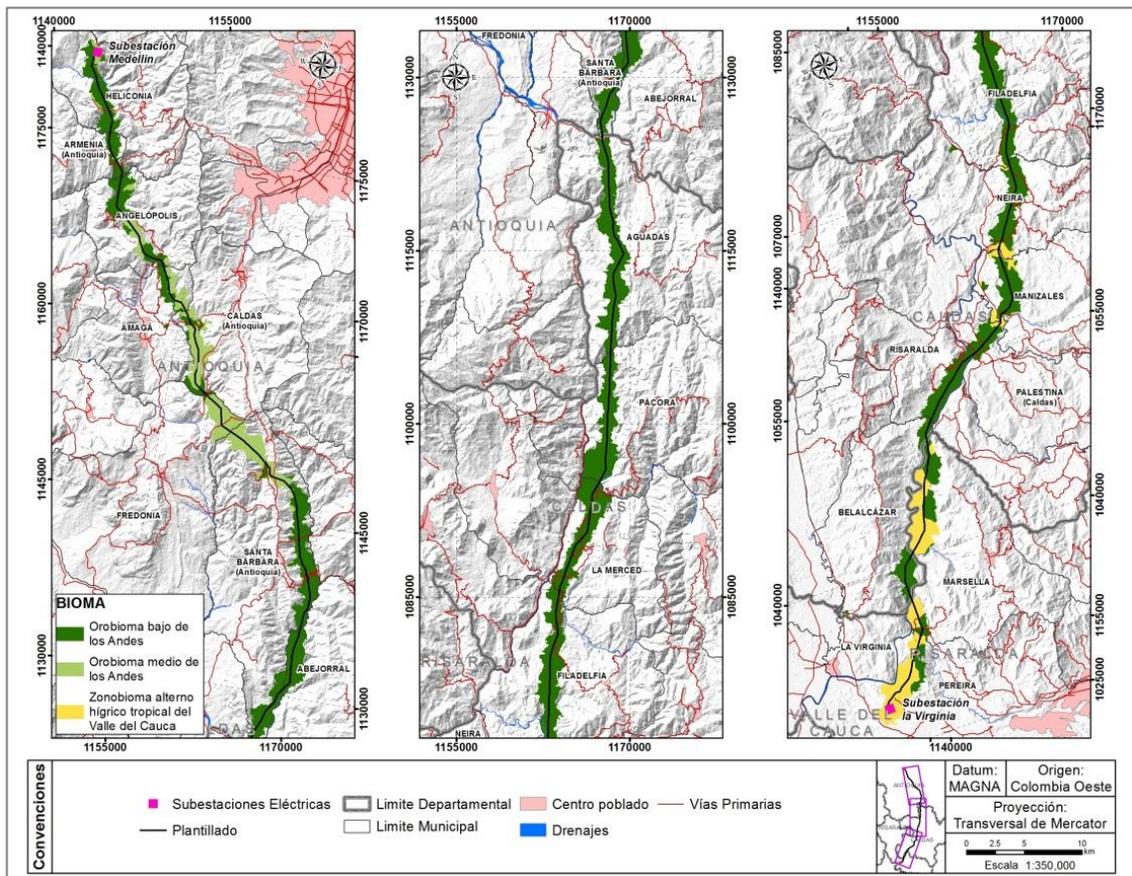
²⁰ CARDER. 2007, Op.Cit. p. 48.

²¹ OTÁLVARO, Doris; ARIAS, Gabriel; VELÉZ, María. Uso de métodos geofísicos e isotópicos en la construcción de un modelo hidrogeológico conceptual para los acuíferos de Pereira y Dosquebradas, Colombia.. En: Recursos Naturales y Ambiente. Diciembre, 2009. N° 58, 89-96.

3.3 CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

La caracterización del medio biótico se realizó por ecosistemas, a partir del reconocimiento de Biomas o áreas con características similares en cuanto a clima y suelo, y la cobertura vegetal en el área de influencia del Proyecto.

En el Proyecto se encuentran tres biomas: Zonobioma alternohigróico tropical del Valle del Cauca (Zah); Orobioma medio de los Andes (Oma); y el Orobioma bajo de los Andes (Oba). En la Figura 13 se muestra en tres secciones de la servidumbre, las unidades cartográficas que definen los ecosistemas en el área de influencia indirecta del Proyecto.



Fuente: Consorcio MARTE –HMV, 2017

Figura 13 Distribución de unidades cartográficas de biomas en la servidumbre y el área de influencia indirecta del Proyecto

3.3.1 Flora

El área de influencia indirecta (AII) biótica, se ubica entre las cotas 650 msnm y 2.700 msnm, con temperaturas que fluctúan entre 12,7 °C y 25,6 °C, con una distribución de regímenes de precipitación que varían entre 1933 mm/año y 2.700 mm/año, factores que definen la presencia de seis zonas de vida: Bosque húmedo

premontano (bh-PM), Bosque húmedo tropical (bh-T), Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), Bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), Bosque húmedo montano bajo (bh-MB) y Bosque seco tropical (bs-T); se distribuye en tres biomas, el Orobioma bajo de los Andes, el Orobioma medio de los Andes y por último el Zonobioma althernohígrico del Valle del Cauca.

Dentro del AII del Proyecto en el municipio de Amagá del departamento de Antioquia se encuentra el Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables Divisoria Valle de Aburrá – Río Cauca (DMI-DVARC), también se reportan áreas prioritarias de conservación propuestas desde el SIRAP-Noroccidente de CORANTIOQUIA, las cuales corresponden a el corredor de los bosques de la Horcona y Sabaletas y el corredor de la estrella hidrográfica de los ríos Samaná Norte, Buey, Aburrá y Cauca.

Así mismo se presentan diferentes categorías de zonas conservación y protección establecidas por los POMCAS, EOT's y POT's, de los municipios, como el POMCA del río Amagá el cual presenta Zonas de oferta ambiental y Zonas forestales protectoras – productoras, el POMCA quebrada Sinifaná con Zonas de protección y Zona de producción económica agroforestal, en el POT de Pereira se encuentra el suelo para la protección de la biodiversidad “Loma del Oso – Colinas Garrapatas”, y el Plan General de Ordenamiento Forestal del Departamento de Risaralda (PGOF), en el cual se definen los bosques que serán destinados a la preservación, conservación, restauración o para fines productores.

En cuanto a coberturas de la tierra, en el área de influencia directa (AID) del Proyecto se presentan un total de 26 unidades distribuidas en diferentes niveles según la metodología CORINE Land Cover. De estas coberturas las de mayor representatividad fueron: Pastos limpios con una extensión de 3.451,69 ha (43,45 %); le sigue el Bosque ripario con 1.302,78 ha (16,40 %). El resto de coberturas presentan un porcentaje inferior al 10

Para la caracterización de la flora terrestre presente en AID se realizó un diseño de muestreo al azar estratificado por coberturas y biomas tipo RAP (por sus siglas en inglés *Rapid Assessment Program*), la cual fue aplicada de la siguiente forma: para el registro de fustales (DAP>10 cm) se establecieron parcelas de 200 m² que agrupadas de a 5 conforman un bloque de 0,1 ha, en el inicio de cada parcela se trazó una subparcela de 20 m², en las cuales se evaluó la regeneración natural o estadios juveniles de especies presentes, censando los individuos dentro del rango de 1 cm < DAP ≤ 9,9 cm. La caracterización de la flora epífita se realizó mediante el muestreo de 12 forófitos para epífitas vasculares y 8 para no vasculares ubicados dentro de las parcelas elaboradas para el inventario forestal.

En el inventario forestal a nivel general para los tres (3) biomas se registraron 23.245 individuos de las tres categorías evaluadas, distribuidos en 102 familias, 307 géneros y 517 especies. En la categoría fustal se registraron 5.391 individuos (279 reiteraciones); en la categoría brinzal se reportaron 17.415 individuos y 439 individuos en la categoría latizal. Las cinco (5) familias más diversas en especies

son Fabaceae (46 spp), Asteraceae (35 spp), Rubiaceae (31 spp), Melastomataceae (26 spp) y Lauraceae (23 spp).

En el AID se registraron 52 especies sensibles o amenazadas, 22 de ellas son especies que se encuentran reportadas bajo algún grado de amenaza de acuerdo a las categorías de la UICN como en el caso de *Hampea thespesioides* que se encuentra en Peligro crítico (CR) y otras en estado Vulnerable (VU) como *C. odorata*, *Abarema josephi*, *Browneopsis excelsa*, *Inga interfluminensis*, entre otras; tres (3) especies están registradas en la Resolución 0192 de 10 de Febrero de 2014, donde *Aniba perutilis* se encuentra en Peligro Crítico (CR), *Cedrela odorata* en Pelidro (EN) y *Huberodendron patinoi* está catalogada como Vulnerable (VU), finalmente se encontró que 11 especies se encuentran en el apéndice II y III del CITES y 29 son endémicas de Colombia.

También se encontraron 23 especies en la categoría de veda o restricción, de las cuales 11 presentan veda nacional, de estas, nueve (9) corresponden a helechos arbóreos (Cyatheaceae) y dos (2) son arbóreas (*Quercus humboldtii*, *Retrophyllum rospigliosii*); para la jurisdicción de CORANTIOQUIA se reportaron 11 especies, seis (6) son de hábito arbóreo (*Aniba perutilis*, *Astronium graveolens*, *Attalea amigdalina*, *Handroanthus chrysanthus*, *Hymenaea courbaril* y *Wettinia kalbreyeri*), y cinco (5) hierbas pertenecientes a la familia Heliconiaceae; en jurisdicción de la CARDER solo se registró una especie con veda la cual corresponde a *Maclura tinctoria*.

A continuación se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los biomas muestreados:

- Zonobioma alternohídrido tropical del Valle del Cauca (Zah)

Es el bioma con menor extensión en el área del Proyecto y se localiza principalmente en la zona sur del mismo, en este bioma se identificaron 15 coberturas incluyendo las antropizadas, se caracterizaron seis (6) con algún grado de conservación o de sucesión: Bosque ripario, Guadua, Vegetación secundaria alta, Pastos arbolados, Pastos enmalezados y Pastos limpios.

En el inventario de este bioma, a nivel general se registraron 2.606 individuos de las tres categorías evaluadas, distribuidos en 51 familias, 113 géneros y 138 especies. En la categoría fustal se registraron 1.047 individuos (32 reiteraciones); en la categoría brinzal se reportaron 1.483 individuos y 76 individuos en la categoría latizal. Así mismo, las cinco (5) familias más diversas en especies para este bioma fueron: Fabaceae con (15 spp), Asteraceae (7 spp), Rubiaceae (7 spp), Lauraceae (6 spp) y Araceae (6 spp).

La cobertura con mayor diversidad correspondió a Bosque ripario, con un total de 21 familias y 42 especies, la especie con mayor índice de valor de importancia (IVI) corresponde a *Clarisia biflora*, seguida por *Cupania latifolia*, *Trichilia pallida* y *Protium macrophyllum*. La segunda cobertura con mayor diversidad fue Guadua con un total de 24 especies, en la cual como era predecible la especie más común es *Guadua angustifolia*.

Para la vegetación secundaria alta se reportaron 35 individuos distribuidos en 10 familias y 11 especies, las coberturas como pastos enmalezados, arbolados y limpios presentaron un total de 8 especies y una especie, respectivamente.

Respecto a las epifitas vasculares registradas en este bioma, se encontraron seis (6) familias, siendo Araceae, Bromeliaceae y Orchidaceae las que presentan mayor riqueza de géneros, con tres (3) y dos (2) géneros respectivamente, en total se registraron 10 géneros y 17 especies. Los géneros con mayor registro de especies son *Philodendron* y *Anthurium* con cuatro (4) y tres (3), respectivamente.

Para las epifitas no vasculares se registraron 15 familias de briófitos, que corresponden a 24 géneros y 36 especies. Las familias con mayor representatividad fueron Lejeuneaceae con siete (7) géneros y 13 especies, Brachytheciaceae con tres (3) géneros y tres (3) especies y Neckeraceae con dos (2) géneros y con el mismo número de especies. Así mismo, los géneros con mayor número de especies registradas fueron *Lejeunea*, *Frullania* y *Sematophyllum* con tres (3) o cuatro (4) especies.

- Orobioma medio de los Andes (Oma)

Para este bioma se registraron en total 9.719 individuos distribuidos en 76 familias, 178 géneros y 274 especies. De este total, 1.587 corresponden a la categoría de fustales (incluidas 109 reiteraciones), 152 individuos corresponden a la categoría latizal y 8.089 individuos a la categoría de brinzal. En general, las cinco (5) primeras familias que presentaron mayor diversidad de especies fueron: Asteraceae (23 spp.), Melastomataceae (20 spp.), Fabaceae (20 spp.), Rubiaceae (18 spp.), Piperaceae (16 spp.) y Lauraceae (13 spp.).

La cobertura con mayor diversidad fue el Bosque ripario que registró un total de 242 individuos distribuidos en 31 familias, 48 géneros y 57 especies, donde la especie con mayor IVI corresponde a *Cyathea andina*, seguida por *Hieronyma antioquensis*, *Tovomita parviflora* y *Hedyosmum goudotianum*. La segunda cobertura con mayor diversidad corresponde al Bosque fragmentado con un total de 26 familias, 40 géneros y 53 familias, donde las especies con mayor IVI son *Tibouchina lepidota*, *Cyathea pauciflora*, *Croton killipianus*, *Cecropia peltata* y *Clethra fagifolia*, la Vegetación secundaria alta y baja presentaron 25 y 19 especies respectivamente, y las coberturas más intervenidas como los mosaicos, pastos y plantaciones forestales presentaron entre 5 y 14 especies, solo la cobertura de guadua se presentó como un rodal formado solo por *Guadua angustifolia*.

Dentro de la caracterización de epifitas vasculares se registró un total de 18 familias y 54 géneros. Las familias Orchidaceae y Polypodiaceae, fueron las que presentaron mayor riqueza de géneros con 23 y ocho (8) respectivamente, seguida de Bromeliaceae con cuatro (4) géneros. El género *Elaphoglossum* registró el mayor número de especies con nueve (9), seguido de *Anthurium* y *Philodendron* con seis (6) especies.

Se registraron 34 familias de briófitos, que corresponden a 62 géneros con 93 especies, las familias con mayor representatividad son Lejeuneaceae (13 géneros y

23 especies), Brachytheciaceae (cuatro (4) géneros y cinco (5) especies), Bryaceae (tres (3) géneros y tres (3) especies) y Leucobryaceae (tres (3) géneros y cuatro (4) especies). Así mismo, los géneros con mayor número de especies registradas son *Lejeunea* y *Frullania*, *Plagiochila* con ocho (8) y seis (6) especies, respectivamente.

- Orobioma bajo de los Andes (Oba)

Es el bioma de mayor extensión en el AID del Proyecto ocupando el 73,82 %. En este se identificaron 24 coberturas terrestres abarcando desde las más intervenidas hasta las de mayor grado de conservación.

En este bioma se registraron 10.920 individuos para las tres categorías, donde la categoría brinzal fue la que mayor individuos reportó (7.843 individuos). En segundo lugar estuvo la categoría fustal con 2.866 individuos (138 reiteraciones) y los latizales en tercer lugar con 211 individuos. Estos individuos a nivel general se agruparon en 79 familias, 214 géneros y 326 especies. Las dos familias más abundantes en géneros fueron Asteraceae y Fabaceae con 22 y 14 géneros, respectivamente.

La cobertura Vegetación secundaria alta presentó la mayor diversidad, en total se registraron 217 individuos distribuidos en 24 familias, 42 géneros y 45 especies, las especies que presentaron los IVI más altos son *Zanthoxylum rhoifolium* y *Croton magdalenensis*. La segunda cobertura más diversa fue Bosque ripario con un total de 24 familias, 37 géneros y 43 especies donde las especies *Acrocomia aculeata* y *Siparuna aspera* presentaron los mayores IVI, la cobertura de guadua y bosque ripario presentaron respectivamente 36 y 26 especies, los mosaicos presentaron entre 12 y 25 especies, en estas coberturas se encontraron especies como *Inga oerstediana*, *Tournefortia fuliginosa*, *Cecropia peltata*, *Aegiphila integrifolia*, entre otras. Otras coberturas como pastos arbolados, pasto limpio y vegetación secundaria baja, presentaron entre 6 y 12 especies.

Dentro de caracterización de familias y géneros encontrados en este bioma se registró un total de 11 familias siendo Orchidaceae y Polypodiaceae las que presentan la mayor riqueza en géneros con nueve (9) y seis (6) respectivamente. En cuanto a géneros se registraron 30, donde *Philodendron* y *Peperomia* presentaron el mayor número de especies con cuatro (4) y cinco (5) respectivamente y 52 especies.

Se registraron 27 familias de briófitos, que corresponden a 47 géneros con 71 especies, las familias con mayor representatividad fueron Lejeuneaceae con 10 géneros y 18 especies y Brachytheciaceae con seis (6) géneros y siete (7) especies. Así mismo, los géneros con mayor número de especies registradas fueron *Lejeunea*, *Frullania* y *Plagiochila* con ocho (8), seis (6) y cinco (5) especies, respectivamente.

3.3.2 Fauna

En el componente fauna se realizaron los muestreos por ecosistema (estos surgen de la interacción entre los ecosistemas y las coberturas presentes en un bioma). Los biomas muestreados en el Área de Influencia Directa (AID) fueron: Zonobioma althernógrico tropical del Valle del Cauca (Zah), Orobioma bajo de los Andes (Oba) y Orobioma medio de los Andes (Oma). En cada uno de estos se aplicaron las siguientes metodologías: en anfibios y reptiles se realizó búsqueda activa detectando las especies a partir de avistamientos y captura y en algunos casos los anfibios fueron detectados con base en el componente auditivo para el componente de aves se hicieron transectos y capturas con redes de niebla y en el caso de los mamíferos se realizaron recorridos para avistamientos directos y capturas con trampas Sherman, tomahawk, cámaras trampas y redes de niebla. A continuación se presentan los resultados obtenidos por cada uno de los grupos en cada bioma muestreado:

- Zonobioma althernógrico tropical del Valle del Cauca (Zah)

En el AID del Zah, el grupo de los anfibios registró 336 individuos, distribuidos en 10 especies, siete familias y representados por el orden Anura (Sapos y Ranas). La familia que exhibió una mayor riqueza fue Hylidae con tres especies. La cobertura con mayor diversidad fue Pastos con seis especies. Las ranas *Hyalinobatrachium fleischmanni* y *Lithobates catesbeianus* fueron las especies con mayor abundancia absoluta: 98 y 86 respectivamente. En este grupo no se presentaron especies amenazadas y con respecto a los endemismos se reportaron dos especies: *Dendropsophus columbianus* y *Colostethus fraterdanieli* y una especie introducida y altamente invasora, la rana toro *Lithobates catesbeianus*.

En el caso de los reptiles, se confirmó la presencia de 13 especies y 69 individuos, el orden más representativo fue Squamata con 12 especies y la familia más diversa Colubridae con un total de tres especies. Al igual que en los Anfibios la cobertura de Pastos representó el hábitat más utilizado por los reptiles con nueve especies. Las especies más abundantes fueron *Gonatodes albogularis* y *Anolis auratus* con 30 y 21 respectivamente. Ninguna de las especies registradas, se presenta como amenazada según la IUCN y la Resolución 0192 de 2014, tampoco se registraron especies en CITES y con respecto a la distribución, ninguna de las especies es endémica de Colombia.

Por su parte en el componente aves se observaron 1.412 individuos, distribuidos entre 165 especies de 44 familias y 21 órdenes. El orden más representativo durante el muestreo fue Passeriformes con 105 especies y las dos familias más representativas en cuanto a riqueza fueron Tyrannidae y Thraupidae con 30 y 23 especies respectivamente. La cobertura que presentó mayor número de especies fue Pastos con 114. Las aves con mayor número de individuos fueron: *Pionus menstruus* y *Tangara vitriolina* con 57 y 47 respectivamente. Se confirmó la presencia de dos especies endémicas: *Ortalis columbiana* y *Picumnus granadensis*. Se registraron 35 especies migratorias y se logró establecer dos especies bajo alguna categoría de amenaza: *Chauna chavaria* a nivel nacional como Vulnerable

(VU) y *Patagioenas subvinacea* a nivel global como Vulnerable y 18 especies de aves incluidas en las bases de datos CITES pertenecientes a las familias Trochilidae, Strigidae, Accipitridae y Psittacidae.

En el caso de los Mamíferos se reportaron 212 registros, pertenecientes a 31 especies, 15 familias y siete órdenes. El orden Chiroptera fue el mejor representado con 16 especies y las familias más diversas fueron Phyllostomidae con 11 y Vespertilionidae con cinco. Las coberturas más diversas fueron Guadual y Bosque ripario con 17 especies cada una. Las especies más abundantes fueron *Carollia perspicillata* con 30, *Alouatta seniculus* y *Cebus capucinus* con 26 especies cada una y se encontraron siete especies amenazadas y/o con una restricción en su comercio: la especie *Aotus griseimembra* se reporta como Vulnerable tanto en IUCN como en la Resolución 0192 del 2014 y el resto de las especies en los Apéndices CITES.

- Orobioma bajo de los Andes (Oba)

En el AID del Oba se registró un total de 160 individuos de Anfibios distribuidos en 16 especies y ocho familias, todos pertenecientes al orden Anura. Las familias con mayor representatividad fueron Craugastoridae con cuatro especies, seguida de Hylidae y Leptodactylidae con tres. La cobertura con mayor diversidad fue Mosaico de cultivos con ocho especies y las especies con mayor número de registros fueron *Pristimantis achatinus* y *Rhinella marina* con 58 y 28 respectivamente. De las 16 especies registradas ninguna se encuentra en los apéndices CITES o presenta algún grado de amenaza nacional de acuerdo a la Resolución 0192 de 2014 o a nivel global de acuerdo a la UICN. Se encontraron cuatro especies endémicas: *Pristimantis paisa*, *Colostethus fraterdanieli*, *Dendropsophus bogerti*, *Dendropsophus columbianus* y una especie introducida y altamente invasora, la rana toro *Lithobates catesbeianus*.

Por su parte en los Reptiles se registró un total de 122 individuos distribuidos en 33 especies, dos órdenes y 15 familias, el orden Squamata fue el más representativo con 32 especies y Colubridae con 13 especies fue la familia más diversa. La cobertura de Mosaico concentró la mayor cantidad de especies (14). Las especies más abundantes fueron *Gonatodes albogularis* y *Anolis auratus* con 45 y 23 respectivamente. Según la IUCN ninguna de las especies registradas en el AID, se encuentra amenazada y en el apéndice II de CITES se reportaron tres especies: *Iguana iguana*, *Clelia clelia* y *Boa constrictor* esta última se encuentra incluida en la Resolución 849 de 1973 del INDERENA “Por la cual se veda la caza comercial de Saínos, Cafuches, boas, anacondas y aves en todo el país”. También se registró una especie endémica: *Anolis mariarum*.

Para el componente Aves se registró un total de 3.464 individuos, agrupados en 218 especies, 18 órdenes y 40 familias. El orden de los Passeriformes fue el más representativo con 152 especies. Dentro del orden Passeriformes se encontraron las familias con mayor número de especies: Tyrannidae y Thraupidae con 37 y 29 especies respectivamente. La cobertura con mayor representatividad en cuanto a número de especies fue el Mosaico de cultivos con una riqueza de 151 especies.

Las especies con mayor número de individuos fueron *Buteo platypterus*, con 133 individuos y *Thraupis episcopus* con 107. Se reportaron tres especies como endémicas: *Ortalis columbiana*, *Hypopyrrhus pyrohypogaster* y *Picumnus granadensis*. También se registraron 42 especies migratorias. En la lista roja de la IUCN y la Resolución 0192 del 2014 se reporta a *Hypopyrrhus pyrohypogaster* como Vulnerable (VU) a la extinción y se encontraron 31 especies incluidas en CITES, las cuales pertenecen a las familias Accipitridae, Strigidae, Trochilidae, Falconidae y Psittacidae.

En el caso de los Mamíferos se registraron 330 individuos, pertenecientes a 50 especies, 12 familias y seis órdenes. De los seis órdenes registrados, Chiroptera (murciélagos) fue el mejor representado con 32 especies. En cuanto a la riqueza específica por familia, los murciélagos de hoja nasal Phyllostomidae fueron los más diversos con 24 especies. Las coberturas que presentaron mayor número de especies fueron Guadual y Mosaicos, cada una con 23 especies. Las especies más abundante fueron *Carollia perspicillata* y *Notosciurus granatensis* con 65 y 30 individuos respectivamente. Se encontró la especie *Aotus griseimembra* como Vulnerable tanto en IUCN como en la Resolución 0192 de 2014, también se reportaron cuatro especies en categorías CITES y como especie endémica: *Sciurus pucheranii*.

- Orobioma medio de los Andes (Oma)

En el AID del Oma, la Clase Amphibia, estuvo conformada por 345 individuos, 10 especies, un orden y cinco familias. Todas las especies pertenecen al orden Anura (sapos y ranas). Las familias Craugastoridae y Hylidae fueron las más dominantes con cinco y dos especies. La cobertura más diversa fue Bosque fragmentado con siete especies. Las especies con mayor abundancia están representadas por dos ranas de lluvia, *Pristimantis achatinus* y *Pristimantis paisa* con 132 y 77 individuos respectivamente. Como especies amenazadas se reportaron las especies *Strabomantis necopinus* y *Nymphargus rosada* como Vulnerables según la IUCN, no se reportan especies en CITES y se registraron seis especies endémicas: *Dendropsophus columbianus*, *Dendropsophus bogerti*, *Colostethus fraterdanieli*, *Nymphargus rosada*, *Strabomantis necopinus*, y *Pristimantis paisa*.

Para los Reptiles se registraron 76 individuos, pertenecientes a 16 especies, todas ellas perteneciente del orden Squamata (serpientes y lagartos). A nivel de familias, Colubridae con siete especies presentó la mayor riqueza. La cobertura más abundante fue Pastos con cinco especies. Las especies con mayor abundancia fueron *Anolis mariarum* y *Pholidobolus vertebralis* con 27 individuos cada una. Ninguno de los reptiles registrados se encuentra amenazado según la Resolución 0192 del MADS y la IUCN. Con respecto a la CITES se registraron dos especies: *Iguana iguana* y la serpiente *Clelia clelia*. Se reportó una especie endémica: *Anolis mariarum*.

En el caso de las aves se registraron 2.137 individuos, distribuidos entre 196 especies, 16 órdenes y 36 familias. El orden más representativo fue Passeriformes con 133 especies. Las familias más diversas fueron Thraupidae y Tyrannidae con 31

y 29 especies respectivamente. La cobertura que presentó mayor riqueza en especies fue Bosque fragmentado con 115. Las especies con mayor número de individuos fueron *Ortalis columbiana* con 123 individuos y *Coragyps atratus* con 110. De acuerdo a la IUCN y la Resolución 0192 del 10 de febrero de 2014, se registró la especie *Hypopyrrhus pyrohypogaster*, como Vulnerable y con base en la revisión de la lista de CITES, se reportaron 17 especies en el Apéndice II, también se lograron registrar dos especies endémicas: *Ortalis columbiana* y *Hypopyrrhus pyrohypogaster* y 29 especies con hábitos migratorios.

Por su parte los Mamíferos registraron 199 individuos repartidos en 35 especies, seis órdenes y 10 familias. El orden con mayor riqueza fue Chiroptera y la familia más rica: Phyllostomidae con 20 especies. La cobertura de Bosque fragmentado presentó mayor diversidad de especies (16). Las especies más representativa fueron: *Carollia perspicillata* y *Carollia brevicauda* con 52 y 35 individuos respectivamente. Según IUCN y Resolución 0192 de 2014 no se encontraron especies en categorías de Vulnerabilidad. En los apéndices de CITES se reportaron dos especies: *Leopardus pardalis* y *Cerdocyon thous* y una de las especies registradas es endémica para Colombia la cusquita *Sciurus pucheranii* (Sciuridae, Rodentia).

3.3.3 Ecosistemas acuáticos

Con el propósito de caracterizar el Área de Influencia Indirecta del proyecto, se efectuó la recopilación de información secundaria, relacionada con ordenamiento ambiental de las cuencas según POMCAS, los instrumentos de reglamentación del uso del territorio como los EOT, POT, PBOT vigentes y los Planes de Desarrollo de los municipios definidos en el área de influencia socioeconómica del proyecto. De igual manera, se revisó información de áreas protegidas, reservas naturales, listados de flora y fauna, especies protegidas o en estado de vulnerabilidad y artículos sobre estudios efectuados en el área de estudio para las diferentes comunidades hidrobiológicas.

El análisis de la información, arrojó la presencia de 167 cuerpos de agua lóticos de los cuales 17 están dentro de áreas de protección o ecosistemas estratégicos. En cuanto a los sistemas lénticos hay un total de 12, ninguno de ellos dentro de alguna figura de protección.

La ictiofauna para el sector La Virginia-Medellín estuvo representada por 165 especies, donde los órdenes Characiformes y Siluriformes fueron los más representativos en términos de riqueza.

Se destaca la presencia de 13 especies migratorias, dentro de las cuales se caracterizó dos tipos de migración corta y mediana, estando relacionada principalmente con las temporadas de reproducción. Por otro lado, las especies endémicas alcanzaron un porcentaje del 37 % caracterizándose un total de 61 especies relacionadas para la región Magdalena-Cauca y que en su mayoría poseen una amplia distribución. En cuanto a las especies introducidas se detectaron

un total de 48, donde cada una posee un nivel de riesgo sobre los ecosistemas que invade, siendo calificado como el más alto para estos ecosistemas.

En cuanto a las especies sensibles se analizaron varias bases de datos tanto internacionales como nacionales permitiendo determinar que actualmente alrededor de 20 de ellas se encuentran con algún grado de amenaza, por lo que han sido tratadas para establecer algún tipo de manejo para su conservación, donde se han propuesto estrategias para mitigar las actividades que las han llevado a dicha condición.

En cuanto a las restantes comunidades hidrobiológicas (macroinvertebrados y perifiton), la información consensiente al área de estudio es escasa, la información analizada hace referencia a investigaciones puntuales de los ríos Campoalegre y Chinchiná encontrando una composición típica de cuerpos de aguas continentales reportadas en estudios similares, en su mayoría por organismos relacionados con ambientes mesotróficos con presencia de materia orgánica y sedimentos. Como especies en algún tipo de amenaza se registran aquellas que hacen parte de los macroinvertebrados, específicamente del grupo de cangrejos de agua dulce con cuatro especies en peligro, una como vulnerable, casi amenazadas y como preocupación menor. Lo anterior dado primordialmente por el deterioro del hábitat e intervención antrópica.

Por otro lado, para la caracterización del Área de Influencia Indirecta, se realizó el muestreo hidrobiológico de los grupos perifiton, plancton, macroinvertebrados, peces y macrófitas en 21 estaciones dispuesta a lo largo de la línea, siguiendo metodologías basadas en el Standar Methods.

En términos generales, la composición obtenida para comunidad del perifiton es indicadora de ambientes mesotróficos a eutróficos, con presencia de materia orgánica y sedimentos. Este componente se caracterizó por ser diverso en las estaciones monitoreadas, con baja presencia de organismos dominantes y altas equidades. En cuanto al bentos presente en las estaciones, es característico de ambientes mesotróficos. A nivel ecológico este componente se caracterizó por ser diverso en las estaciones monitoreadas, debido a la baja presencia de organismos dominantes. Por otro lado, los resultados del índice BMWP, indico que los cuerpos de agua estudiados presentan contaminación media a alta, lo cual estaría relacionado con las actividades antrópicas (ajenas al proyecto) que se realizan en áreas cercanas a los puntos.

El componente planctónico, presentó bajas densidades en las estaciones monitoreadas lo cual es normal en este tipo sistemas lóticos, en donde la corriente no favorece el establecimiento de este tipo de organismos. Por otro lado la composición obtenida para el fitoplancton y zooplancton, es típica de aguas continentales afectadas por materia orgánica y sedimentos. Se observó una comunidad diversa en las estaciones, debido a la baja presencia de organismos dominantes.

La comunidad íctica exhibió una baja presencia en las estaciones; lo que puede estar asociado a la hora del muestreo, distribución en parches de los organismos, sin descartar la baja disponibilidad de nichos. La composición obtenida es acorde con lo reportado en otras investigaciones similares, identificándose especies de gran importancia económica que se usan en pesca deportiva, a nivel ornamental y como sustento alimenticio, igualmente algunas pueden tolerar ciertos rangos de contaminación sin obviar la sensibilidad que pueden poseer. Finalmente, no se detectaron organismos pertenecientes a las macrófitas acuáticas en las estaciones monitoreadas, lo cual está relacionado con las características de los cuerpos de agua.

3.4 CARACTERIZACIÓN MEDIO SOCIOECONÓMICO

La caracterización socioeconómica y cultural del área de influencia indirecta All partió de los relacionamientos y espacios de reunión con autoridades locales y autoridades ambientales, así como de la solicitud de información ante los municipios, instituciones de orden local y regional. Se generó un proceso de acercamiento, socialización e información sobre el proyecto y sus implicaciones, con los grupos de interés del Área de Influencia Directa, desde la inclusión de las expectativas, experiencias y conocimiento del territorio, desarrollándose un ejercicio participativo para la identificación de impactos y medidas de manejo, así como la entrega de resultados.

La dimensión demográfica permitió reconocer una serie de hechos históricos enmarcados en procesos económicos, socioculturales y usos del territorio que ha propiciado el desarrollo de la tradición cafetera, auge de la agricultura y la minería.

La población para el año 2017, según las proyecciones del DANE para los 19 municipios, es de 1'205.335 habitantes, de los cuales el 48,3% son hombres y el 51,7% son mujeres, existiendo una concentración de población en los rangos de edad de los 20 a los 29 años de edad. Por otra parte, predomina la población urbana sobre la rural; para el año 2017 la población urbana corresponde al 79,6% en contraste con un 20,4% en la zona rural, situación que es más notoria en el municipio de Pereira. De igual manera, la densidad poblacional es mayor en las cabeceras urbanas que en el sector rural; Pereira es el municipio que presenta mayores cifras de densidad poblacional a diferencia de Armenia y Heliconia (Antioquia) con las cifras más bajas.

Respecto a las tasas de natalidad a nivel histórico Pereira presenta las mayores cifras, seguida de Caldas y Manizales; también se identifica que esta tasa en la mayoría de los municipios ha disminuido. En cuanto a las tasas de mortalidad, Pereira también ocupa el primer lugar, seguido de Manizales y Pácora; con menores promedios se encuentra Angelópolis y Neira. En general se presenta una tendencia de crecimiento de la población, que se posibilita en parte por el desarrollo de actividades industriales y la implementación de proyectos. En cuanto al índice de Necesidades Básicas Insatisfechas, es mayor en los municipios de Armenia (39,83%), Heliconia (34,27%), Abejorral (33,85%), pertenecientes al departamento de Antioquia, en contraste con las ciudades capitales de Manizales y Pereira con el

10,03% y 13,37% respectivamente; para todos los municipios los porcentaje son mayores en el sector rural, donde sobresale Armenia con el 47,47%.

La población en su mayoría es reconocida como mestiza, sin embargo, hay presencia de población indígena en Pereira, seguida de Marsella, Manizales, Neira y Risaralda; las comunidades indígenas pertenecen principalmente a la etnia Embera Chamí. En cuanto a la población negra, mulata o afrocolombiana, el mayor número también se ubica en la ciudad de Pereira, seguida de Manizales, Caldas, Risaralda y Aguadas.

De acuerdo a los datos demográficos del AID la población total es de 31.640, distribuidos en un porcentaje de 46,5% de hombres y 53,5% mujeres; de esta población el (74,1%) se ubica en el departamento de Antioquia, el (24,6%) en el departamento de Caldas y el (1,3%) en Risaralda. Se estima un promedio de 4,0 habitantes por vivienda, teniendo en cuenta que los 31.640 habitantes del AID se encuentran distribuidos en 7.946 viviendas.

En la dimensión espacial, se hizo referencia a las características de los servicios públicos y sociales en términos de calidad y cobertura. Los municipios que presentan mayores coberturas de acueducto son Palestina y Risaralda (Caldas), con el 100%. En contraste, los municipios de más bajas coberturas las presentan Abejorral con el 64,9%, Armenia con el 68,7% (Antioquia) y la Merced con el 68,5% (Caldas). A excepción del municipio de Neira, todos los municipios del All cuentan con planta de tratamiento de agua potable.

Los mayores porcentajes de cobertura del servicio de alcantarillado lo presentan los municipios de Aguadas, Filadelfia y Palestina (Caldas) así como Marsella y Risaralda (Pereira) con el 100%, a diferencia de los municipios de La Merced (Caldas), Angelópolis y Heliconia (Antioquia) con el 56,8%, 87% y 89,8% respectivamente. Los municipios de Manizales y Pereira cuentan con una óptima calidad, en tanto las administraciones municipales realizan inversiones en el mejoramiento de la calidad del servicio. Mientras tanto, Heliconia, Angelópolis, Filadelfia y Palestina presentan una baja calidad debido al alto nivel de contaminación en las cabeceras municipales por los descoles del alcantarillado.

Para el servicio de recolección de residuos sólidos la cobertura es limitada casi exclusivamente al sector urbano, con excepciones de centros poblados. Los municipios de Angelópolis, Amagá, Caldas, Abejorral, Aguadas, Pácora, La Merced, Filadelfia, Neira, Manizales, Palestina, Risaralda, Belalcázar, Marsella y Pereira, cuentan con un lugar específico de disposición final de residuos sólidos; en su mayoría realizan la disposición en el relleno sanitario La Esmeralda y La Glorita. Por su parte, en Heliconia, Santa Bárbara y Fredonia, el servicio es prestado por la administración municipal, particularmente en Fredonia se realiza un inadecuado manejo de residuos que aporta en la contaminación de la quebrada El Mango.

El servicio de energía eléctrica es el que presenta mayor cobertura respecto a los demás servicios públicos, pues en todos los municipios supera el 96%. En general, la principal problemática es la falta de implementación de proyectos con programas tendientes a la expansión de redes eléctricas para la ampliación de la cobertura en

el sector rural. Se puede inferir que la calidad del servicio en general es buena, teniendo en cuenta que en los diagnósticos municipales no se reporta ninguna problemática además de la falta de cobertura. Respecto al servicio de gas natural, los municipios que presentan mayores coberturas son Manizales, Amagá (Caldas) y Abejorral (Antioquia) con porcentajes superiores al 80%.

En vías de comunicación, la Troncal Occidente (carretera Panamericana) es el principal eje vial de la región que conecta a las ciudades de Manizales y Pereira; para la región del eje cafetero, el principal corredor vial es la Autopista del Café. Las vías secundarias en general se encuentran en buenas condiciones.

En lo que concierne a los servicios sociales, todos los municipios del All cuentan con nivel I de atención en salud. El nivel II de atención es ofrecido en los municipios de Caldas (Antioquia) y Manizales (Caldas), y el nivel III en Pereira (Risaralda), que atienden los servicios de mediana y alta complejidad. Municipio como Heliconia, Aguadas y Pereira, también cuentan con puestos de salud en el sector rural. La mayor parte de la población de las ciudades capitales de Caldas, Manizales y Pereira, se encuentran afiliadas al régimen contributivo con porcentajes superiores a 65%, mientras que en 12 de los 19 municipios el régimen subsidiado presenta coberturas mayores al 70%.

En cuanto al sector educativo, en los municipios donde se concentra un mayor número de establecimientos en el sector urbano son las ciudades más pobladas y con importancia económica y regional, como son Pereira y Manizales, y en el sector rural Pereira y Abejorral. La tasa de analfabetismo más alta la presenta Belalcázar seguido de Fredonia y Neira, con porcentajes superiores al 15%, a diferencia de Manizales con un porcentaje del 3,6%.

Con respecto al servicio de vivienda, el mayor número (superior a 300.000) se concentra en los municipios de Manizales y Pereira, que por ser ciudades capitales tienen un mayor número de habitantes. En contraste, los municipios de Armenia, La Merced y Pácora presentan un menor número de viviendas, inferior a 7.000. Para su construcción, en general predominan las viviendas terminadas en bloque o ladrillo, los pisos en cemento y las cubiertas en zinc. Presentan un bajo nivel en la calidad de las viviendas los municipios de Abejorral, Aguadas, Pácora, La Merced, Filadelfia, Neira, Risaralda y Belalcázar, cuyos materiales predominantes en paredes son tapia pisada, adobe, bahareque y sus pisos en gran proporción son cemento o gravilla seguido de madera burda, tabla o tablón.

Con relación a los servicios públicos existentes en el AID, de las 69 unidades territoriales encuestadas, 59 (85,5%) cuentan con el servicio de acueducto, por tanto 10 unidades territoriales (14,5%) carecen del mismo, por lo cual se abastecen de nacimientos, río o quebradas, estas son: La Promisión (Angelópolis), La Clara (Angelópolis), Sinifaná (Caldas), San Miguelito (Santa Bárbara), El Buey (Santa Bárbara), Alto del Espinal (Aguadas), Altos de Arauca (Risaralda), Montecristo (Risaralda), El Bosque (Belalcázar) y La Miranda (Marsella). Del total de 7.951, 6.753 cuentan con el servicio, lo que equivale al 84,9% de cobertura.

Si bien la principal problemática señalada por los habitantes de las veredas y corregimientos del AID, es la falta de tratamiento del agua, en lo que respecta a la calidad del servicio, de las 59 unidades territoriales que cuentan con el mismo, en 43 los habitantes lo calificaron como bueno; esta situación está asociada a la frecuencia en la que se recibe el recurso, pues es suministrado de manera continua. En todo caso, hay una importante presencia de recursos hídricos en la zona.

Con relación al servicio de alcantarillado el 27,8% poseen el servicio. Las unidades territoriales restantes, disponen las aguas residuales en pozos sépticos, en letrinas, a campo abierto y en quebradas o ríos. De las 7.951 viviendas del AID, 3.164 cuentan con el servicio de alcantarillado (39,8%), mientras que 4.787 viviendas (60,2%) carecen del mismo.

En cuanto al tipo de conexión del inodoro, de las 7.951 viviendas el 39,6% (3.149 viviendas) tienen conexión a pozo séptico, el 36,8% (2.927 viviendas), tienen el inodoro conectado a alcantarillado, el 17,1% (1.358 viviendas) tienen inodoro sin conexión, el 4,6% (370 viviendas) no tienen sanitario y el 1,8% (147 viviendas) cuentan con letrina. En 10 de las 70 unidades territoriales se reportó la existencia de viviendas que no tiene sanitario, esto es en: Promisión, La Cascajala, La Cienaguita y La Clara (Angelópolis), El Buey (Santa Bárbara), La Primavera (Abejorral), El Tambor (La Merced), y La Miranda, Beltrán y Estación Pereira (Marsella). Teniendo en cuenta la baja cobertura del servicio de alcantarillado, precisamente la principal problemática reportada por los habitantes de la zona es la inexistencia de un sistema de alcantarillado.

En cuanto al servicio de recolección de residuos sólidos, en 25 unidades territoriales se presta el servicio con diferentes coberturas, por tanto más de la mitad de los corregimientos y veredas carecen de este servicio; del total de 7.951 viviendas, 4.935 (62,1%) cuentan con el mismo. Las otras formas de disposición de residuos son quema en 47 de las 69 unidades territoriales, seguido de la disposición a campo abierto (en 33 unidades territoriales).

El servicio de energía eléctrica es el que presenta mayor cobertura respecto a los demás servicios públicos, pues la totalidad de unidades territoriales cuentan con el servicio y la cobertura en las viviendas es del 100%. La calidad del servicio es calificada como buena en la mayoría de los casos (en 57 unidades territoriales), y en los que se calificó como regular y mala, las razones se atribuyen a la interrupción del servicio principalmente, debido a las dificultades en la operación y mantenimientos realizados al sistema.

Existe una baja cobertura del servicio de gas natural, por tanto, el combustible que se utiliza para la cocción de alimentos es principalmente el gas propano (en 67 unidades territoriales), seguido de la leña (en 21 unidades territoriales). Del total de 7.951 viviendas, 956 cuentan con el servicio de gas domiciliario, 5.727 emplean gas propano, 1.464 leña y 165 usan carbón para la cocción de alimentos.

En cuanto a los medios de comunicación se refiere, el medio de comunicación más empleado en el AID es el celular con los operadores Claro, Movistar y Tigo, pues el

servicio de telefonía fija es limitado. Otros medios de comunicación existentes son las emisoras, la televisión y en menor proporción la prensa.

En términos generales los corregimientos y veredas del AID cuentan por lo menos con una vía de acceso, a excepción de las veredas Alto del Espinal (Aguadas), Estación Pácora (Pácora) y La Soledad (Filadelfia) en las cuales no fue reportada ninguna vía. Las vías que predominan son terciarias y la principal problemática es la falta de mantenimiento de las vías y la insuficiencia de las mismas. Respecto a los medios de transporte, 47 unidades territoriales cuentan con servicio público (68,1%) mientras que 22 corregimientos y veredas no tienen acceso al mismo (31,9%). La moto es el principal medio de transporte empleado; otros medios de transporte utilizados en menor proporción, son el transporte a pie, el carro particular, la bicicleta y el traslado en caballo, asno o mula. Los casos más críticos por la carencia de otros medios de transporte se presentan en las veredas El Rodeo (Pácora) y La Romelia (Belalcázar) donde el 100% de la población se traslada a pie.

Los servicios sociales en el AID, los habitantes acuden principalmente a los hospitales de primer nivel ubicados en las cabeceras municipales, pues solo tres unidades territoriales cuentan con puestos de salud dentro de sus territorios: los corregimientos Minas (Amagá), Versalles (Santa Bárbara) y Colombia km 41 (Manizales), y en el caso de nueve unidades territoriales la población es atendida en puestos de salud cercanos.

La afiliación al sistema de salud, prevalece el régimen subsidiado. Del total de 31.640 personas residentes en el AID, 24.093 (76,1%) se encuentran afiliadas al régimen subsidiado, mientras tanto 6.786 personas (21,5%) están afiliadas al régimen contributivo y 761 personas (2,4%) se encuentran sin afiliación.

Respecto al sector educativo, 64 unidades territoriales cuentan con establecimientos educativos y cinco veredas no cuentan con institución educativa dentro de sus territorios: La Cascajala, Santa Bárbara y La Clara (Angelópolis), Camino a la Planta (Santa Bárbara) y La Loma – Cerro Grande (Pácora). Predomina la oferta de educación básica primaria en 47 unidades territoriales y la educación de básica secundaria o media en 19. Por su parte, la educación técnica en la única institución educativa que se ofrece es en Rafael Uribe Uribe de la vereda Bocas (Aguadas).

En el AID hay aproximadamente 8.016 hogares distribuidos en 7.951 viviendas. En estas predomina la terminación de paredes en ladrillo o bloque en el 72,7%. Los espacios recreativos que más predominan son las canchas, pues 46 unidades territoriales cuentan con este tipo de espacios, seguido se encuentran los parques infantiles en 11 unidades territoriales. Con menor presencia se identifican polideportivos, coliseos, piscinas y parques vecinales. El equipamiento público que más predomina en los corregimientos y veredas es el salón comunal en 37 de las 69 unidades territoriales, seguido de la existencia de centros religiosos presentes en 22 unidades territoriales. Con menor representatividad se encuentran hogares comunitarios y Estaciones de Policía, estos últimos presentes en Minas (Amagá), Versalles y Loma Don Santos (Santa Bárbara), Colombia Km 41 (Manizales), Estación Pereira (Marsella), Santagueda (Palestina).

Ahora bien, en la dimensión económica se identificó que en la estructura de propiedad de los municipios del All, predomina una estructura en el rango de Mediana Propiedad, a excepción de Armenia (Antioquia) donde el tamaño de la propiedad se ubica en la Gran Propiedad y Pereira donde prevalece el microfundio. Respecto a la Unidad Agrícola Familiar – UAF, la de mayor extensión definida, se ubica en el rango de 57 a 77 hectáreas para la zona ganadera; no obstante, se identifica que municipios como Pereira presentan una estructura de la propiedad predominante inferior al tamaño del UAF, pues el 87% de los predios tienen una extensión menor a 5 ha. Se encuentra que la forma de tenencia que predomina es la Propia.

En lo que respecta a las tierras colectivas, en el área de Influencia Indirecta se identificó la presencia de territorios colectivos titulados a comunidades indígenas en tres municipios: en Risaralda la comunidad indígena La Albania, en Belalcázar el Totumal y en Marsella Altomira y Suratena. Frente al tema de solicitudes de restitución de tierras, se presentan para el periodo 2011- 2016 un total de 409 casos de solicitudes correspondientes a 356 predios y 246 personas.

Por otra parte, en cuanto a la economía en el sector primario, particularmente la producción agrícola, el principal cultivo permanente es el café seguido por el plátano y la caña panelera, que representan un importante desarrollo agroindustrial de gran escala para la economía de los municipios del área de influencia indirecta como para la economía regional y nacional, con una importante participación de los municipios del departamento de Caldas. De los cultivos transitorios existe un bajo nivel de áreas sembradas, sin embargo se destaca el maíz. También se presenta la explotación ganadera con orientación a la lechería, seguido de la ceba y del doble propósito; se destaca el municipio de Manizales con el mayor número de cabezas de ganado.

En el sector secundario la actividad industrial se relaciona con procesos de transformación de materias primas como minerales en el departamento de Antioquia y para la elaboración de productos alimenticios en el departamento de Caldas; en Risaralda, la actividad industrial solo se presenta en el municipio de Pereira con un desarrollo importante de los subsectores de metalmecánica, manufacturas y prendas de vestir. Por su parte, la actividad del sector terciario es bajo, y está relacionado con la prestación de servicios en el sector oficial, transporte y comercialización de bienes básicos y productos agropecuarios, servicios turísticos y hoteleros en algunos de los municipios. Adicionalmente, existen zonas francas en áreas aledañas a las capitales de los departamentos del All, en las cuales su oferta de servicios está enfocada en sectores estratégicos como el metalmecánico, textil/confecciones y servicios.

El turismo tiene importancia en los municipios del All en tanto gran parte de los municipios de los departamentos de Caldas y Risaralda se encuentran en el denominado “Triángulo del café”. Del Paisaje Cultural Cafetero – PCC, hacen parte la totalidad de los municipios del All de los departamentos de Caldas y Risaralda, en áreas de zona principal y de amortiguamiento; el hacer parte del PCC les genera

unas condiciones especiales para fortalecer la oferta turística y promover el desarrollo turístico.

En cuanto al mercado laboral, se tiene que la mayor oferta de empleo para el área rural lo genera la actividad agropecuaria, destacándose la actividad agrícola con la alta producción de café, seguido de la extracción minera con relevancia en los municipios de Amagá y Angelópolis; no obstante, se presenta en general la falta de oportunidades de empleo. La tendencia que se presenta para el mejoramiento del mercado laboral son las actividades de turismo y ecoturismo en los tres departamentos.

La estructura de la propiedad de la tierra en el AID se caracteriza por la concentración de la gran propiedad y la fragmentación de la pequeña. Aunque los micro y minifundios (menos de 3ha) representan más del 90% de los predios del AID, los medianos y grandes predios (más de 20ha) tienen la mayor extensión en el territorio (75%) a pesar de ser menos en número. En cuanto al tipo de propiedad, en el AID predomina la propiedad individual (propietario, poseedor, arrendatario) con un 99,3% de los 8.361 que se identificaron en las unidades territoriales, siendo los propietarios la categoría de tenencia predominante con 4.669 predios. De hecho, en los grupos focales solo se encontró un predio con parcialidad indígena en la vereda La Soledad.

La estructura de la tierra está estrechamente relacionada con la economía de estos territorios. La economía del AID se basa en la producción agropecuaria, destacándose el café como principal generador de empleo y de ingresos en el AID, estando presente en el 97% de las unidades territoriales del AID. El café es comercializado a través de cooperativas cafeteras, que se encuentran en las cabeceras municipales y que luego venden a la Federación de Cafeteros. La importancia de este cultivo también se ve explicada por la pertinencia de algunas veredas al Paisaje Cultural Cafetero en su área de amortiguamiento, lo cual ha permitido el desarrollo de actividades turísticas. Los otros cultivos importantes como la caña panelera, el tomate y algunos frutales son comercializados a través de intermediarios. La agricultura es poco tecnificada, se realiza con procesos de producción tradicionales y conlleva importantes costos de transporte por la calidad de las vías, por lo cual los niveles de producción se encuentran por debajo del promedio nacional. Las áreas en pastos, destinadas a las actividades agropecuarias e inmobiliarias, son el principal uso económico de las tierras (47% del área), aunque la generación de empleos es muy baja pues estas actividades no son intensivas en mano de obra.

En el AID no se registran empresas industriales, pero sí mineras; siendo la explotación de arenas, gravas y materiales de construcción los principales recursos extraídos en el AID, cuya explotación es realizada tanto por empresas formales (Cerro Matoso S.A. y Carcillas, Ltda) y por algunos mineros informales. Continúa en importancia la explotación de carbón, principalmente en las unidades territoriales de Angelópolis, Amagá y Caldas, cuyas economías dependen altamente de estas minas por la demanda de mano de obra y por las transferencias a los territorios. De

menor importancia es la explotación de oro y otros metales preciosos en las veredas de Aguadas y Pácora. En cuanto a las actividades terciarias predominan las ventas al por menor, bajo la modalidad de tiendas al interior de las veredas y corregimientos que proveen algunos víveres esenciales. También es importante mencionar las actividades de parapente y recreativas que se desarrollan en las veredas El Tambor (La Merced) y Santaguada (Palestina), que han permitido el desarrollo de estos territorios alrededor de la venta de servicios complementarios como hotelería, transporte, alquiler de fincas, entre otras.

Para la dimensión cultural en la caracterización de las comunidades no étnicas, se identificó en general que presentan una alta dependencia socioeconómica y cultural hacia los ecosistemas desde épocas remotas hasta la actualidad, con la implementación de la tecnificación de cultivos (principalmente el café) y la explotación minera, y con la interacción de los distintos grupos humanos con su entorno natural donde se promueven actividades recreativas y turísticas. Por otra parte, los municipios del All se han consolidado en torno a las consecuencias sociales y económicas de fenómenos relacionados con conflictos políticos y guerras civiles que propiciaron movilizaciones y migraciones como lo fue la colonización antioqueña.

Por otra parte, dentro de los símbolos culturales de los municipios del All se destaca el café, la arquitectura tradicional cafetera, costumbres como las danzas, los cantos y ritmos a través de instrumentos musicales como el tiple y la guitarra y el turismo religioso. Las capitales de los departamentos, cuentan con actividades y festividades de carácter nacional e internacional mediante celebraciones de carácter cívico, cultural, religioso y agropecuario. Adicionalmente, existe una variedad de oferta de sitios de interés como casas de cultura y templos religiosos.

En cuanto a la presencia de comunidades étnicas, se concluye que en el All hay una comunidad afro (Organización de Consejo Comunitario de Comunidades Negras Afro-Arauca Palestina), cuatro comunidades indígenas (Resguardo La Albania en Risaralda, Resguardo Totumal en Belalcázar y Resguardo Suratena y Altomira en Marsella), y tres Parcialidades indígenas (La Soledad y El Palmar en Filadelfia y Ambacheque en Palestina); todas estas certificadas por el Ministerio del Interior. Adicionalmente, la Parcialidad indígena Damasco en Neira, que si bien no tiene certificación del Ministerio del Interior, está relacionada en el documento diagnóstico del municipio. En el área de influencia directa se encuentra el Resguardo Suratena en la vereda La Miranda - Marsella y la Parcialidad indígena La Soledad en la vereda que lleva el mismo nombre.

Para el AID se identifican rasgos característicos de las poblaciones que responden a construcciones que se han dado históricamente a través de las diferentes dinámicas de migración y adaptación al medio físico. En las 75 unidades territoriales objeto de estudio, se encontró que las poblaciones están íntimamente relacionadas con aspectos económicos de subsistencia como la agricultura, la caficultura, sobre todo donde se presenta el Paisaje Cultural Cafetero, y en menor medida la ganadería.

No solo en los aspectos económicos sino también en los religiosos y gastronómicos, los rasgos culturales se reproducen a lo largo del territorio, dando unas

características generales que responden al proceso de colonización antioqueña hacia el sur del país, que representan no solo las dinámicas económicas ligadas a los medios de producción, sino también a aspectos vivenciales que se asemejan a lo largo de las comunidades del territorio en aspectos como el religioso (catolicismo) y el gastronómico (frijoles, arroz, arepa, chicarrón, mazamorra etc.).

Las prácticas culturales y el arraigo en el territorio se vieron seriamente alteradas por la dinámica del conflicto armado, asunto que lesionó las redes sociales y culturales, haciendo que el proceso de desarraigo obligara a una reconfiguración de la región; sin embargo, posterior a la unificación paramilitar y cese del proceso de confrontación entre diferentes actores armados, se conservaron numerosos valores culturales antes mencionados, y otros se han construido y reconstruido, generando nuevas dinámicas culturales y formando en la población un índice de dinamismo considerable en términos de adaptación al cambio.

Dentro de la dimensión político-organizativa se identificó que en los municipios del All se han presentado dinámicas de conflicto armado que han dado lugar al desplazamiento forzado afectando las dinámicas demográficas y sociales; los procesos de desminado militar llevado a cabo actualmente, han permitido procesos de retorno de la población desplazada. En lo pertinente a la dinámica electoral y participación política, se tiene que los municipios que presentaban mayor potencial electoral general para alcaldes en año 2015 fueron Pereira, Manizales y Caldas, de los cuales Pereira y Manizales presentaron unos de los mayores porcentajes de participación electoral (55,98% y 56,59% respectivamente), sin embargo, La Merced, Filadelfia, Pácora y Belalcázar, presentaron porcentajes de participación electoral superiores al 60%. Para la elección de alcalde en el periodo 2016-2019, los municipios Armenia y Pereira presentaron los mayores porcentajes de votación en contraste con Caldas y Manizales que registraron los más bajos porcentajes.

Los gabinetes municipales del área de influencia indirecta del proyecto, en ejercicio de la democracia, en su totalidad se encuentran representados por alcaldes, secretarios de despacho y con organismos de control como las personerías municipales. En cuanto al indicador de desempeño municipal, el más alto lo presentó el municipio de Pereira, seguido de Palestina, que se ubican en el rango de clasificación sobresaliente; en contraste, los más bajos indicadores los obtuvieron La Merced y Armenia con un rango de clasificación bajo y medio respectivamente.

En el All existen diversas organizaciones sociales donde se destacan las Juntas de Acción Comunal hacia las cuales las autoridades municipales dirigen distintos programas de fortalecimiento; también se destacan los jueces de paz y los conciliadores como actores para la resolución de conflictos.

El contexto político y social en la actualidad no presenta intervenciones de grupos armados en los procesos electorales y de gobierno; se evidencia una apertura política que ha llevado a que los partidos tradicionales, liberal y conservador, disputen en la arena política con nuevos movimientos y partidos que cuentan con una aceptación considerable al interior de la población, haciendo que el electorado

dirija su atención a líderes individuales, alejándose de los cuadros de los partidos políticos tradicionales.

Adicionalmente, se identifica una usencia significativa de instituciones y organizaciones de diversa índole, asunto que refleja el condicionamiento de la participación ciudadana por parte de organizaciones de base, aunque la mayoría de unidades territoriales cuentan con Juntas de Acción Comunal conformadas legalmente y un abandono institucional (en los diferentes niveles del aparato gubernamental) significativo en la zona rural objeto de estudio.

En lo relacionado con las tendencias del desarrollo, se identificó que a nivel departamental hay proyectos de infraestructura vial, energética y aérea tanto en ejecución como proyectados, y dentro de la línea de Competitividad e infraestructura estratégicas, se constituyen en inversiones relevantes para el fortalecimiento de la competitividad de los diferentes sectores de la economía del All. A nivel municipal las líneas estratégicas definidas en los planes de desarrollo se relacionan con aspectos como del desarrollo económico con énfasis en productividad del campo, y equidad y movilidad social. En todo caso, las líneas estratégicas de los municipios del All le apuestan al diseño e implementación de proyectos que contribuyan de manera integral al mejoramiento de las condiciones de vida de las comunidades y al cierre de brechas de pobreza.

Particularmente los proyectos definidos con los recursos del Sistema General de Regalías, están relacionados con proyectos de adecuación y mantenimiento de vías terciarias, mantenimiento de la malla vial urbana, proyectos de adecuación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico, entre otros. Las principales tendencias de desarrollo son la agroindustria, la infraestructura mediante la inversión en construcción de infraestructura vial y el desarrollo turístico.

Respecto a la población reasentar, se realizó la identificación de tres unidades sociales susceptibles a proceso de reasentamiento. Para capturar la información primaria de estas unidades sociales, se aplicó el Censo de población a reasentar, que posibilitó la valoración de los criterios de vulnerabilidad en las tres unidades sociales clasificadas en nivel de vulnerabilidad media, lo que indica que es posible llevar a cabo un proceso de reasentamiento en lugares que les permitan un proceso adaptativo integral.

Las personas entrevistadas consideran viable un traslado en ocasión del Proyecto, que les permita ubicarse en cabeceras urbanas que a su vez les posibilite un mayor acceso a oportunidades laborales que dinamizarían la economía familiar para el mejoramiento de sus necesidades básicas; **a excepción de la unidad social No 3, que solicita una relocalización+ en su predio en términos de una negociación directa del inmueble.** Esto significa que existen posibilidades de adaptabilidad de las unidades sociales a los nuevos contextos además porque los lugares receptores, que corresponderían a municipios del mismo departamento (Caldas y Ciudad Bolívar), guardan semejanza en cuanto a costumbres y tradiciones.

Aspectos arqueológicos

La prospección arqueológica es la primera etapa del Programa de Arqueología Preventiva, que se realizó a través de recorridos por el corredor de la línea proyectada, buscando vestigios de la presencia de grupos humanos antiguos en los sitios de torre, con el empleo de métodos arqueológicos.

La metodología aplicada se realizó por medio de la excavación de pozos de sondeo en los sitios de torre.

Para las actividades de campo se realizó la inducción a los trabajadores contactados en la región para el desarrollo de los pozos de sondeo en las torres del proyecto.

La prospección arqueológica que se adelantó, se enmarca dentro de la llamada arqueología preventiva.

Todas las unidades de paisaje consideradas para el muestreo arqueológico fueron discriminadas por formas que a partir de sus características particulares principalmente área y pendiente, que en conjunto con los resultados de la prospección en cada una, pueden ser consideradas de manera preliminar de mayor o menor potencial arqueológico.

Con lo anterior se tiene que las geoformas, en donde se emplazarán las torres, que pueden considerarse de mayor potencial arqueológico, suman el 57% de las unidades mínimas geomorfológicas prospectadas y corresponde a cima de colina, cima de cuchilla, descanso de cuchilla, descanso de ladera, ladera de pendiente suave, terraza aluvial, terraza coluvial y terraza coluvio-aluvial. Mientras, las unidades donde se emplazarán las torres que se consideraban de menor potencial, suman el 47% de las unidades mínimas prospectadas y corresponden a laderas de pendiente fuerte, laderas de pendiente muy fuerte y laderas de pendiente media.

Con respecto al potencial arqueológico y las características del paisaje, con los resultados de la prospección, se puede considerar lo siguiente:

- Las condiciones geomorfológicas de la ladera fuertes por donde discurrirá la línea, deja una probabilidad baja de que estas laderas, y particularmente los lugares donde se ubicarán las torres, se hallen depósitos de materiales que indiquen que hubiesen sido ocupados por grupos humanos prehispánicos, como lo manifiesta la prospección arqueológica realizada y específicamente los muestreos efectuados (pozos de sondeo), que muestran materiales culturales sólo en un 8,13% de las unidades prospectadas de este tipo, pero con muy bajas frecuencias.
- En las unidades de paisaje donde la pendiente es más suave - como cimas de colinas, descansos de ladera, etc. - las áreas son un poco más amplias. La prospección arrojó la presencia de materiales culturales (fragmentos cerámicos y/o elementos líticos), con mayor frecuencia en un 41,9% de las unidades prospectadas. Lo anterior es un indicativo de un potencial arqueológico que podría considerarse entre medio y alto para este tipo de

unidades y también es un indicativo del nivel de significancia de la discriminación del potencial arqueológico por unidad de paisaje de acuerdo a la pendiente y al área

De acuerdo con lo anterior, los sitios donde fue hallado material cultural, corresponden a una geomorfología de lugares con cambio de pendiente que conforman un micro-relieve con descansos de la ladera de diversos tamaños y con cimas de colinas y de cuchillas relativamente amplias, que conforman un paisaje ondulado de las vertientes del río Cauca, en las cuales tenemos un registro arqueológico que conforma lo que hemos considerado el paisaje arqueográfico del área muestreada, puesto que se extiende a un contexto espacial un poco más amplio que incluye lugares aledaños a los yacimientos identificados y algunos de los cuales fueron muestreados porque se ubican en los vanos y además fueron considerados aptos para ser usados por el hombre antiguo debido a que presentan las características de pendiente suave y áreas relativamente amplias.

En total fueron registrados 51 yacimientos arqueológicos, 9 de los cuales se localizan en los vanos y los 42 restantes en sitios de torre. Todos los yacimientos arqueológicos registrados fueron identificados mediante la excavación de un total de 304 pozos de sondeo, con un promedio (ponderado) de 6 pozos por yacimiento, en los que se observó una capa cultural con un espesor de unos 37 cm en promedio, lo que está indicando la presencia de depósitos arqueológicos poco profundos.

En cuanto a los materiales culturales, se tienen 30 yacimientos en los cuales fueron recuperados materiales cerámicos y líticos (Figura 14), en dos de estos se identificaron concertaciones de material y en otros dos también se halló la mayor parte de vasijas fragmentadas; en los 20 yacimientos restantes se halló sólo cerámica y en una de estos se identificó una concentración de estos materiales. En términos cuantitativos se tiene un promedio de 30 fragmentos cerámicos y 2 elementos líticos por yacimiento (Con un rango de frecuencias entre 5 y 162 en cerámica y de los líticos de 1 y 8).

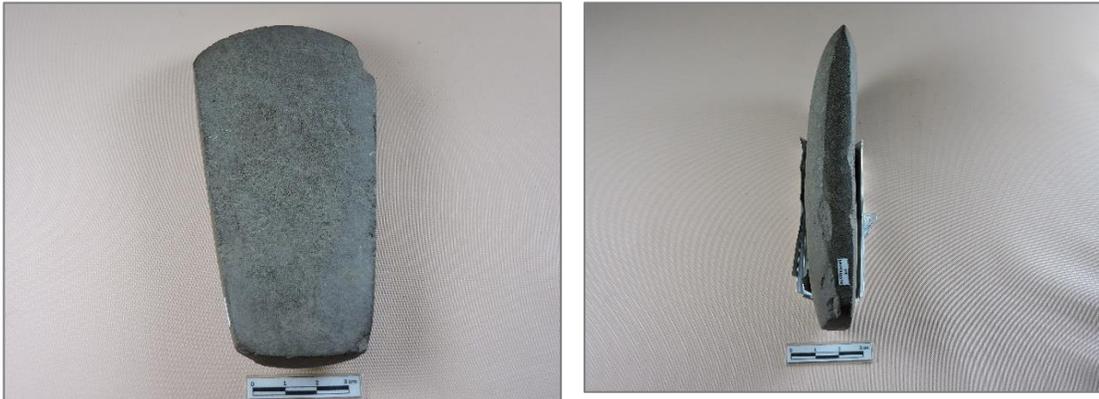


Fuente: Consorcio MARTE –HMV, 2017

Figura 14 Fotografías de recipientes cerámicos asociados a restos óseos humanos, pozo de sondeo 9, yacimiento Y15, T208.

El hallazgo arqueológico, dentro del registro realizado en campo, fue entendido como una unidad geomorfológica (o subunidad), en donde se hallaron materiales culturales que fueron posible asociar o contextualizar con productos de actividades llevadas a cabo en los lugares debido a que se trata de muy bajas frecuencias recuperadas en geformas (unidades de paisaje), que corresponden a laderas de pendiente fuerte (poco aptas para los asentamientos humanos), y/o recuperados en superficies donde la erosión dejó expuesto el suelo y/o en taludes o perfiles expuestos, producto de alteraciones antrópicas recientes y/o en uno sólo de los pozos de sondeo realizados (Figura 15).

En consecuencia fueron registradas 37 unidades de paisaje como lugares de hallazgos arqueológicos, 8 (el 22%), de ellos se ubican en los vanos (dos en accesos), y los 29 restantes (el 78%) en sitios de torre (Ver anexo digital GDB). 3 de los hallazgos fueron identificadas a partir de recolección superficial de materiales y los 34 restantes por medio de la realización de pozos de sondeo. En las 37 unidades registradas como hallazgos fueron excavados un total de 158 pozos de sondeo, con un promedio de 4 pozos por unidad de hallazgo. En cuanto a la frecuencia de materiales, en estas unidades consideradas hallazgos fueron recuperados en promedio 2 fragmentos de cerámica por unidad (con valores extremos de 1 y 5).



Fuente: Consorcio MARTE –HMV, 2017

Figura 15 Fotografías de un Hachas trapezoidales en basalto procedente del hallazgo 10.

En síntesis, el registro arqueológico identificado y reseñado durante el trabajo de prospección en el área de influencia de la línea Medellín-La Virginia consiste en 88 unidades de paisaje, en las que fueron hallados materiales culturales que consisten en fragmentos de recipientes de cerámica y/o elementos líticos que fueron registradas como yacimientos arqueológicos, porque en ellas se hallaron materiales cerámicos de origen prehispánico, en una matriz de suelo y con una densidad tal, que puede indicar que son producto de actividades cotidianas llevadas a cabo en esos lugares. 40 de estos yacimientos se localizan en sitios de torre y 11 en los vanos. Las restantes 37 unidades de paisaje con materiales culturales fueron

reseñadas y documentadas como hallazgos; debido a que en ellas se encontraron materiales culturales con muy bajas frecuencias, o en unidades con poca probabilidad de haber sido ocupadas, debido a su pendiente fuerte o a que los materiales están en superficies alteradas por actividades antrópicas recientes, lo que no permitió obtener un contexto estratigráfico claro. En todos los casos anotados, se considera que con los materiales hallados en estas unidades y en esas condiciones de una asociación contextual poco clara, se hace difícil precisar que son producto de actividades cotidianas, llevadas a cabo en esos lugares por parte de los grupos humanos prehispánicos del pasado. 31 de estos hallazgos se ubican en sitios de torre y los 6 restantes en vanos.

3.5 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

3.5.1 METODOLOGÍA

Según Couto²², la zonificación ambiental se define como el proceso de sectorización de un área compleja, en unidades homogéneas, caracterizadas con relación a factores del medio físico (v.gr. clima, suelos, formas de la tierra. etc.), del medio biótico (v.gr. vegetación, fauna, etc.), y del medio socioeconómicos (v.gr. recursos de valor económico, la presencia del hombre y sus actividades) y su evaluación con relación a su potencial de uso sostenible para algunos fines específicos.

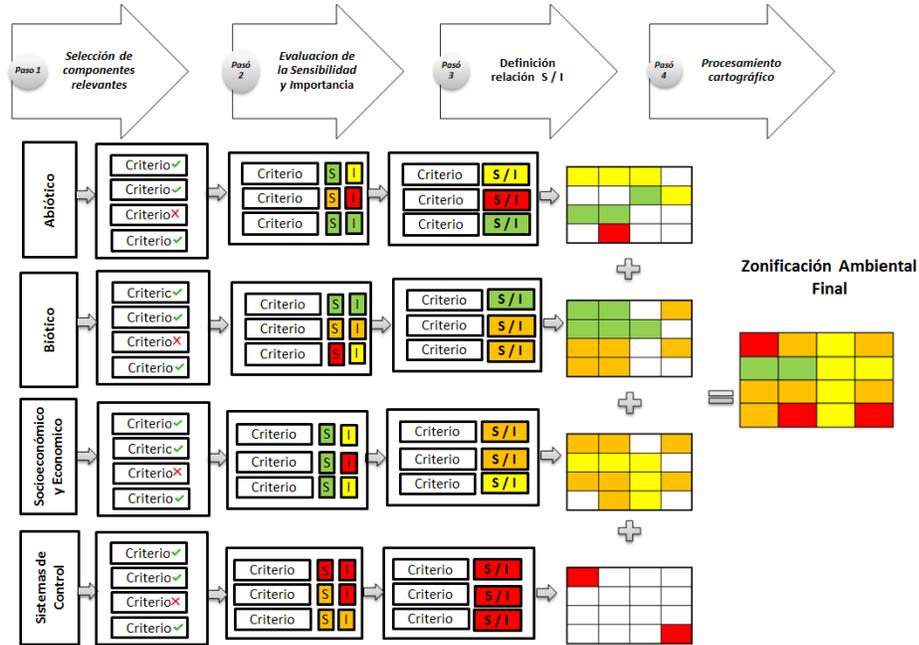
A partir de lo anterior, la zonificación ambiental pretende no solo definir, la capacidad inherente o aptitud de las unidades homogéneas, delimitadas en el área de influencia, para resistir afectaciones o transformaciones sin sufrir alteraciones drásticas que le impidan alcanzar un equilibrio dinámico para retomar sus condiciones funcionales iniciales; sino también, identificar la capacidad para generar bienes o servicios ambientales de cada una de ellas.

En este sentido, para este estudio definimos la **sensibilidad ambiental** como la capacidad intrínseca de un elemento natural, comunidad o ecosistema que lo hace susceptible a ser alterado o modificado en su estructura y/o funcionamiento por acciones o condiciones externas a él, manifestado en el nivel de tolerancia, estabilidad o resiliencia²³ ante determinada intervención generada por una acción externa a su medio natural o social; y a la **importancia ambiental** de un elemento natural, comunidad o ecosistema como la capacidad de ofrecer o prestar bienes o servicios sociales, económicos, culturales y/o ambientales al entorno en el que se encuentre, ya sean estos de soporte, regulación o provisión.

²² COUTO, 1994. Citado por Minambiente - IGAC. Zonificación Ecológica de la Región Pacífica Colombiana. Bogotá D.C. 2000. 365 p.

²³ La resiliencia de los ecosistemas es la capacidad de un ecosistema de recuperarse de un disturbio o de resistir presiones en curso. Se refiere a los complejos procesos físicos y ciclos biogeoquímicos regenerativos que realizan los componentes bióticos y abióticos de un ecosistema “*en un tiempo determinado*” como respuesta para recuperar su estado anterior al efecto producido por el factor externo, y en esa medida tender al equilibrio (Chamocho, 2005).

La metodología empleada para la zonificación ambiental se esquematiza en cuatro grandes pasos (ver Figura 16), que van desde la selección de los criterios objeto de espacialización, la calificación de su sensibilidad e importancia, y la elaboración de los mapas para cada uno de los componentes, hasta su articulación en un mapa final de Zonificación Ambiental.

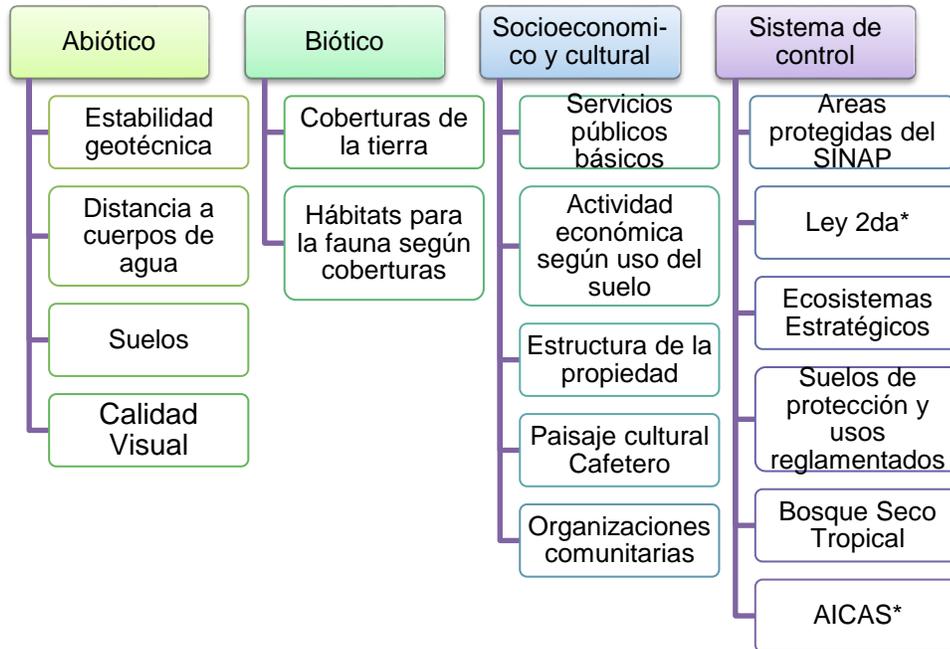


Fuente: Consorcio MARTE - HVM, 2016

Figura 16 Esquema metodológico para la elaboración de la Zonificación Ambiental

• **Paso 1. Selección de componentes relevantes:**

En la Figura 17 se relacionan los criterios seccionados por cada componente y los provenientes de sistemas de control, estos últimos hacen referencia a las áreas declaradas en la normatividad ambiental vigente como zonas estratégicas por su valor ambiental y los servicios ecosistémicos que prestan.



* Figuras que se revisaron pero no se encuentran en el AID del Proyecto

Fuente: Consorcio MARTE - HVM, 2017

Figura 17 Criterios seccionados por cada componente para la Zonificación Ambiental

• Pasó 2. Evaluación de la Sensibilidad e Importancia los componentes seleccionados:

La escala cualitativa y cuantitativa de la sensibilidad y la importancia, corresponden a los definidos en la Tabla 24

Tabla 24 Categorías de calificación para la sensibilidad y la importancia ambiental

CALIFICACIÓN	NIVEL DE SENSIBILIDAD	NIVEL DE IMPORTANCIA
Baja (1)	Componentes del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural que poseen una alta capacidad intrínseca de retornar a su estado original ante una intervención y que por ende tienen una alta (buena) resistencia a sufrir cambios. Al ser alterados o modificados en su estructura y/o funcionamiento por acciones o condiciones externas relativamente fuertes, su recuperación de forma natural e da por mecanismos naturales en el corto plazo, y se requiere implementar acciones de prevención	Elemento natural, comunidad o ecosistema con baja capacidad de generar y ofrecer bienes o servicios sociales y/o ambientales al medio de influencia, por lo que ante cualquier alteración no se pone en riesgo el suministro o equilibrio del ecosistema dado que no se ve alterada su capacidad de oferta en el corto plazo.
Media (2)	Componentes del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural que poseen una media capacidad intrínseca de ser alterados o modificados en su estructura y/o	Elemento natural, comunidad o ecosistema que poseen una media capacidad de generar y ofrecer bienes o servicios

CALIFICACIÓN	NIVEL DE SENSIBILIDAD	NIVEL DE IMPORTANCIA
	funcionamiento por acciones o condiciones externas. Se consideran moderadamente tolerantes a la perturbación con capacidad de recuperación, mediante la adopción de medidas de manejo. Su recuperación se da por mecanismos naturales en el mediano plazo implementando acciones de mitigación y/o en el largo plazo implementando medidas de prevención.	sociales y/o ambientales al medio de influencia, por lo que ante cualquier alteración pone en riesgo el suministro o equilibrio del ecosistema.
Alta (3)	Componentes del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural que poseen baja capacidad intrínseca de ser alterados o modificados en su estructura y/o funcionamiento por acciones o condiciones externas. Se consideran intolerantes a la perturbación con baja capacidad de recuperación en el largo plazo mediante la implementación de acciones por lo general de manejo ambiental	Elemento natural, comunidad o ecosistema con alta capacidad de generar y ofrecer bienes o servicios sociales y/o ambientales al medio de influencia, por lo que ante cualquier alteración pone en riesgo el suministro o equilibrio del ecosistema.
Muy Alta (4)	Incluyen los componentes del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural que poseen una muy baja capacidad intrínseca de retornar a su estado original ante una intervención; según lo anterior, son muy susceptibles a ser alterados o modificados en su estructura y/o funcionamiento por acciones o condiciones externas, son muy intolerantes a la perturbación con muy baja o ninguna capacidad de recuperación en el largo plazo. Tienen una muy baja resistencia a sufrir cambios recuperándose parcial o totalmente en el largo plazo. La recuperación de su estado original se podrá lograr mediante la implementación de acciones de restauración o rehabilitación; cuando no es posible su recuperación se debe realizar acciones de compensación según lo establecido por la normatividad ambiental.	Elemento natural, comunidad o ecosistema con muy alta capacidad de generar y ofrecer bienes o servicios sociales y/o ambientales al medio de influencia, por lo que ante cualquier intervención o alteración pierden su capacidad de oferta, poniendo en muy alto riesgo el suministro o equilibrio del ecosistema.

Fuente: Consorcio Marte- HMV, 2017

- **Pasó 3. Definición de la relación sensibilidad/importancia.** La construcción de mapas de zonificación ambiental provienen del cruce S/I de la Tabla 25, obteniendo las categorías descritas en la Tabla 26.

Tabla 25 Matriz de interacciones sensibilidad / importancia ambiental (S/I) en términos de Aptitud

		SENSIBILIDAD				
		Muy alta	Alta	Media	Baja	
		4	3	2	1	
IMPORTANCIA	Muy alta	4	Muy Baja Aptitud	Muy Baja Aptitud	Baja Aptitud	Baja Aptitud
	Alta	3	Muy Baja Aptitud	Baja Aptitud	Baja Aptitud	Moderada Aptitud
	Media	2	Baja Aptitud	Baja Aptitud	Moderada Aptitud	Moderada Aptitud
	Baja	1	Baja Aptitud	Moderada Aptitud	Moderada Aptitud	Alta Aptitud

Fuente: Consorcio Marte- HMV, 2017

Tabla 26 Categorías de calificación para la relación sensibilidad / importancia ambiental (S/I)

Nivel S/I	Aptitud	Calif.	Descripción
Baja S/I	Alta Aptitud	1	Corresponden a zonas en las que los elementos de los componentes abióticos, bióticos, socioeconómicos y/o normativos fueron calificados con baja sensibilidad y/o importancia, constituyendo áreas en las que no se presenta ningún tipo de restricciones para el desarrollo del proyecto. Es decir, áreas con una aptitud muy alta para el desarrollo del mismo. En estas áreas, una posible intervención puede realizarse con presencia de efectos no significativos a largo plazo, para lo cual se hace necesaria la implementación únicamente de medidas de prevención.
Moderada o Media S/I	Moderada Aptitud	2	Corresponden a zonas en las que los elementos de los componentes abióticos, bióticos, socioeconómicos y/o normativos fueron calificados desde una alta sensibilidad o importancia con una baja importancia o sensibilidad. En estas áreas, una posible intervención puede realizarse con efectos que se pueden evidenciar a largo plazo, para lo cual se hace necesaria la implementación de medidas de mitigación y control.
Alta S/I	Baja Aptitud	3	Corresponde a zonas en las que los elementos de los componentes abióticos, bióticos, socioeconómicos y/o normativos pueden presentar una muy alta importancia pero una sensibilidad media o baja; o por el contrario, una muy alta sensibilidad y una importancia media o baja; lo que implica que una posible intervención representa una alta afectación al recurso en cuestión. En estas áreas, una posible intervención puede realizarse pero con una alta restricción, ya que el efecto generado sobre el medio es altamente significativo, siendo difícil la recuperación del recurso, para lo cual se hace necesaria la implementación de medidas de corrección.

Nivel S/I	Aptitud	Calif.	Descripción
Muy Alta S/I	Muy Baja Aptitud	4	Corresponde a zonas en las que los elementos de los componentes abióticos, bióticos, socioeconómicos y/o normativos recibieron una calificación muy alta en sensibilidad e importancia; implica que una posible intervención representa un alto riesgo de afectación al recurso en cuestión, con posibilidad de pérdida de este, siendo incompatible técnicamente con la realización del proyecto en algunos casos o requiriendo de medidas de compensación.

Fuente: Consorcio Marte- HMV, 2017

Pasó 4. Procesamiento cartográfico: Con el uso de los sistemas de información geográfica se elaboraron mapas referidos mediante superposición, primando la condición de menor aptitud. La escala empleada para la elaboración de esta cartografía fue de 1:25.000 en el AID del Proyecto.

3.5.2 RESULTADOS DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Los resultados por criterio, no se presentan en este resumen, pero fueron incluidos en el numeral 3.5 del EIA de manera detallada. Los mapas y tablas de distribución de áreas (hectáreas y porcentaje) por medio y de manera integrada se presentan a continuación, enfatizando en los resultados por medio y de manera particular en algunos criterios que permiten racionalizar los resultados obtenidos. Ver Tabla 27 a la Tabla 31

Tabla 27 Zonificación ambiental medio Abiótico

APTITUD COMPONENTE ABIÓTICO	AID		AII		ÁREA DE INFLUENCIA TOTAL	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alta Aptitud	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Moderada Aptitud	1227,15	15,45	3126,62	17,22	4353,78	16,68
Baja Aptitud	6156,14	77,49	13651,72	75,20	19807,86	75,89
Muy Baja Aptitud	561,61	7,07	1376,26	7,58	1937,88	7,42
TOTAL	7944,91	100,00	18154,61	100,00	26099,52	100,00

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017.

Tabla 28 Zonificación ambiental para medio Biótico

APTITUD COMPONENTE BIOTICO	AID		AII		ÁREA DE INFLUENCIA TOTAL	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alta Aptitud	4.705,34	59,22	10775,96	59,36	15481,30	59,32
Moderada Aptitud	444,17	5,59	754,73	4,16	1198,90	4,59
Baja Aptitud	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Muy Baja Aptitud	2.795,40	35,18	6623,91	36,49	9419,31	36,09
TOTAL	7.944,91	100,00	18154,61	100,00	26099,52	100,00

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017.

Tabla 29 Zonificación ambiental para medio Socioeconómico y Cultural

APTITUD COMPONENTE SOCIAL	AID		AII		ÁREA DE INFLUENCIA TOTAL	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alta Aptitud	0,00	0,00	8,11	0,04	8,11	0,03
Moderada Aptitud	571,84	7,20	1155,08	6,36	1726,92	6,62
Baja Aptitud	6450,70	81,19	14597,54	80,41	21048,24	80,65
Muy Baja Aptitud	922,37	11,61	2393,87	13,19	3316,24	12,71
TOTAL	7944,91	100,00	18154,61	100,00	26099,52	100,00

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017.

Tabla 30 Zonificación ambiental para Sistemas de Control

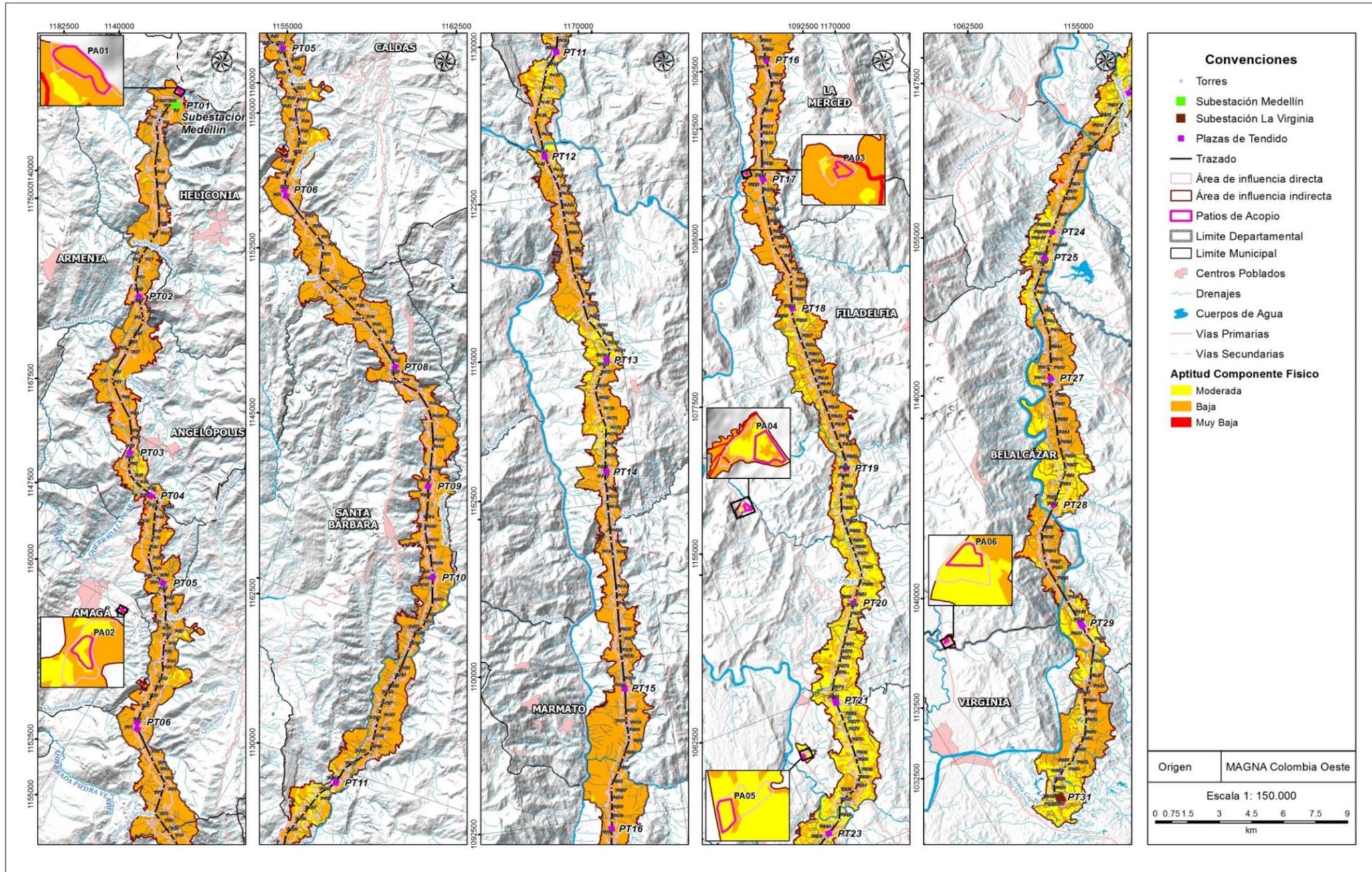
APTITUD SISTEMAS DE CONTROL	AID		AII		ÁREA DE INFLUENCIA TOTAL	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alta Aptitud	185,01	2,33	410,07	2,26	595,08	2,28
Moderada Aptitud	50,76	0,64	172,63	0,95	223,38	0,86
Baja Aptitud	989,01	12,45	2.522,94	13,90	3.511,95	13,46
Muy Baja Aptitud	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sin sistemas de control	6.720,14	84,58	15.048,97	82,89	21.769,11	83,41
TOTAL	7.944,91	100,00	18.154,61	100,00	26.099,52	100,00

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017.

Tabla 31 Zonificación ambiental

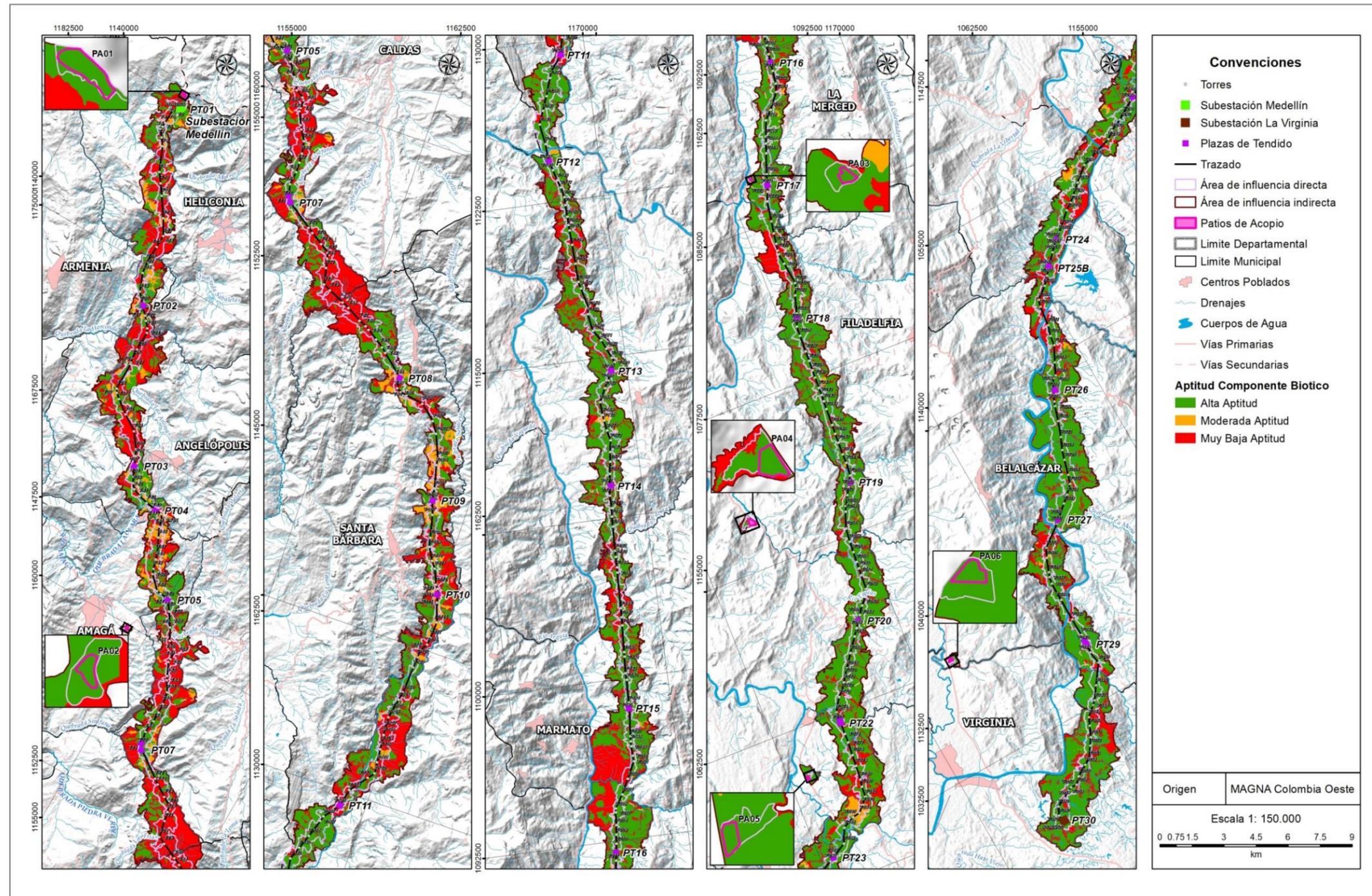
APTITUD AMBIENTAL	AID		AII		ÁREA DE INFLUENCIA TOTAL	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alta Aptitud	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Moderada Aptitud	146,50	1,84	309,66	1,71	456,16	1,75
Baja Aptitud	4330,29	54,50	9523,47	52,46	13853,76	53,08
Muy Baja Aptitud	3468,12	43,65	8321,47	45,84	11789,59	45,17
TOTAL	7944,91	100,00	18154,61	100,00	26099,52	100,00

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017.

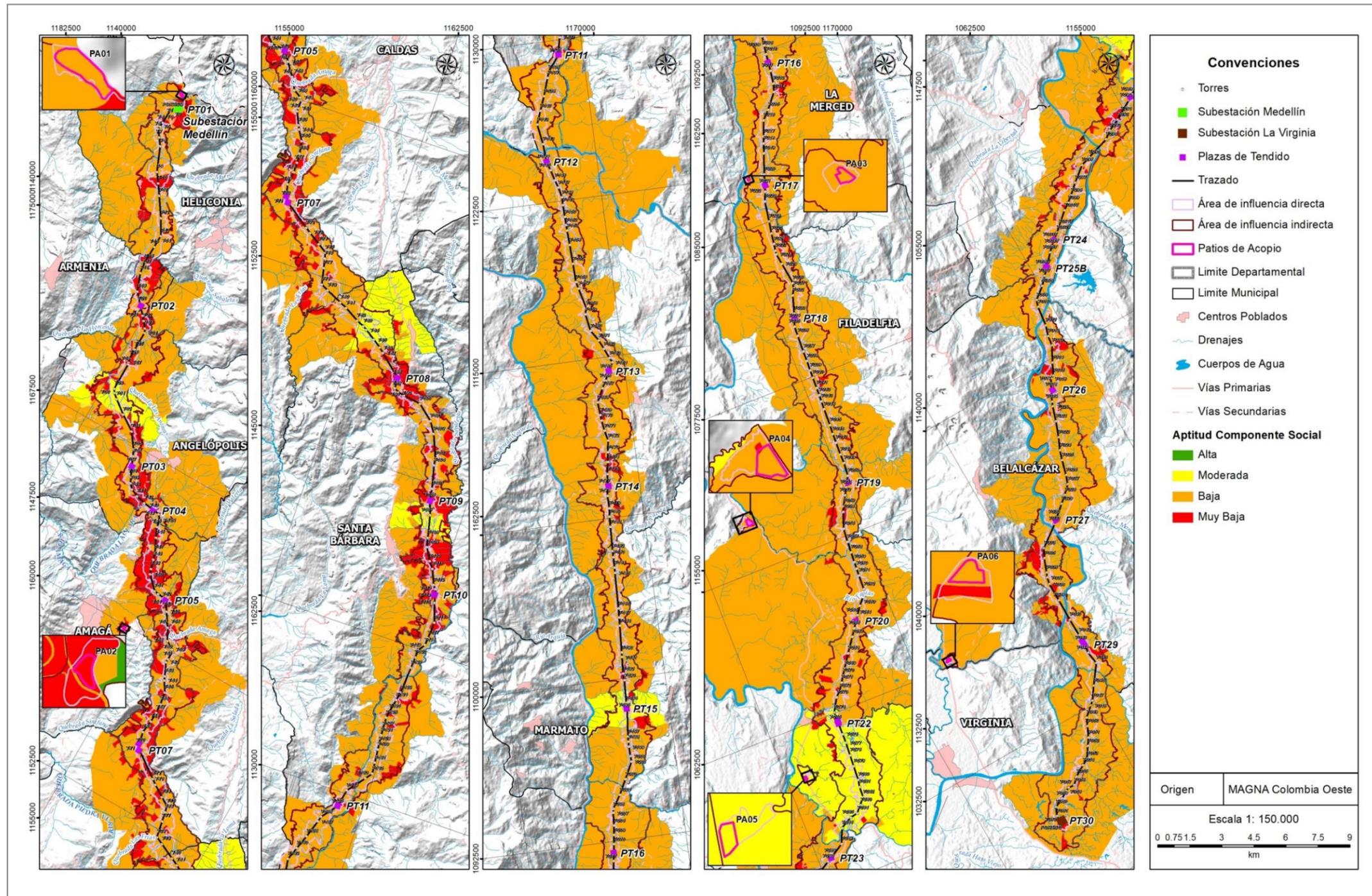


Fuente: Consorcio MARTE - HMV

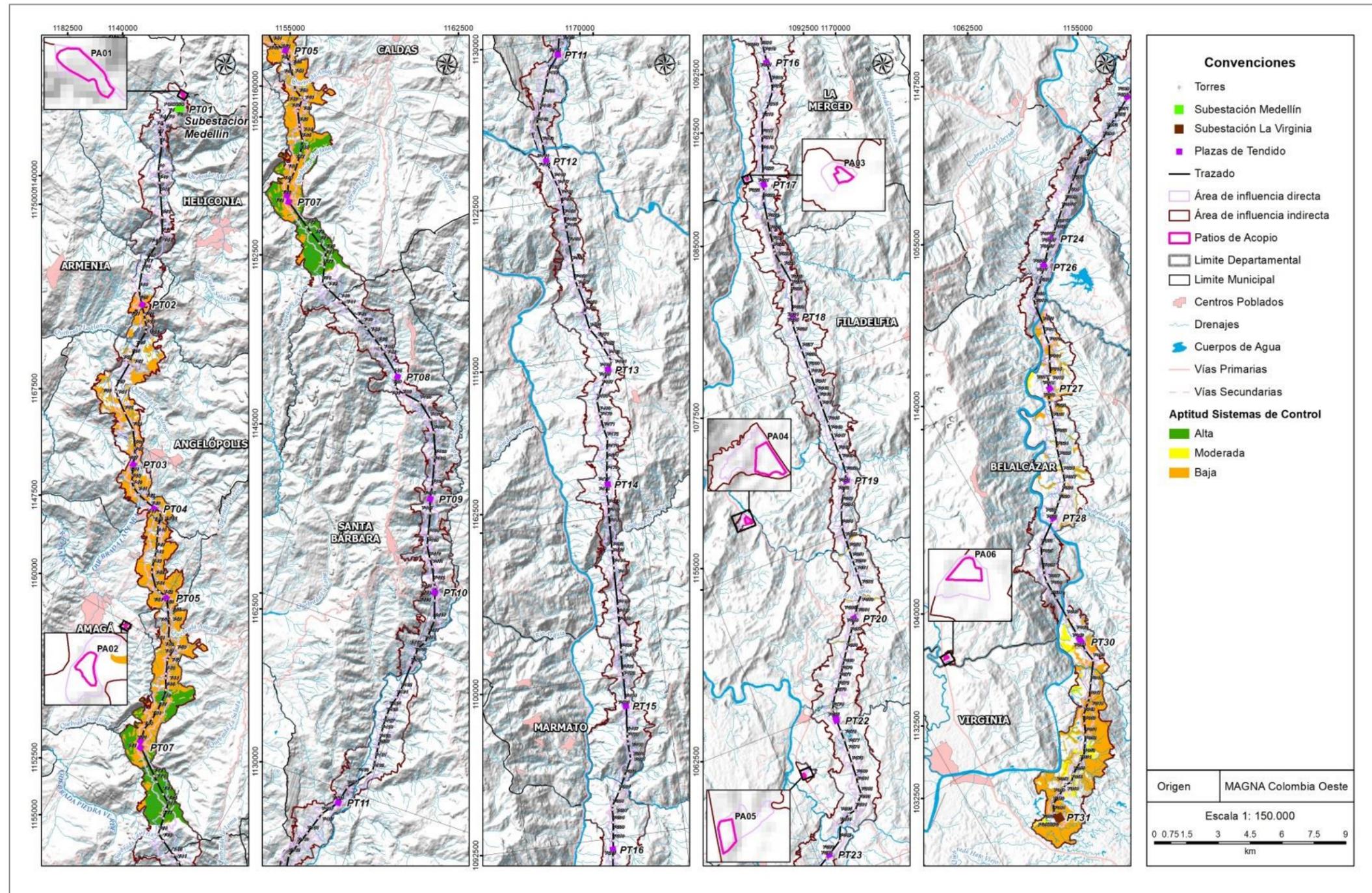
Figura 18 Zonificación Ambiental para Medio Abiótico



Fuente: Consorcio MARTE - HMV
Figura 19 Zonificación Ambiental para Medio Biótico

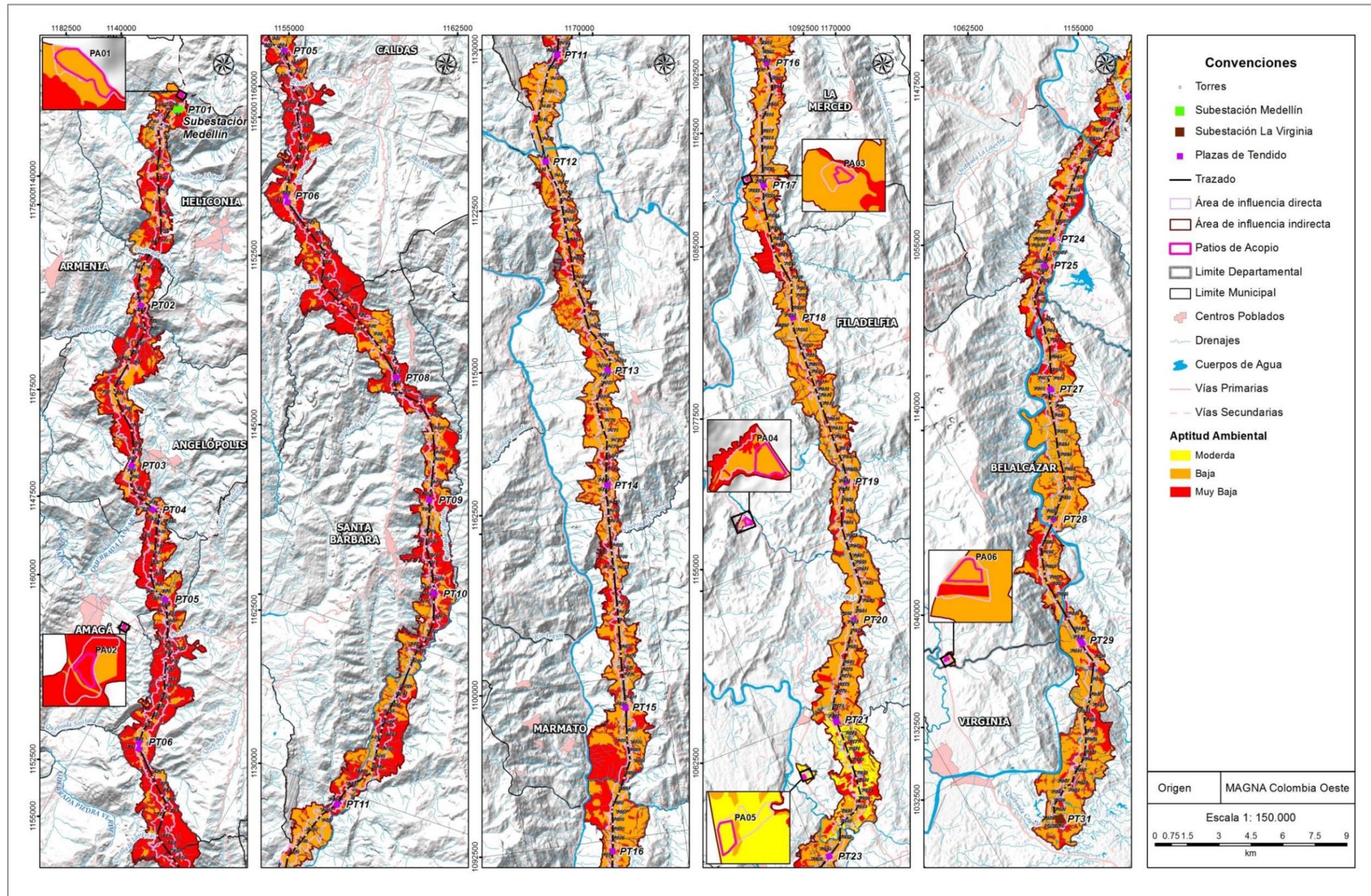


Fuente: Consorcio MARTE - HMV
Figura 20 Zonificación Ambiental para Medio Socio-económico y Cultural



Fuente: Consorcio MARTE - HMV

Figura 21 Zonificación Ambiental para Sistemas de Control



Fuente: Consorcio MARTE - HMV

Figura 22 Zonificación Ambiental

3.6 CONCLUSIONES

Resultados Zonificación del medio Abiótico

La zonificación ambiental del medio abiótico refleja las potenciales y restricciones del AII y AID, en ella se muestra las zonas con diferentes niveles de aptitud que van desde la categoría alta, hasta la de muy baja.

La metodología implementada para determinar la aptitud del medio físico fue a partir de la selección del valor de menor aptitud entre todas las variables analizadas; en este sentido, corresponde a una integración de variables con un sentido conservador.

Los resultados para el componente abiótico lo ubican entre las categorías de Moderada hasta Muy Baja Aptitud; siendo la de Baja aptitud la de mayor cobertura (77,49% del AID y 75,20% del AII). Ver Figura 18.

Resultados Zonificación del medio Biótico

A partir del cruce espacial de los valores de aptitud para las variables coberturas de la tierra y hábitats para la fauna según coberturas se obtuvo la zonificación biótica del área de estudio, expresada como la aptitud para el medio biótico, la cual se presenta la Tabla 28 y en la Figura 19.

En general, analizando desde las diferentes áreas (AID, AII y AI) se encontró que se presenta mayor porcentaje de áreas en Alta aptitud, con valores próximos al 59 %, lo cual se debe principalmente al uso agropecuario que ha caracterizado el corredor del área de estudio históricamente. Seguidamente se halló que cerca de un 36 % del área presenta una Muy baja aptitud referida a zonas del área de estudio en las cuales aún se conservan relictos de ecosistemas naturales principalmente por que las altas pendientes han dificultado su intervención antrópica.

Resultados Zonificación del medio Socioeconómico y Cultural

La zonificación del medio social representa sobre el espacio geográfico, las características endógenas y exógenas que señalan el grado de sensibilidad socioeconómica y cultural que pueden presentar las comunidades en el área de influencia del Proyecto, ante cualquier alteración o modificación de las condiciones de su entorno. De igual manera, detecta y califica aquellos componentes que son considerados como un bien o un servicio social, ambiental, económico o cultural, y que por ello tienen significancia, para lo cual valora la importancia de cada variable. El producto de este análisis es una zonificación de aptitud (S/I), donde se materializa la valoración en cada fracción de terreno o área de estudio en función de las variables o criterios a considerar.

A partir de las cinco (5) variables analizadas, se definió la zonificación del medio socioeconómico y cultural consolidándose los resultados finales en términos de aptitud, según la metodología propuesta para la interacción entre sensibilidad e importancia. La prevalencia de la aptitud se ubica en la categoría Baja Aptitud con 80,65 % del Área de Estudio, que si bien denota una importante afectación a la

capacidad de recuperación de los recursos del componente, viabiliza la ejecución del proyecto con ciertas restricciones dada la valoración de su efecto sobre el medio, estableciendo como requisito *sine qua non* la implementación de las medidas correctivas correspondientes.

Estas variables se definieron a partir de la posibilidad de representación espacial, de la relación y soporte con los diferentes componentes de análisis de la línea base (dimensiones demográfica, espacial, económica, cultural, político-organizativa y tendencias de desarrollo), de la homogeneidad y confiabilidad de la información. Por lo anterior, para determinar la sensibilidad e importancia del medio socioeconómico del proyecto, se consideraron cinco variables: Servicios públicos básicos, Actividad económica según uso del suelo, Estructura de la propiedad, Paisaje Cultural Cafetero y Organizaciones comunitarias.

En orden descendente de participación porcentual, se ubica seguidamente la categoría Muy Baja Aptitud con 12,71 % en el Área de Estudio, que corresponde expresamente a la variable Estructura de la Propiedad por la vinculación que hace el trazado de algunos predios clasificados en los tamaños de Microfundio y Minifundio. Debido a ello, es necesario considerar como poco representativa la participación de la categoría Muy Baja Aptitud en tanto que obedece únicamente a una de las cinco variables valoradas en el medio, y adicionalmente, constituye poco más del 10% de participación en la zonificación de la variable Estructura de la Propiedad. En tercer y cuarto lugar se ubican las categorías Moderada Aptitud y Alta Aptitud con 6,62 % y 0,03 % respectivamente (ver Tabla 29 y Figura 20).

Resultados Sistemas de control

Para la zonificación de los sistemas de control ambientales del área de estudio, se revisó la información contenida en los instrumentos de ordenamiento territorial adoptados legalmente y distritos de manejo, esto teniendo en cuenta que en el área de estudio no se presentan áreas protegidas pertenecientes al SINAP. Dentro de los instrumentos de ordenamiento como EOT, POT y POMCA se tomaron las áreas zonificadas de protección, conservación y recuperación.

La sensibilidad de estas áreas se evaluó teniendo en cuenta la categoría de zonificación definida en los diferentes instrumentos de ordenamiento y el grado de intervención que se observó en campo durante las visitas realizadas. Por su parte la importancia se evaluó desde el punto de vista de los servicios ecosistémicos que cada área presta.

Las figuras o instrumentos de control identificados para el área de estudio del proyecto son: Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables Divisoria Valle de Aburrá – Río Cauca (DMI-DVARC); POMCA río Sinifaná, EOT del municipio de Neira; EOT del municipio de Marsella; POT del municipio de Pereira y Plan general de ordenamiento forestal del departamento de Risaralda.

No se presentó la relación muy alta (S/I) (equivalente a Muy Baja Aptitud) dado que en el área de estudio no se encuentran áreas protegidas pertenecientes al SINAP.

Como resultado de la zonificación de los sistemas de control se encontró (ver) que en promedio, el 82 % de las áreas evaluadas (AID, AII y AI) del proyecto no presentan restricciones ambientales por sistemas de control. Por su parte, las áreas que se pertenecen al sistema de control se encuentran clasificadas en la categoría de Baja aptitud. Esto se debe a que dichas áreas están asociadas a procesos de protección y recuperación ya sea con fines de conservación o porque las condiciones físico – bióticas así lo requieren.

En la Figura 21 se puede apreciar la distribución de las diferentes categorías de zonificación del sistema de control para el área de estudio.

Zonificación ambiental integrada

La zonificación ambiental final que incluye todos y cada uno de los criterios seleccionados de los medios físico biótico y socioeconómico y cultural, así como los sistemas de control, se cuantifican en la Tabla 31, y se espacializan en la Figura 22.

La aptitud del área de influencia es primordialmente BAJA, con un 53,08% (13.853,76 ha), seguida de MUY BAJA con 45,17% (11.789,59 ha) y en una muy baja proporción en aptitud MODERADA con 1,75% (456,16 ha); condición que se replica en las áreas de influencia directa e indirecta en los mismos ordenes de magnitud.

Los componentes físico y socioeconómicos, en mayor medida que el biótico, debido a las mayores áreas que representan sus criterios, cuentan con una sensibilidad / Importancia alta, que corresponde a una baja capacidad intrínseca (o baja aptitud) a ser alterada o modificada en su estructura y/o funcionamiento por acciones externas, dándoles características de recuperación en el largo plazo mediante acciones y medidas de manejo ambiental.

Por otra parte, son zonas con importancia social y ambiental, con alta capacidad para generar y ofrecer bienes y servicios por lo que ante cualquier alteración, principalmente en el medio biótico, puede poner en riesgo el suministro y equilibrio del ecosistema.

4 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

4.1 AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

El proyecto no requiere concesión de aguas, dado que para su construcción y operación no se captará agua directamente de fuentes hídricas superficiales y aguas subterráneas.

El volumen de agua requerida para la ejecución de las obras civiles, estimado en 3028 m³, se utilizará de manera temporal para las mezclas de concreto y en las cimentaciones de las estructuras y se comprará a terceros que cuenten con las autorizaciones y permisos vigentes, incluyendo la respectiva concesión de aguas para uso industrial y será transportada hasta los frentes de obra.

El agua potable para consumo humano durante la construcción y operación del proyecto, será suministrada por medio de botellones de agua con registro sanitario INVIMA.

4.2 VERTIMIENTOS

Durante la etapa de construcción del Proyecto Medellín - La Virginia no se producirán aguas industriales.

En la etapa de construcción para el manejo de las aguas residuales domésticas estimada en 2088 m³, se contratará con un tercero el servicio de baños portátiles.

4.3 OCUPACIÓN DE CAUCE

El proyecto no requiere permiso de ocupación de cauce, ya que en la selección de los sitios de torre e infraestructura asociada, se aplicaron criterios para identificar sitios y el trazado de la línea de 500 kV por sectores de menor impacto durante su emplazamiento, así como distancias de retiro de cauces de drenajes naturales o cuerpos de agua, tanto natural como artificial.

4.4 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

En la Tabla 32 se indican los recursos de material granular necesario para la construcción del Proyecto Medellín - La Virginia, el cual será adquirido en canteras que posean títulos mineros y los permisos exigidos por la Autoridad Ambiental.

Tabla 32 Demanda de materiales de construcción para la línea 500 kV

RECURSO	DEMANDA
Cemento (m ³)	46646,95
Arena (m ³)	3.870,41
Grava (m ³)	5874,95

Fuente: Consorcio MARTE-HMV, 2017

4.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL

El área de aprovechamiento forestal o área de intervención puntual del Proyecto es de 319,8 ha, en la cual se proyecta un volumen total a remover de 12.775,80 m³ y volumen comercial de 7.177,44 m³ en las diferentes obras necesarias para la construcción del mismo.

Para la construcción de las torres se requiere un área total de 53,79 ha y un volumen total estimado a intervenir de 1277,91 m³ y un volumen comercial de 672,47 m³, siendo las coberturas de mayor afectación las Plantaciones forestales, Pastos arbolados, Vegetación secundaria alta, y Bosque ripario.

En los patios de acopio el área de intervención es de 14,60 ha, con un volumen total estimado de 175,83 m³ y un volumen comercial de 80,93 m³, siendo los Pastos arbolados en los que se estimó mayor volumen.

El área a intervenir por las plazas de tendido es de 28,59 ha, con un volumen total de 188,05 m³ y un volumen comercial de 90,55 m³, siendo las coberturas Mosaicos de cultivos, pasto y espacios naturales y Pastos limpios los que presentaron mayor aporte en el volumen.

El área total a intervenir en la servidumbre es de 222,83 ha, con un volumen total estimado de 11.134 m³ y un comercial de 6.333,48 m³, siendo el Bosque ripario y la Plantación forestal con mayores volúmenes.

Levantamiento de especies en veda

Se revisión el área en el que se realizará aprovechamiento forestal por la construcción del Proyecto.

Respecto a las especies en veda, se solicitó tres levantamiento de veda, el primero de carácter nacional se tramitó ante el MADS, en el cual se incluyen 727 individuos fustales, distribuidos en 10 especies, con un volumen total de 47,59 m³ y un volumen comercial de 31,78 m³; el segundo de carácter regional ante la corporación autónoma CORANTIOQUIA para 37 individuos arbóreos con un volumen total de 13,16 m³ y un volumen comercial de 8,65 m³, distribuidos en 5 especies. El tercer levantamiento de veda se tramitó ante la CARDER, donde se reportó un individuo en veda, con un volumen total a remover de 2,94 m³ y volumen comercial de 2,33 m³.

4.6 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

El Proyecto Medellín- La Virginia, no requiere permiso de emisiones atmosféricas, debido a que en la construcción y operación del Proyecto no se requerirá el emplazamiento de plantas de procesamiento de materiales, infraestructura o alguna fuente de emisión fija de contaminantes atmosféricos.

4.7 RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos sólidos orgánicos, ordinarios y especiales que se generen serán dispuestos en los rellenos sanitarios autorizados por la autoridad ambiental. En la Tabla 33 se presenta el resumen de las cantidades de residuos sólidos no peligrosos generados durante construcción y operación.

Tabla 33 Generación total de residuos estimada a lo largo de la vida útil del Proyecto

ETAPA	GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS ESTIMADA (kg)
Construcción	281.437,50
Operación	4.590
Total	286.027,50

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Para el caso de los materiales sobrantes de excavación serán utilizados dentro de la zona del Proyecto para: llenos, remplazos de suelo, restauración morfológica, reconformación de los sitios de torre y sitios de poste posterior a la cimentación; en

general, se espera que más del 95% del material excavado se aproveche en dichas actividades.

La disposición de materiales sobrantes de excavación (2.123,5 m³) será en zonas de depósito debidamente licenciados por la Autoridad Ambiental, una de las zonas de depósito autorizadas para este manejo de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución 541 de 1994, por medio de la cual se regula el cargue y descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, demolición, capa orgánica, suelos y subsuelo, así como las normas que modifiquen deroguen o adicionen o aquellas que se encuentren vigentes al momento de realizar las obras.

En cuanto a la recolección transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos que se generen en la construcción del proyecto, será contratada con una empresa especializada y que cuente con todos los permisos exigidos por la Autoridad Ambiental.

5 EVALUACIÓN AMBIENTAL

El capítulo 5 corresponde a la evaluación ambiental de los escenarios con y sin proyecto, e incluye la identificación de impactos y la valoración de los mismos mediante la aplicación de la metodología propuesta por Conesa²⁴.

A continuación, en la Tabla 34 se describen cada uno de los atributos considerados para realizar la evaluación con sus respectivas escalas de valoración.

²⁴ CONESA, Vicente F. Guía Metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 2010 Editorial Mundi-Prensa. Madrid.2010

Tabla 34 Atributos y escala de valoración de impactos

ATRIBUTOS	CALIFICACIÓN	GRADO DE SIGNIFICANCIA	SIGNIFICANCIA
NATURALEZA (Condición cualitativa): Es una condición cualitativa que determina el sentido del cambio producido por una acción del proyecto sobre el ambiente.	Positivo	(+)	Cuando el impacto produce un efecto benéfico para el componente.
	Negativo	(-)	Cuando el impacto produce un efecto perjudicial para el componente.
INTENSIDAD (Grado de modificación) Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. Evalúa en una escala de 1 a 12 la gravedad de las consecuencias de la alteración producida en los componentes ambientales o sociales del área. En el caso de los impactos clasificados con carácter positivo, la gravedad del impacto tiene una relación inversamente proporcional a la descrita	Baja	1	Efectos ambientales no significativos. Las consecuencias del impacto generan modificaciones mínimas sobre el medio o la comunidad.
	Media	2	El efecto no es suficiente para poner en grave riesgo los recursos naturales o la comunidad, pues solo se generan afectaciones o alteraciones moderadas en el entorno analizado.
	Alta	4	El efecto altera o genera un deterioro o alteración del ecosistema y/o la comunidad.
	Muy Alta	8	El impacto afecta de manera significativa o grave los ecosistemas o el entorno sociocultural.
	Total	12	El impacto genera una destrucción total en el ecosistema y/o en el entorno sociocultural.
EXTENSIÓN Corresponde al área de influencia donde se manifiestan los efectos del impacto, es decir, al área, zona o sector donde tienen manifestación las consecuencias de la actividad. Se mide en una escala de 1 a 8, donde 1 es la menor extensión y 8 la mayor.	Puntual	1	El impacto tiene un efecto muy localizado.
	Parcial	2	El impacto se manifiesta dentro del Área de Influencia Directa del proyecto, pero sin ser extensa o generalizada.
	Extenso	4	El efecto del impacto se manifiesta dentro del AID del proyecto de manera extendida, pero sin trascender esta.
	Total	8	El efecto tiene una influencia generalizada en toda el área del entorno del proyecto superando el AID.
	Crítico	+4	Si el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en el que se manifiesta.
MOMENTO (Plazo de manifestación) Es el plazo de manifestación del impacto donde el momento (<i>tm</i>), alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (<i>t0</i>) y el comienzo del efecto (<i>tj</i>) sobre el factor del medio considerado, siendo $tm = tj - t0$. Así cuando el tiempo transcurrido sea nulo y/o inferior a un año, el momento se considera inmediato. Y si es un periodo de tiempo mayor a 10 años, el momento será de largo plazo	Largo Plazo	1	Si el efecto tarda en manifestarse más de diez años.
	Mediano Plazo	2	Si el periodo de tiempo va de 1 a 10 años.
	Corto Plazo	3	Si el periodo es inferior a un año.
	Inmediato	4	Cuando el tiempo transcurrido es nulo.
	Crítico	+4	Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, se le atribuye un valor de cuatro unidades por encima de las especificadas.
PERSISTENCIA (Permanencia del efecto) Corresponde al tiempo de permanencia del efecto o alteración producida por el impacto. Se mide en una escala de 1 a 4, donde uno (1) es fugaz y cuatro (4) permanente	Fugaz	1	Duración entre uno (1) y doce (12) meses. (Fugaz o momnetaneo)
	Temporal	2	Duración entre uno (1) y diez (10) años.
	Persistente	3	Duración entre diez (10) y quince (15) años.
	Permanente	4	Duración mayor a quince (15) años.
REVERSIBILIDAD Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. En el caso de los impactos clasificados con carácter positivo, la "reversibilidad" del impacto, se refiere a que se reduzca o caduque el efecto, tras el paso del tiempo	Corto Plazo	1	Duración entre uno (1) y doce (12) meses.
	Medio Plazo	2	Duración entre uno (1) y quince (15) años.
	Largo Plazo	3	Duración mayor a quince (15) años.
	Irreversible	4	Las consecuencias permanecen
SINERGIA Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, su efecto es superior al que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente y no simultánea.	Sin Sinergismo	1	Cuando una acción actúa sobre el mismo factor, el atributo
	Sinérgico	2	Presenta un sinergismo moderado
	Muy Sinérgico	4	Altamente sinérgico

ATRIBUTOS	CALIFICACIÓN	GRADO DE SIGNIFICANCIA	SIGNIFICANCIA															
ACUMULACIÓN Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	Simple	1	Cuando la acción no produce efectos acumulativos.															
	Acumulativo	4	Cuando la acción produce efectos acumulativos.															
EFFECTO (Relación causa-efecto)	Indirecto	1	Su manifestación no es consecuencia directa de la acción; tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden. (Secundario)															
	Directo	4	El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta.															
PERIODICIDAD Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto	Irregular / Discontinuo	1	Las manifestaciones se presentan de forma impredecible en el tiempo.															
	Periódico	2	La manifestación del efecto se presenta de manera cíclica o recurrente.															
	Continuo	4	Las manifestaciones se mantienen constantes en el tiempo.															
RECUPERABILIDAD DEL IMPACTO (Reconstrucción por medios humanos) Lapso de tiempo que requiere el ecosistema frente a las alteraciones producidas por un impacto para retornar a sus condiciones originales, con el uso de tecnología y mediante la introducción de medidas correctoras y restauradoras. Se mide en una escala de 1 a 8, donde 1 es la mayor capacidad de recuperación y 8 es la no posibilidad de recuperación.	Inmediato	1	Recuperable de manera inmediata															
	Corto plazo	2	Recuperable entre uno (1) y doce (12) meses.															
	Mediano plazo	3	Recuperable entre uno (1) y diez (10) años.															
	Largo plazo o mitigable	4	Las consecuencias permanecen por más de diez (10) años. Recuperable en más de 10 años o mitigable															
	Irrecuperable	8	Alteración imposible de reparar tanto por la acción natural, como por la humana.															
Importancia ambiental del impacto (IA) $IA = +/- (3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$ <table border="1" data-bbox="472 1036 1274 1338"> <thead> <tr> <th>IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO</th> <th>NIVEL DE IMPORTANCIA IMPACTOS NEGATIVOS</th> <th>NIVEL DE IMPORTANCIA IMPACTOS POSITIVOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13 A 38</td> <td>Compatible</td> <td>Favorable</td> </tr> <tr> <td>39 A 51</td> <td>Moderado</td> <td>Favorable alto</td> </tr> <tr> <td>52 A 64</td> <td>Severo</td> <td>Beneficioso</td> </tr> <tr> <td>65 A 88</td> <td>Crítico</td> <td>Beneficioso alto</td> </tr> </tbody> </table> <p> <i>+/- = Naturaleza del impacto (+ o -)</i> <i>EX = Extensión (Área de influencia)</i> <i>MO= Momento (Plazo de manifestación)</i> <i>PE= Persistencia (Permanencia del efecto)</i> <i>RV= Reversibilidad</i> <i>SI= Sinergia (Regularidad de la manifestación)</i> <i>AC=Acumulación (Incremento progresivo)</i> <i>EF=Efecto (Relación causa-efecto)</i> <i>PR=Periodicidad (Regularidad de la manifestación)</i> <i>MC=Recuperabilidad (Recursos por medios humanos)</i> </p>				IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	NIVEL DE IMPORTANCIA IMPACTOS NEGATIVOS	NIVEL DE IMPORTANCIA IMPACTOS POSITIVOS	13 A 38	Compatible	Favorable	39 A 51	Moderado	Favorable alto	52 A 64	Severo	Beneficioso	65 A 88	Crítico	Beneficioso alto
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	NIVEL DE IMPORTANCIA IMPACTOS NEGATIVOS	NIVEL DE IMPORTANCIA IMPACTOS POSITIVOS																
13 A 38	Compatible	Favorable																
39 A 51	Moderado	Favorable alto																
52 A 64	Severo	Beneficioso																
65 A 88	Crítico	Beneficioso alto																

Fuente: Conesa, 2010.

5.1 SIN PROYECTO (LÍNEA BASE)

La evaluación ambiental, en el escenario SIN PROYECTO, resulto en la identificación y calificación matricial de la Tabla 35 Se identificaron 11 actividades antrópicas generadoras de 27 impactos ambientales y 210 interacciones entre estas dos variables.

Tabla 35 Interacciones positivas y negativas de acuerdo con las actividades del AID del Proyecto condición de línea base.

ACTIVIDAD/INTERACCIONES	-	+	TOTAL
	NEGATIVAS	POSITIVAS	
1. Agricultura tradicional.	19	3	22
2. Agricultura industrial.	22	2	24
3. Ganadería.	18	2	20
4. Explotación minera.	23	2	25
5. Aprovechamiento forestal.	14	2	16
6. Presencia de asentamientos humanos	20	3	23
7. Infraestructura vial y transporte terrestre.	18	3	21
8. Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.	12	2	14
9. Almacenamiento o transporte de hidrocarburos	13	0	13
10. Turismo y recreación.	14	3	17
11. Protección y conservación de ecosistemas estratégicos	1	14	15
TOTAL INTERACCIONES	174	36	210

Fuente: Consorcio MARTE-HMV, 2017

En la Tabla 35 y en la discriminan, respectivamente, las interacciones negativas y positivas para cada actividad en escenario Sin Proyecto.

En la Tabla 36 se relaciona el número de interacciones en la condición de línea base según las actividades que se desarrollan en el AID del Proyecto Medellín - La Virginia; en estas se muestran 174 interacciones negativas y 36 interacciones positivas.

Como se puede observar en la figura de interacciones negativas, predominan las interacciones de ambientales de importancia Moderada, seguidas de las de importancia Compatible. Para el caso de las interacciones positivas, sobresalen las de importancia Favorable y Favorable Alto con un número de ocurrencia similar (12 y 14, respectivamente) sobre las de importancia Beneficiosa (9).

También se observa que las interacciones de importancia Moderada están principalmente asociadas con actividades como explotaciones mineras, presencia de asentamientos humanos, agricultura tradicional, infraestructura vial y transporte terrestre, aprovechamiento forestal, generación, transmisión y distribución de energía, entre otras.

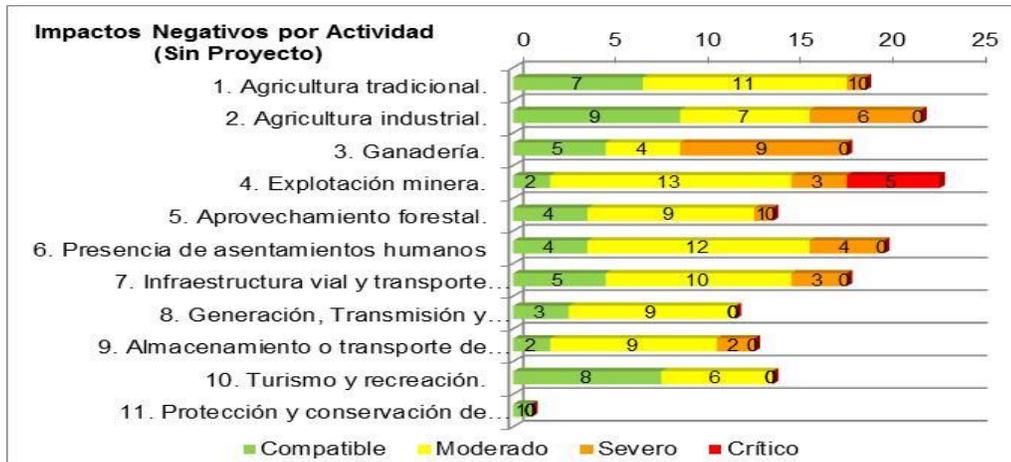
Tabla 36 Matriz de valoración de impactos sin proyectos

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 kV PROYECTO MEDELLÍN - LA VIRGINIA															
ESCENARIO SIN PROYECTO MEDELLÍN - LA VIRGINIA 500 kV				ACTIVIDADES DE LA ZONA											
Medio	Componente	Elemento	Impacto	1. Agricultura tradicional.	2. Agricultura industrial.	3. Ganadería.	4. Explotación minera.	5. Aprovechamiento forestal.	6. Presencia de asentamientos humanos	7. Infraestructura vial y transporte terrestre.	8. Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica	9. Almacenamiento o transporte de hidrocarburos	10. Turismo y recreación.	11. Protección y conservación de ecosistemas estratégicos	
ABIÓTICO	GEOSFÉRICO	SUELO	Cambio en las geo-formas del terreno				-76		-50	-38					
			Generación y/o activación de procesos denudativos	-31	-30	-58	-76	-30	-49	-20			-14	63	
			Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo	-48	-48	-61	-86	-48	-50	-43			-48	-42	78
			Modificación en el uso actual del suelo	-37	-37	-55	-69	-39	-43	-41	-37	-39	-36		
	PAISAJE	CALIDAD PAISAJÍSTICA	Cambio en la calidad paisajística	-61	-61	-61	-55	-45	-30	-38	-40	-42		34	
	HIDROGEOLOGÍA	AGUAS SUBTERRÁNEAS	Variación del nivel freático		-28		-61		-28						
	HIDROLOGÍA	AGUAS SUPERFICIALES	Cambio en las características fisicoquímicas del recurso hídrico	-42	-38	-42	-42	-26	-54	-32				-26	42
			Alteración en la disponibilidad del recurso hídrico	-40	-39	-48	-48		-53	-51					42
	ATMÓSFERA	AIRE	Cambio en la calidad del aire	-33	-37	-36	-46		-37	-51			-24		58
			Presencia de radio-interferencia y campos electromagnéticos									-28			
		NIVEL DE PRESIÓN SONORA	Modificación en los niveles de presión sonora		-29		-27		-27	-47					
BIÓTICO	ECOSISTEMAS TERRESTRES	FLORA	Cambio en las coberturas vegetales naturales	-47	-62	-53	-45	-42	-40	-59	-49	-48		54	
			Cambio en la composición florística	-47	-62	-53	-45	-39	-39	-45	-47	-47	-21		
			Modificación de la conectividad de las coberturas vegetales naturales	-47	-62	-55	-45	-46	-41	-56	-49	-43		54	
			Cambio en el uso de áreas de importancia para la protección y conservación	-45	-61	-47	-43	-43	-39				-28	54	
	FAUNA	Alteración a la fauna silvestre	-46	-48	-58	-44	-44	-41	-55	-46	-41	-43	54		
		Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias									-43		54		
		Modificación de hábitats para la fauna silvestre	-49	-50	-56	-45	-45	-40	-43	-47	-44	-43	54		
ECOSISTEMAS ACUÁTICOS	COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS	Modificación en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas	-49	-62	-48	-56	-36	-62	-43		-57	-40	54		
SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	DIMENSIÓN ESPACIAL	MALLA VIAL	Alteración del estado de las vías secundarias y terciarias	-26	-31		-40			-50		-44	-44		
	DIMENSIÓN ECONÓMICA	DESARROLLO TURÍSTICO	Alteración de actividades turísticas y recreativas	37	-37	-26	-44		44	25	-41		50	32	
		DINÁMICA LABORAL	Generación temporal de empleo	34	44	29	43	29	18	29			44		
		BIENES Y SERVICIOS	Dinamización de la economía local (Oferta y demanda de bienes y servicios)	34	40	31	40	31	43	43	43		43		
		USO DE LA TIERRA	Restricción de uso del suelo en la franja de servidumbre	-44	-42	-36	-36	-64	-62		43		-27		
	DIMENSIÓN POLÍTICO ORGANIZATIVA	GESTIÓN COMUNITARIA	Generación de expectativas	-27	-32		-43			-36	-28		-36		
			Potenciación de conflictos	-26	-42	-26	-51	-30	-39		-42	-59	-30		
ARQUEOLOGÍA	PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO	Alteración al patrimonio histórico y arqueológico	-37	-44	-38	-72		-46	-44		-38	-41	-35		

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

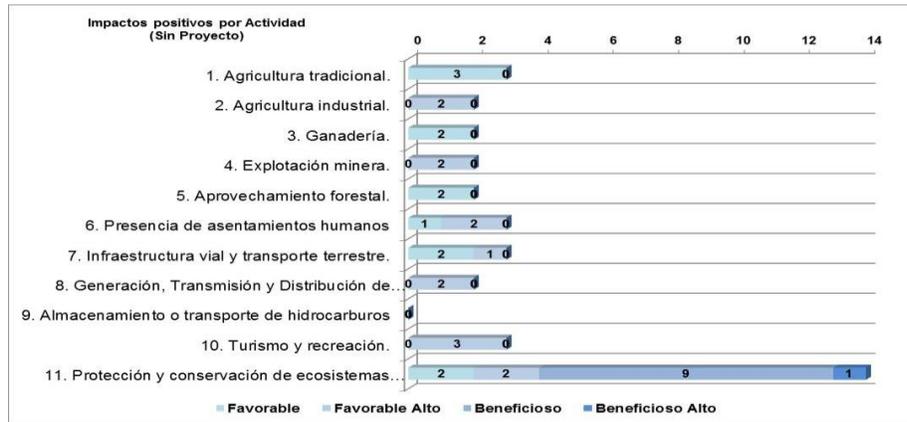
Para el medio socioeconómico y cultural en el escenario Sin Proyecto se identificaron ocho (8) impactos que son Alteración del estado de las vías secundarias y terciarias, Alteración de las actividades turísticas y recreativas, Generación temporal de empleo, Dinamización de la economía local (Oferta y demanda de bienes y servicios), Restricción de uso del suelo en la franja de la servidumbre, Generación de expectativas, Potenciación de conflictos, y Alteración al patrimonio histórico y arqueológico.

Con respecto a las interacciones de importancia Crítica, el análisis estadístico arrojó que solamente están asociadas a la explotaciones mineras, las cuales se desarrollan en diferentes niveles de importancia ambiental (IA), seguramente dependiendo de factores como grado de tecnificación, intensidad y magnitud de las explotaciones, etc. Para el caso de la interacciones Severas, aunque son menos frecuentes, están asociadas primordialmente a las actividades ganaderas, a la agricultura industrial y a la presencia de asentamientos humanos. En contraste, las interacciones de importancia Beneficiosa están relacionadas con acciones de protección y conservación de ecosistemas estratégicos.



Fuente: Consorcio MARTE-HMV, 2017

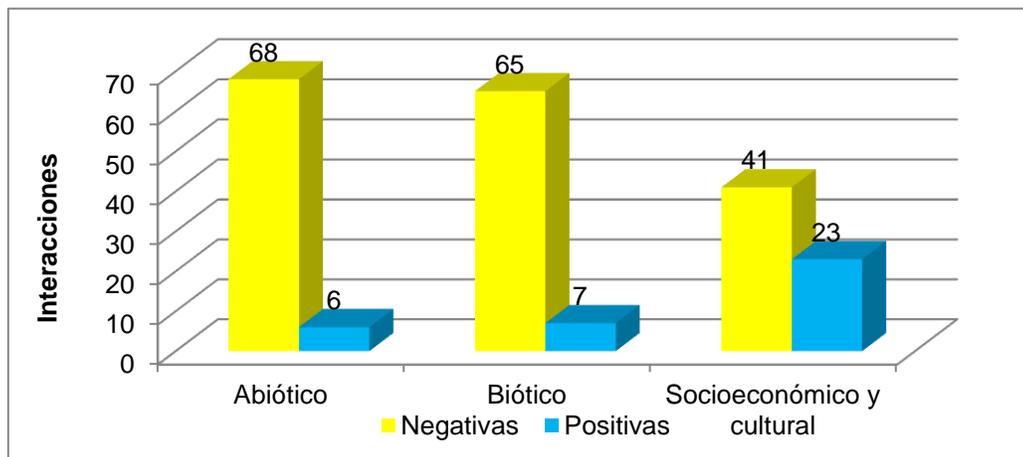
Figura 23 Distribución de las interacciones negativas según Importancia Ambiental



Fuente: Consorcio MARTE-HMV, 2017

Figura 24 Distribución de las interacciones positivas según Importancia Ambiental

De acuerdo con el medio afectado, las 210 interacciones positivas (36) y negativas identificadas (174) en la condición de línea base se distribuyen como se muestra en la para cada componente del medio ambiente. En ellas se observa un comportamiento similar para las interacciones de los medios abiótico y biótico; en contraste con el medio socioeconómico y cultural; evidenciando una distribución equitativa entre el número total de interacciones por medio del orden de 32% en cada uno de ellos (ver Figura 24).



Fuente: Consorcio MARTE-HMV, 2017

Figura 25 Distribución de las interacciones positivas y negativas identificadas en el AID del Proyecto (Sin Proyecto)

En la Tabla 37 se discrimina la distribución de las interacciones (impacto/actividad) para los medios abiótico, biótico y socioeconómico y cultural. Adicionalmente, en

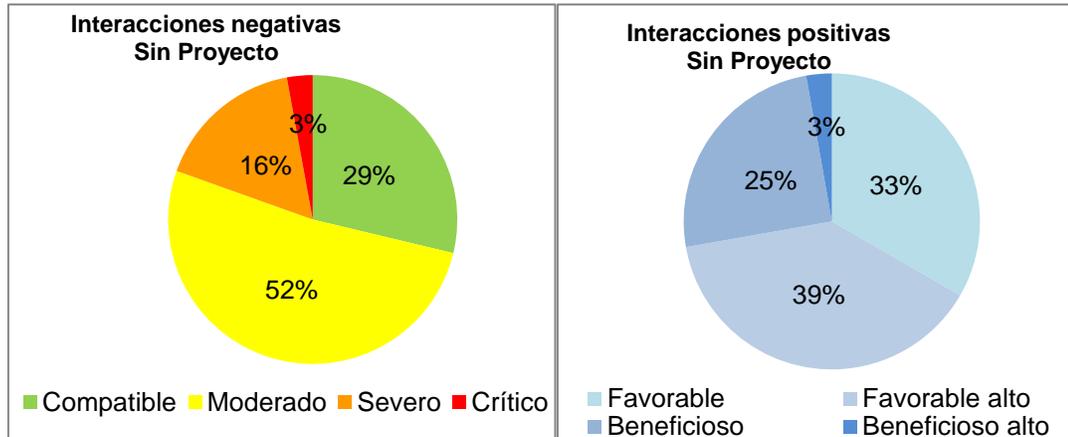
cuanto a la importancia ambiental obtenida, se observa para el caso de los medios biótico y socioeconómico, hay un predominio de los niveles Compatible y Moderado; y para el medio biótico, predomina el nivel Moderado.

Tabla 37 Discriminación de interacciones ambientales por medio e Importancia Ambiental

IMPORTANCIA AMBIENTAL (IA)		MEDIO			TOTAL
		Abiótico	Biótico	Socioeconómico	
Interacciones Negativas	Compatible	27	3	20	50
	Moderado	27	46	17	90
	Severo	10	16	3	29
	Crítico	4	0	1	5
Total Negativos		68	65	41	174
Interacciones Positivas	Favorable	1	0	11	12
	Favorable alto	2	0	12	14
	Beneficioso	2	7	0	9
	Beneficioso alto	1	0	0	1
Total Positivos		6	7	23	36
Total Interacciones		210			

Fuente: Consorcio MARTE-HMV, 2017.

La Figura 26 muestra la distribución porcentual de la importancia ambiental para las interacciones positivas y negativas. Del total de las interacciones negativas en la condición de línea base, el 52% alcanzó una importancia ambiental Moderada, el 29% Compatible, el 16% Severa y solamente el 3% Crítica. De las interacciones positivas, el 39% obtuvo una importancia ambiental de grado Favorable Alto, el 33% Favorable, el 25% Beneficioso y el 3% Beneficioso Alto.



Fuente: Consorcio MARTE-HMV, 2017.

Figura 26 Distribución porcentual de las interacciones positivas y negativas de acuerdo con la importancia ambiental

5.2 CON PROYECTO

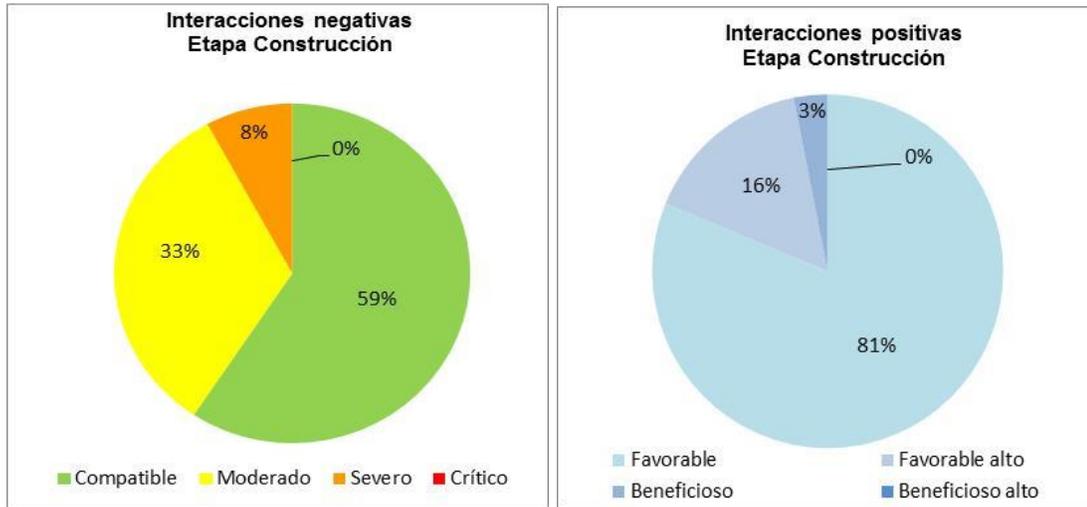
Los resultados de la evaluación de impactos identificados y valorados en el escenario Con Proyecto, fases de construcción y operación se resumen a continuación.

5.2.1 En Construcción

En la Figura 26 se presenta la síntesis de la evaluación de la importancia ambiental.

En la Figura 27 se resume el número de interacciones negativas y positivas generadas por las actividades de construcción del Proyecto; en donde, para un total de 209 interacciones se identificaron 177 (84,7%) interacciones negativas y 32 (15,3%) interacciones positivas. Las actividades con más interacciones negativas en esta etapa son la adecuación de vías y caminos de acceso a torres, despeje de la servidumbre, y desmonte (retiro de cobertura vegetal) en sitios de torre y descapote y excavaciones en sitios de torre. En contraste, las actividades que más interacciones positivas generan son la información a grupos de interés, la adecuación de vías y caminos de acceso a torres, la adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales, y obras de protección geotécnica en sitios de torre, debido a las implicaciones a nivel socioeconómico de las mismas.

La Figura 27 muestra la distribución porcentual de las interacciones positivas y negativas para esta etapa del Proyecto, donde el 84,7% son de naturaleza negativa, de las cuales el 59% presentan un nivel de importancia Compatible, el 33%, Moderado y el 8% Severo. Con respecto a las interacciones positivas (15,3%), el 81% tienen un nivel de importancia Favorable y el 16% Favorable Alto.



Fuente: Consorcio MARTE-HMV

Figura 27 Distribución porcentual de las interacciones positivas y negativas. Etapa de Construcción

Tabla 38 Matriz de valoración de impactos CON Proyecto en etapa Construcción

ESCENARIO CON PROYECTO				ETAPA/ACTIVIDADES DEL PROYECTO																		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN MEDELLÍN - LA VIRGINIA 500 kV				PRE CONSTRUCCIÓN	PRECONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN			CONSTRUCCIÓN														
Medio	Componente	Elemento	Impacto	01. ESTUDIOS Y DISEÑOS	02. INFORMACIÓN A GRUPOS DE INTERÉS	03. NEGOCIACIÓN Y CONSTITUCIÓN DE SERVIDUMBRE	04. CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA	05. DEMANDA DE BIENES Y SERVICIOS LOCALES	06. MOVILIZACIÓN DE PERSONAL, MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, INSUMOS, MAQUINARIA Y EQUIPOS	07. ADECUACIÓN DE VÍAS Y CAMINOS DE ACCESO A TORRES	08. ADECUACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE PATIOS PARA ACOPIO DE MATERIALES	09. DESMONTE EN SITIOS DE TORRE	10. DESCAPOTE Y EXCAVACIONES EN SITIOS DE TORRE	11. CIMENTACIONES Y RELLENOS EN SITIOS DE TORRE	12. DESPEJE DE LA SERVIDUMBRE	13. DISPOSICIÓN DE MATERIALES DE EXCAVACIÓN Y SOBRIANTES PROVENIENTES DE SITIOS DE TORRE	14. CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURA (TORRES)	15. TENDIDO Y TENSIONADO DE CONDUCTOR Y CABLE DE GUARDA	16. OBRAS DE PROTECCIÓN GEOTÉCNICA EN SITIOS DE TORRE	17. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO		
BIÓTICO	ECOSISTEMAS TERRESTRES	FLORA	Cambio en las coberturas vegetales							-43	-42	-46			-59					37		
			Fragmentación de las coberturas vegetales naturales								-34	-34	-39			-43						
			Intervención en áreas de importancia ambiental									-41		-39	-39		-49					
			Afectación a la flora									-39	-42	-46			-58					
		FAUNA	Afectación a la fauna silvestre							-42	-43	-42	-48	-43	-34	-52	-32	-47	-45	-35	-24	
			Modificación de hábitats para la fauna									-42	-42	-43	-41		-45	-40				
Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias																-50	-49		-29			
ABIÓTICO	GEOSFÉRICO	SUELO	Generación y/o activación de procesos denudativos						-30	-28	-25	-37	-43	-31	-34	-29	-25		40			
			Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo								-30	-45	-43	-45	-44	-44	-28	-35		-36		
			Modificación en el uso actual del suelo									-37	-38	-43	-43	-37	-43	-33	-40			
	PAISAJE	CALIDAD PAISAJÍSTICA	Cambio en la calidad paisajística						-29	-49	-35	-49	-46	-38	-51	-48	-44	-40	-34			
	HIDROGEOLOGÍA	AGUAS SUBTERRÁNEAS	Variación puntual del nivel freático										-36	-34								
	HIDROLOGÍA	AGUAS SUPERFICIALES	Alteración de la regulación hídrica								-33	-30	-30			-33						
			Cambio en las características físicas del recurso hídrico								-28	-30	-24	-28	-28	-30	-31	-30				
	ATMÓSFERA	AIRE	Cambio en la calidad del aire							-31	-34	-31	-38	-29	-30	-35	-31	-23		-28		
			Presencia de radio interferencia y campos electromagnéticos																		-27	
		NIVEL DE PRESIÓN SONORA	Modificación en los niveles de presión sonora								-31	-31	-27	-31	-30	-28	-30		-28	-30	-30	
SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	DIMENSIÓN ESPACIAL	INFRAESTRUCTURA SOCIAL	Interferencias con la infraestructura social, comunitaria o económica			-38			-30	-31					-32							
		MALLA VIAL	Alteración del estado de las vías secundarias y terciarias utilizadas por el proyecto						-33	28	26											
	DIMENSIÓN ECONÓMICA	DESARROLLO TURÍSTICO	Alteración de actividades turísticas y recreativas							-27	-31	-26	-31	-31	-29	-35	-28	-37	-37			
		DINÁMICA LABORAL	Generación temporal de empleo		29		54	39	34	34	31	34	34	34	40	31						
		BIENES Y SERVICIOS	Dinamización de la economía local (Oferta y demanda de bienes y servicios)		29		40	43	27	27	24	27	27	27	33	24	27	27	27			
		USO DE LA TIERRA	Restricción de uso del suelo en la franja de servidumbre			-59								47	47	47	45	41	59	59	41	
	Daños y afectación a cultivos y mejoras								-27	-30	-25	-38	-28	-25	-34	-25						
	DIMENSIÓN POLÍTICO ORGANIZATIVA	GESTIÓN COMUNITARIA	Generación de expectativas		35	38	41	35	34	34	28	28	28		29							
			Potenciación de conflictos		35	-41	-41	-33	-33	-33	-33	-26	-33	-33	-33	38	30	33	33			
	DIMENSIÓN CULTURAL	PATRONES CULTURALES	Intervención al Paisaje Cultural Cafetero			-45					-44		-63	-59		-57		-63	-63			
CONDICIONES DE VIDA		Desplazamiento involuntario de población		33	-56																	
ARQUEOLOGÍA	PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO	Alteración al patrimonio histórico y arqueológico								-44	-56		-56			-44				-44		

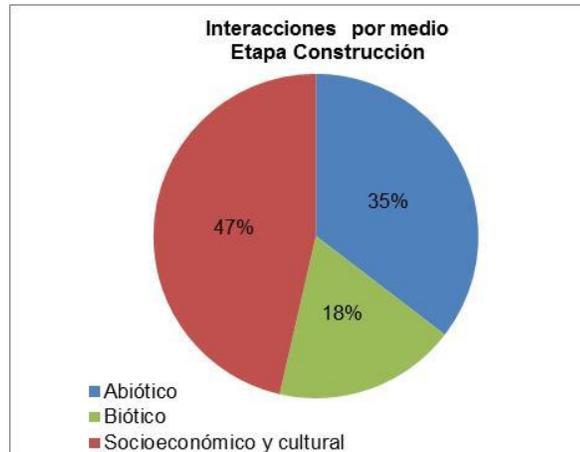
Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Tabla 39 Interacciones positivas y negativas de acuerdo con las actividades del Proyecto. Etapa de Construcción

ETAPA	ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN	-	+	TOTAL
		NEGATIVAS	POSITIVAS	
Pre-construcción	01. Estudios y diseños	0	0	0
Pre-construcción y Construcción	02. Información a grupos de interés	0	5	5
	03. Negociación y constitución de servidumbre	6	0	6
	04. Contratación de mano de obra	2	2	4
Construcción	05. Demanda de bienes y servicios locales	2	2	4
	06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos	13	2	15
	07. Adecuación de vías y caminos de acceso a torres	21	3	24
	08. Adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales	18	3	21
	09. Desmonte en sitios de torre	20	2	22
	10. Descapote y excavaciones en sitios de torre	18	2	20
	11. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre	13	2	15
	12. Despeje de la servidumbre	21	2	23
	13. Disposición de materiales de excavación y sobrantes provenientes de sitios de torre	13	2	15
	14. Construcción y montaje de estructura (torres)	11	1	12
	15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda	8	1	9
	16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre	7	3	10
	17. Pruebas y puesta en servicio	4	0	4
	Total Interacciones		177	32

Fuente: Consorcio MARTE-HMV, 2017

De acuerdo con la Figura 28 y la Tabla 40 considerando el medio donde se generan los impactos, se observa que el componente Socioeconómico y Cultural es el que mayor número de interacciones tiene, con 97 interacciones (47%), seguido del medio abiótico con 74 (35%) y por el medio biótico con 38 interacciones (18%).



Fuente: Consorcio MARTE-HMV, 2017

Figura 28 Distribución porcentual de las interacciones de acuerdo con el medio donde se generan los impactos. Etapa de Construcción

De las 177 interacciones negativas, en la construcción del Proyecto, 73 ocurren en el medio abiótico, 67 en el socioeconómico y cultural y 37 en el medio biótico. De las 32 interacciones positivas, 30 ocurren en el medio socioeconómico y cultural y las dos (2) restantes en los medios abiótico y biótico.

Tabla 40 Interacciones positivas y negativas de acuerdo con el medio donde se generan los impactos. Etapa de Construcción

Componente	Negativas	Positivas	Total
Abiótico	73	1	74
Biótico	37	1	38
Socioeconómico y cultural	67	30	97
Total	177	32	209

Fuente: Consorcio MARTE-HMV, 2017

En la Tabla 41 se presenta el número y discriminación de interacciones positivas y negativas para cada medio. Como es lógico, en la construcción del Proyecto predominan las interacciones negativas (177 o 85% del total) sobre las positivas (32 o 15% del total). De las primeras predominan las interacciones de nivel Compatible, específicamente en los medios Abiótico (56) y Socioeconómico y Cultural (42), seguidas de las de nivel de importancia Moderada, con mayor ocurrencia en los medios biótico (27) y abiótico (17); de las segundas, predominan las de importancia Favorable (25), con mayor ocurrencia en el medio Socioeconómico y Cultural.

Como se puede observar en la Tabla 41, en el medio Abiótico las interacciones negativas son de grado Compatible y Moderado, predominando la primera, y solamente se presenta una interacción positiva y de importancia Favorable Alto con ocurrencia en el medio Biótico; de la misma tabla, para el medio Biótico, predominan las interacciones negativas de importancia Moderada (27 de 37) y con un importante rango de diferencia le siguen las de grado Compatible y Severo, en orden de ocurrencia; de las interacciones positivas se presenta una (1 de 1) de importancia Favorable.

Tabla 41 Interacciones ambientales discriminadas según la importancia ambiental y el componente ambiental donde ocurren. Etapa de construcción del Proyecto

IMPORTANCIA AMBIENTAL		Abiótico	Biótico	Socioeconómico y cultural	Total
Negativas	Compatible	56	7	42	105
	Moderado	17	27	14	58
	Severo	0	3	11	14
	Crítico	0	0	0	0
Total interacciones negativas		73	37	67	177
Positivas	Favorable	0	1	25	26
	Favorable alto	1	0	4	5
	Beneficioso	0	0	1	1
	Beneficioso alto	0	0	0	0
Total interacciones positivas		1	1	30	32

Fuente: Consorcio MARTE-HMV, 2017

En cuanto al medio Socioeconómico y Cultural, de las interacciones negativas, predominan las de importancia Compatible (39 de 64) y le siguen en orden de ocurrencia, las de grado Moderado y Severo, respectivamente, con una ocurrencia similar. Igualmente, con respecto a las interacciones positivas predominan las de importancia Favorable (24 de 30), siguiéndole las de importancia Favorable Alto (5 de 30).

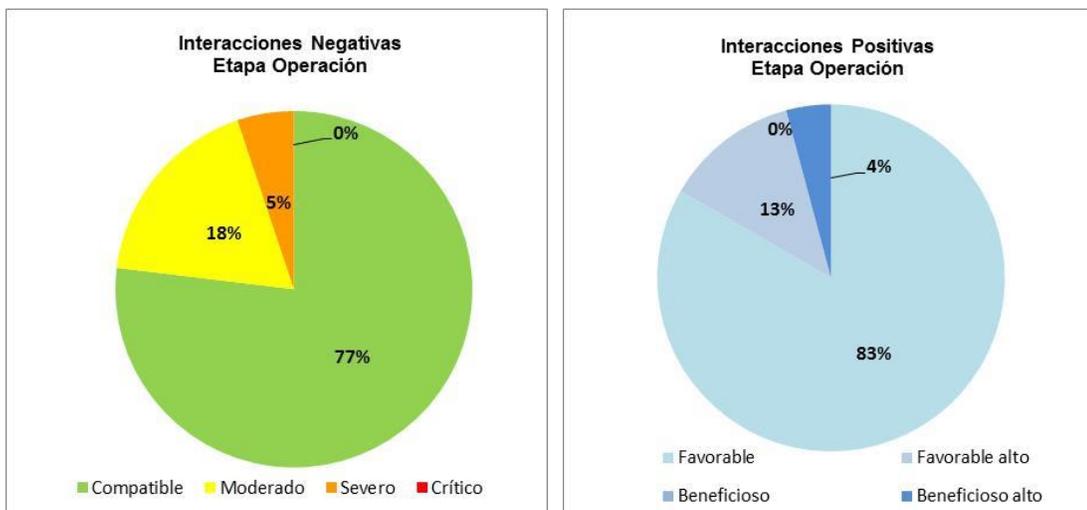
5.2.2 En Operación

En la Tabla 41 se presenta la síntesis de la evaluación de la importancia de las interacciones entre las actividades y los impactos que se generarían durante la Operación del Proyecto, discriminadas cada uno de acuerdo con la naturaleza (positiva o negativa).

En la Figura 29 se resume el número de interacciones por actividad durante la Operación. De acuerdo con la tabla, para un total de 63 interacciones se identificaron 39 interacciones negativas y 24 interacciones positivas.

Las actividades con más interacciones negativas en esta etapa son el transporte de energía, transporte y disposición final de material proveniente de sitios de torre, el mantenimiento de zonas servidumbre. En contraste, las actividades con más interacciones positivas en esta etapa son el desmonte y desmantelamiento de la línea y subestaciones y la información a grupos de interés.

De acuerdo con la Figura 29 en cuanto a la importancia de las interacciones según la naturaleza de las mismas, las interacciones negativas predominantes son de grado Compatible (77%), seguidas de las de grado Moderado (18%) y Severo (5%). Con respecto a las interacciones positivas, sobresalen las de importancia Favorable (83%), seguidas de las de importancia Favorable Alto (13%) y Beneficioso Alto (4%).



Fuente: Consorcio MARTE-HMV, 2017

Figura 29 Distribución porcentual de las interacciones positivas y negativas. Etapa de Operación

Tabla 42 Matriz de valoración de impactos CON Proyecto en etapa Operación

ESCENARIO CON PROYECTO				ETAPA/ACTIVIDADES DEL PROYECTO										
ETAPA DE OPERACIÓN: MEDELLÍN - LA VIRGINIA 500 KV				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO						
Medio	Componente	Elemento	Impacto	1. INFORMACIÓN A GRUPOS DE INTERÉS (O/M)	2. DEMANDA DE BIENES Y SERVICIOS LOCALES (O/M)	3. TRANSPORTE DE ENERGÍA	4. MANTENIMIENTO ELECTROMECÁNICO	5. MANTENIMIENTO ZONA DE SERVIDUMBRE	6. MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE OBRAS DE PROTECCIÓN GEOTÉCNICA Y AMBIENTAL	1. INFORMACIÓN A GRUPOS DE INTERÉS (D/A)	2. DEMANDA DE BIENES Y SERVICIOS LOCALES (D/A)	3. DESMONTE Y DESMANTELAMIENTO DE LA LÍNEA	4. TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL PROVENIENTE DE SITIOS DE TORRE	
BIÓTICO	ECOSISTEMAS TERRESTRES	FAUNA	Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias			-50						23		
ABIÓTICO	GEOSFÉRICO	SUELO	Generación y/o activación de procesos denudativos						39				-27	
			Modificación en el uso actual del suelo											-29
	PAISAJE	CALIDAD PAISAJÍSTICA	Cambio en la calidad paisajística			-50		28				40	-44	
	HIDROLOGÍA	AGUAS SUPERFICIALES	Cambio en las características físicas del recurso hídrico					-27				-27	-26	
	ATMÓSFERA	AIRE	Cambio en la calidad del aire										-35	-31
			Presencia de radio interferencia y campos electromagnéticos			-33								
		NIVEL DE PRESIÓN SONORA	Modificación en los niveles de presión sonora			-40	-32	-25	-29			-32	-26	
SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	DIMENSIÓN ESPACIAL	INFRAESTRUCTURA SOCIAL	Interferencias con la infraestructura social, comunitaria o económica					-37	-37			31		
		MALLA VIAL	Alteración del estado de las vías secundarias y terciarias utilizadas por el proyecto									-23	-29	
	DIMENSIÓN ECONÓMICA	DESARROLLO TURÍSTICO	Alteración de actividades turísticas y recreativas			-36							45	
		DINÁMICA LABORAL	Generación temporal de empleo		29			26	26	24	33			26
		BIENES Y SERVICIOS	Dinamización de la economía local (Oferta y demanda de bienes y servicios)	24	30				33	24	34	23	23	
		USO DE LA TIERRA	Restricción de uso del suelo en la franja de servidumbre			-63		-47						
	Daños y afectación a cultivos y mejoras								-34			-23	-23	
	DIMENSIÓN POLÍTICO ORGANIZATIVA	GESTIÓN COMUNITARIA	Generación de expectativas	24	-31	-49		-37		24	-32			-26
			Potenciación de conflictos	24	-26	-42		-32		24	-28			
	DIMENSIÓN CULTURAL	PATRONES CULTURALES	Intervención al Paisaje Cultural Cafetero			-63			-37	-37			69	

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Tabla 43 Interacciones positivas y negativas de acuerdo con las actividades del Proyecto. Etapa de Operación

SUBETAPA	ACTIVIDAD	-	+	TOTAL
		NEGATIVAS	POSITIVAS	
Operación y Mantenimiento	1. Información a grupos de interés (o/m)*	0	3	3
	2. Demanda de bienes y servicios locales (o/m)*	2	2	4
	3. Transporte de energía	9	0	9
	4. Mantenimiento electromecánico	1	0	1
	5. Mantenimiento zona de servidumbre	7	2	9
	6. Mantenimiento preventivo y correctivo de obras de protección geotécnica y ambiental	4	3	7
Desmantelamiento y Abandono	1. Información a grupos de interés (d/a)*	0	4	4
	2. Demanda de bienes y servicios locales (d/a)*	2	2	4
	3. Desmonte y desmantelamiento de la línea y subestaciones	5	6	11
	4. Transporte y disposición final de material proveniente de sitios de torre	9	2	11
Total interacciones		39	24	63

*o: operación; m: mantenimiento; d: desmantelamiento; a: abandono.

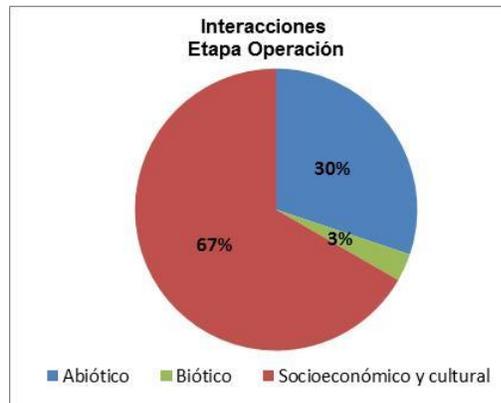
Fuente: Consorcio MARTE-HMV, 2017

Considerando las interacciones que ocurren en cada medio, la Tabla 44 y la Figura 20 indican que el medio Socioeconómico y Cultural es el que mayor número de interacciones presenta en la etapa de Operación del Proyecto con 42 interacciones (67%), seguido del medio Abiótico con 19 interacción (30%) y por el medio Biótico con 2 interacciones (3%).

Tabla 44 Interacciones positivas y negativas de acuerdo con el medio donde se generan los impactos. Etapa de Operación

Componente	Negativas	Positivas	Total
Abiótico	16	3	19
Biótico	1	1	2
Socioeconómico y cultural	22	20	42
	39	24	63

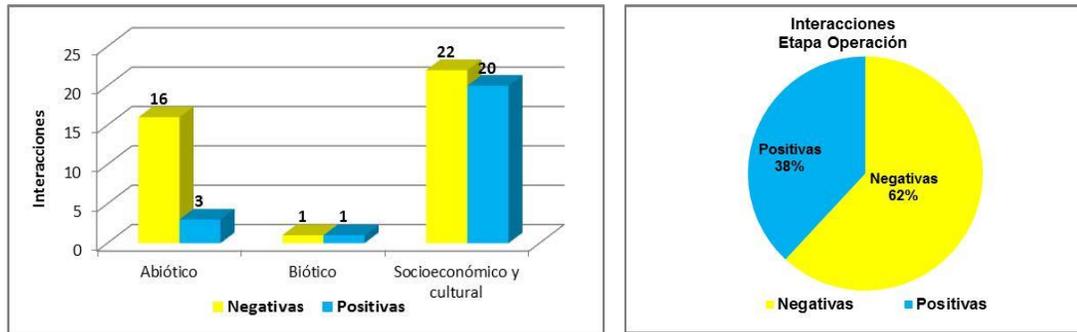
Fuente: Consorcio MARTE-HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE-HMV, 2017

Figura 30 Distribución porcentual de las interacciones de acuerdo con el medio donde se generan los impactos. Etapa de Operación

De las interacciones en el escenario Con Proyecto en Operación (Operación /Mantenimiento y Desmantelamiento / Abandono), que se muestran en la Figura 31 el 62% (39 interacciones) son negativas y el 38% (24 interacciones) positivas; siendo las positivas en su mayoría (20 de las 24 positivas) del medio socioeconómico) debidas a la generación temporal de empleo y la dinamización de la economía local derivadas de las actividades de operación del Proyecto.



Fuente: Consorcio MARTE-HMV, 2017

Figura 31 Distribución numérica y porcentual de las interacciones positivas y negativas. Etapa de Operación

Con respecto al medio donde se generan los impactos y al nivel de importancia de las interacciones, para el caso de las negativas, predominan las de importancia Compatible (13 de 16), seguidas de las de nivel Moderado (3 de 16). Con respecto a las positivas, predominan las de importancia Favorable Alto (2 de 3), seguidas de las de importancia Favorable (1 de 3). Ver Tabla 45.

Con respecto al medio Biótico, las interacciones negativas son de importancia Moderada (1 de 1) y las positivas son de importancia Favorable (1 de 1). Con respecto al medio Socioeconómico y Cultural, de las interacciones negativas (22), predominan las de importancia Compatible (17), seguidas de las de nivel Moderado (3) y Severo (2). Con respecto a las positivas (20), predominan las de importancia Favorable (18), seguidas de las de importancia Favorable Alto (1) y Beneficioso (1). Ver Tabla 45.

Tabla 45 Interacciones ambientales discriminadas según la importancia ambiental y el componente ambiental donde ocurren. Etapa de operación del Proyecto

IMPORTANCIA AMBIENTAL		Abiótico	Biótico	Socioeconómico y cultural	Total
Negativas	Compatible	13	0	17	30
	Moderado	3	1	3	7
	Severo	0	0	2	2
	Crítico	0	0	0	0
Total interacciones negativas		16	1	22	39
Positivas	Favorable	1	1	18	20
	Favorable alto	2	0	1	3
	Beneficioso	0	0	0	0

IMPORTANCIA AMBIENTAL	Abiótico	Biótico	Socioeconómico y cultural	Total
Beneficioso alto	0	0	1	1
Total interacciones positivas	3	1	20	24

Fuente: Consorcio MARTE-HMV, 2017

En total se evaluaron veinte impactos para el medio socioeconómico y cultural, ocho (8) en el escenario Sin Proyecto y doce (12) en el escenario Con Proyecto. En el escenario Sin Proyecto se generaron 64 interacciones con 11 actividades antrópicas identificadas como representativas del entorno, de estas interacciones 23 fueron de naturaleza positiva y las demás de naturaleza negativa. En el escenario Con Proyecto se generaron 97 interacciones con 17 actividades en las etapas de Pre-construcción y Construcción, de las cuales 30 fueron de naturaleza positiva y las demás de naturaleza negativa, mientras que en las etapas de Operación, Mantenimiento, Desmantelamiento y Abandono se generaron 42 interacciones, de las cuales 20 fueron de naturaleza positiva y las demás negativa.

En cuanto a la caracterización y evaluación de los impactos esta se desarrolló debidamente determinando el nivel de importancia ambiental, identificándose que en sus máximos negativos, se obtuvo que 4 impactos (restricción de uso del suelo, desplazamiento involuntario de población, intervención al PCC y alteración al patrimonio histórico) presentaron calificaciones Severas, seguido por Moderado con 2 impactos (Generación de expectativas y potenciación de conflictos), Compatible con 4 impactos (interferencia con la infraestructura, alteración actividades turísticas, daños a cultivos, y alteración de las vías) y finalmente los dos impactos restantes corresponden a naturaleza positiva (Generación temporal de empleo y dinamización de la economía).

5.3 VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS

La identificación de los impactos ambientales del Proyecto Medellín - La Virginia sujetos a valoración económica se basó en aspectos como: i) el análisis de las calificaciones de importancia ambiental de cada impacto, ii) el esquema de proyección y iii) la pertinencia de la valoración de cada uno de los impactos. Esto permitió identificar los impactos de mayor relevancia y significancia, correspondiente a aquellos con calificaciones iguales o superiores a la categoría de “Moderado” para los de naturaleza negativa, y “Favorable Alto” para los de naturaleza positiva. También fue posible clasificar cada uno de los impactos identificados dentro del Estudio Ambiental, como Impactos Internalizables o No Internalizables.

Del total de veintinueve (29) impactos identificados en el Estudios de Impacto Ambiental, se consideran relevantes y significativos diecinueve (19), mientras que los otros diez (10) fueron calificados como irrelevantes, por tanto, no son objeto del análisis de cuantificación monetaria. Seis (6) impactos relevantes y significativos se clasificaron como Internalizables ya que las medidas de manejo propuestas

permiten prevenir, corregir y/o controlar los efectos que pueden generar en el ecosistema. En la Tabla 46 se indica el valor total del análisis de la internalización, obtenido al aplicar la Ecuación de Costos Ambientales. Es importante anotar que, para garantizar una efectividad del 100% en la internalización de estos impactos, los planes de manejo deben llevarse a cabo de forma adecuada y precisa; en caso de que se generen efectos residuales sobre el ecosistema, es necesario valorarlos económicamente e incluirlos en el Análisis Beneficio – Costo.

Tabla 46 Impactos internalizados

IMPACTO AMBIENTAL	VALOR TOTAL INTERNALIZADO
Alteración al patrimonio histórico y arqueológico	\$ 1.734.356.579
Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias	\$ 1.446.342.505
Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo	\$ 9.014.217.972
Generación y/o activación de procesos denudativos	\$ 9.014.217.972
Generación de expectativas	\$ 2.228.888.826
Potenciación de conflictos	\$ 2.108.145.378
Valor total internalizado	\$ 25.546.169.231

Fuente: Consorcio MARTE- HMV, 2017

Los impactos No internalizables fueron trece (13), a los cuales se les estimó su valor económico a través de diferentes técnicas, tanto directas como indirectas de acuerdo con la naturaleza de cada impacto. En la Tabla 47 se observan el método utilizado y los resultados obtenidos para la cuantificación monetaria de cada impacto.

Tabla 47 Impactos valorados económicamente

IMPACTO(S)	MÉTODO DE VALORACIÓN ECONÓMICA APLICADO	ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO EIA	
Costo	- Cambio en las coberturas vegetales	Técnica Indirecta: Costos de reemplazo	\$ 1.598.507.650
	- Afectación a la flora		
	- Fragmentación de las coberturas vegetales naturales		
	- Intervención en áreas de importancia ambiental	Técnica Indirecta: Costos de reemplazo	\$ 292.508.355
	- Desplazamiento	Técnica Indirecta: Costos de	\$ 266.763.737

IMPACTO(S)		MÉTODO DE VALORACIÓN ECONÓMICA APLICADO	ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO EIA
	involuntario de población	Mercado	
	- Cambio en la calidad paisajística	Técnica Directa: Método de Valoración Analítico Multicriterio para Activos Ambientales	\$ 438.638.661
	- Restricción de uso del suelo en la franja de servidumbre		\$ 981.767.736
	- Modificación en el uso actual del suelo		\$ 807.164.788
	- Afectación a la fauna silvestre		\$ 565.063.463
	- Modificación de hábitats para la fauna		
	- Intervención al Paisaje Cultural Cafetero		
Beneficio	- Generación temporal de empleo		Técnica Indirecta: Costos de Mercado
	- Dinamización de la economía local (Oferta y demanda de bienes y servicios)	Técnica Directa: Método de Valoración Analítico Multicriterio para Activos Ambientales	\$ 584.251.539

Fuente: Consorcio MARTE- HMV, 2018

Los impactos evaluados como positivos y que constituyen el beneficio ambiental fueron dos (2): Generación temporal de empleo y Dinamización de la economía local. Los impactos negativos que constituyen el costo ambiental fueron once (11): Cambio en las coberturas vegetales, Afectación a la flora, Fragmentación de las coberturas vegetales naturales, Intervención en áreas de importancia ambiental, Desplazamiento involuntario de población, Cambio en la calidad paisajística, Restricción de uso del suelo en la franja de servidumbre, Modificación en el uso actual del suelo, Afectación a la fauna silvestre, Modificación de hábitats para la fauna e Intervención al Paisaje Cultural Cafetero. La valoración económica de los impactos mencionados permitió realizar el análisis Beneficio Costo, trayendo a valor presente los flujos que fueron proyectados a **la vida útil del proyecto que corresponde a 27 años** (2 años de construcción y 25 de operación) con una Tasa Social de Descuento del 12% como es sugerida por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) en Colombia para proyectos de Infraestructura y Desarrollo. En la Tabla 48 se resumen los resultados de los indicadores económicos para el Proyecto Medellín – La Virginia.

Tabla 48 Indicadores económicos

INDICADOR	VALOR
VPN Beneficios	\$ 8.283.709.447
VPN Costos	\$ 4.950.414.390
Relación Beneficio Costo (RBC)	1,67
Test RBC (VPN Beneficios – VPN Costos)	\$ 3.333.295.057

Fuente: Consorcio MARTE- HMV, 2018

Estos resultados permiten concluir que el Proyecto Medellín – La Virginia genera resultados económicamente positivos desde el punto de vista **ambiental y económico** para la sociedad; es decir, que este proyecto genera retornos sobre el total del capital invertido, reflejado en las externalidades positivas de los impactos ambientales que contribuyen a mejorar el bienestar de la sociedad.

Finalmente, el análisis de sensibilidad mostró una dependencia de los indicadores económicos ante cambios en los costos ambientales. Debe entonces buscarse la puesta en marcha de estrategias efectivas que permitan el control, monitoreo y seguimiento a los costos ambientales totales del proyecto, de forma que puedan administrarse de forma más óptima los recursos y garantizar el impacto positivo en el bienestar social, reconociendo que éstos son una variable sensible que puede alterar la toma de decisiones para la viabilidad y sostenibilidad del Proyecto Medellín - La Virginia.

5.4 ZONIFICACIÓN DE IMPACTOS

Conocer la espacialización de los impactos, permite en primera instancia corroborar que las áreas de influencia que han sido definidas se corresponden adecuadamente con la proyección de la manifestación de los impactos que a causa de la construcción del Proyecto, puedan generarse. En segundo lugar, se constituye en uno de los insumos que permiten definir el nivel de restricción de intervención en las áreas en donde se realizará el Proyecto y en esa misma línea soportar la propuesta de proyectos y fichas del plan de manejo ambiental (PMA) que se diseñará en capítulos posteriores para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados por el Proyecto.

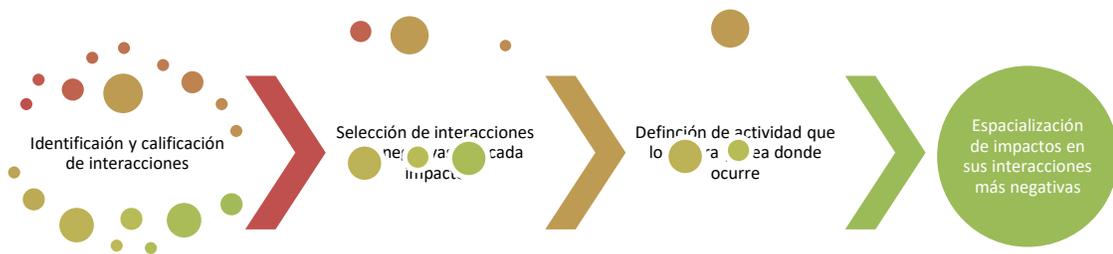
Con los resultados obtenidos en magnitud y descripción de los impactos ambientales en las dos fases del Proyecto (Construcción y Operación), se define que los impactos de tipo negativo con mayor importancia ambiental se darán en la construcción del Proyecto; además de ser, algunos de ellos, los que en fases de operación permanecen principalmente por el efecto visual que generan sus estructuras dentro del paisaje.

Por lo anterior, la espacialización o georreferenciación de los impactos se realiza sobre los resultados en construcción, enfatizando en que el ejercicio de

espacialización lo acompaña la misma incertidumbre de la evaluación ambiental en términos de delimitación de manifestación de impactos en áreas particulares del área de influencia, habiendo hecho el ejercicio de calificación y delimitación de la manera más rigurosa con el conocimiento que se tiene de la zona y su estado actual en los medios abiótico, biótico y socioeconómico y cultural.

La zonificación de impactos hace referencia al proceso de georreferenciación de los impactos identificados y valorados en el análisis matricial, asociado a ecosistemas, sitios críticos o sectores específicos en el escenario de construcción del Proyecto en sus interacciones más negativas. El proceso metodológico realizado para la Zonificación de Impactos se presenta en la Figura 34. Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 32. Los elementos que conformaron la metodología de Zonificación de Impactos, incluyeron las actividades constructivas que fueron definidas por el área técnica de diseño y la importancia ambiental (IA) y jerarquización de impactos, de la evaluación ambiental en las interacciones de naturaleza más negativa (Ver Tabla 49).



Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 32 Proceso de Zonificación de Impactos

Tabla 49 Nivel de Importancia Ambiental y Jerarquización de los impactos negativos

IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	NIVEL DE IMPORTANCIA IMPACTOS NEGATIVOS	JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS (Categoría de zonificación)
-13 A -38	Compatible	1
-39 A -51	Moderado	2
-52 A -64	Severo	3

IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	NIVEL DE IMPORTANCIA IMPACTOS NEGATIVOS	JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS (Categoría de zonificación)
-65 A -88	Crítico	4

Fuente: Consorcio MARTE – HMV., 2017. Adaptado de Conesa, 2010²⁵

Las áreas de espacialización de la manifestación del impacto para cada interacción (Impacto – Actividad) en su importancia ambiental más negativa, atañen al área en donde se prevé ocurrirá la afectación o alteración en su mayor expresión; para lo que en la Tabla 49, se presenta la descripción de las áreas en donde se estiman sus respectivas apariciones y/o manifestaciones de manera directa.

El resultado del ejercicio, es la espacialización por medio e integrada de todos los impactos en sus interacciones más negativas en las áreas de su manifestación como se describe en la Tabla 50, más adelante.

Tabla 50 Áreas predefinidas para zonificación de impactos

Área	Descripción
Municipios	Unidades territoriales enmarcadas en límites jurisdiccionales. Pueden diferenciar criterios como NBI, Conflictos sociales, Desarrollo turístico, expectativas, entre otros
Patios de Acopio	Áreas asociadas a generación de ruido, polvo, movimiento de vehículos, etc. Adaptadas y empleadas con una temporalidad no permanente.
Patios de Tendido	Áreas asociadas a rocería temporal, uso de maquinaria pesada en corta duración, empleada como una demanda de bien o servicio mediante arriendo de áreas, que puede generar expectativas de la comunidad
Tamaño Predios	Referente para afectación por propiedad y servidumbres. Dimensión Espacial y Economía
Servidumbre (60 m)	Áreas asociadas a actividades de restricción de uso, tala de árboles, mantenimiento e ingreso de personal de corte y poda de vegetación, desmonte. Para líneas de 500 kV de doble circuito.
Torres (40 X 40) y S/E	Áreas asociadas a actividades de excavación, concretos, movimiento de equipos, personal y materiales, generación de expectativas
Veredas	Limites veredales
Caminos para acceso mular	Áreas asociadas a actividades de adecuación para acceso mular, rocería temporal de ancho menor, disposición de materiales

²⁵ Ibid., p.95

Área	Descripción
	talados
Vías de acceso pavimentadas	Las vías pavimentadas tendrán un buffer de 5 metros a cada lado de la berma, y se identificarán impactos sobre aquellas que sean de orden secundario (Clasificación IGAC). Las vías de nivel primario no tendrán esta espacialización del impacto, al ser concebidas para el uso que se propone en la construcción y operación del proyecto.
Vías de acceso sin pavimentar	Se adoptarán como áreas de vías de acceso sin pavimentar más una buffer de 20 metros a cada lado, con el propósito de prever la posible afectación por el paso de vehículos
Viviendas dentro de Servidumbre	Potencial afectación de reasentamiento
Bosque fragmentado, ripario, Vegetación secundaria o en transición	Ecosistemas sensibles a actividades que pueden alterar su condición actual de manteniendo, preservación y conservación de flora y fauna.
Nacederos y rondas hídricas	Zonas de exclusión para algunas actividades del proyecto
Red hídrica	Se refiere a ecosistemas acuáticos que pueden verse alterados por actividades de movilización y transporte (derrames, material particulado, entre otros), o tendido y tensionado de cables.

Fuente: Consorcio MARTE- HMV, 2017.

Tabla 51 Resultados para espacialización de impactos

Medio	Impactos	Máxima Importancia Ambiental (IA) del Impacto		Actividad generadora	Área en donde representan los impactos	Categoría de Zonificación
Medio BIOTICO	Cambio en las coberturas vegetales	-59	Severo	12. Despeje de la servidumbre	Coberturas vegetales en el área de aprovechamiento (Bosque Fragmentado y Ripario, Vegetación Secundaria o en Transición, gradual, Plantación forestal) interceptadas por la servidumbre de la línea y patios de acopio (Shape coberturas y de aprovechamiento)	3
	Fragmentación de las coberturas vegetales naturales	-43	Moderado	12. Despeje de la servidumbre	Parches de coberturas naturales que se fragmentan por el aprovechamiento en la servidumbre –(Bosque Fragmentado, Bosque Ripario, Vegetación Secundaria o en Transición, gradual) (Shape coberturas y de aprovechamiento)	2
	Intervención en áreas de importancia ambiental	-49	Moderado	12. Despeje de la servidumbre	Áreas de importancia ambiental dentro del área de aprovechamiento (servidumbre y patios de acopio). (Shape suelos de protección y de aprovechamiento)	2
	Afectación a la flora	-58	Severo	12. Despeje de la servidumbre	Coberturas vegetales en el área de aprovechamiento (Bosque Fragmentado y Ripario, Vegetación Secundaria o en Transición, gradual, Plantación forestal) (servidumbre y patios de acopio). (Shape coberturas y de aprovechamiento)	3
	Afectación a la fauna silvestre	-52	Severo	12. Despeje de la servidumbre	Parches de coberturas vegetales que se afectan por el aprovechamiento –(Bosque Fragmentado, Bosque Ripario, Vegetación Secundaria o en Transición, gradual, Plantación forestal) (Shape coberturas y de aprovechamiento)	3
	Modificación de hábitats para la fauna	-45	Moderado	12. Despeje de la servidumbre	Coberturas vegetales que se afectan por el aprovechamiento –(Bosque Fragmentado, Bosque Ripario, Vegetación Secundaria o en Transición, gradual, Plantación forestal) en el área de aprovechamiento. (Shape coberturas y de aprovechamiento)	2
	Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias	-50	Moderado	14. Construcción y montaje de estructura (Torres)	Área de Influencia indirecta FB (Shape AII-FB)	2
Medio ABIOTICO	Generación y/o activación de procesos denudativos	-43	Moderado	10. Descapote y excavaciones en sitios de torre	Áreas de torres (40 x 40) o en donde se hayan evidenciado procesos erosivos activos o potenciales (Shape AII-FB)	2
	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo	-47	Moderado	07. Adecuación de vías y caminos de acceso a torres	Caminos de acceso (acceso mular) en ancho de 8 metros	2
				09. Desmonte en sitios de torres	Áreas de torres (40 x 40)	
Modificación en el uso actual del	-43	Moderado	09. Desmonte en sitios de torres	Torres (40 x 40)	2	

Medio	Impactos	Máxima Importancia Ambiental (IA) del Impacto	Actividad generadora	Área en donde representan los impactos	Categoría de Zonificación	
	suelo		10. Descapote y excavaciones en sitios de torre	Torres (40 x 40)		
			12. Despeje de la servidumbre	Servidumbre		
	Cambio en la calidad paisajística	-51	Moderado	12. Despeje de la servidumbre	Servidumbre y Conos de visualización en infraestructura existente (vías y viviendas con rango de 300 m)	2
	Variación puntual del nivel freático	-36	Compatible	10. Descapote y excavaciones en sitios de torre	Zonas de recarga (información hidrogeológica) a 100 m de cada sitios de torre y en Subestaciones	1
	Alteración de la regulación hídrica	-33	Compatible	07. Adecuación de vías y caminos de acceso a torres	Cruce de Vías y caminos con cuerpos de agua (Shape de Red drenaje que cruza con la proyección de nuevos caminos y adecuación de caminos existentes)	1
				12. Despeje de la servidumbre	Cruce de servidumbre con cuerpos de agua (Shape Servidumbre y red drenaje)	
	Cambio en las características físicas del recurso hídrico	-31	Compatible	12. Despeje de la servidumbre	Cruce de servidumbre con cuerpos de agua (Shape Servidumbre y red drenaje)	1
	Cambio en la calidad del aire	-38	Compatible	09. Desmonte en sitios de torres	Torres (40 x 40)	1
	Presencia de radiointerferencia y campos electromagnéticos	-27	Compatible	17. Prueba y puesta en servicio	Servidumbre (Shape Servidumbre)	1
	Modificación en los niveles de presión sonora	-31	Compatible	06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos	Vías con buffer de 40 metros y patios de acopio	1
07. Adecuación de vías y caminos de acceso a torres				Caminos de acceso (acceso mular) en ancho de 8 metros		
09. Desmonte en sitios de torres				Torres (40 x 40) + buffer a 15 metros en cada polígono		
Medio SOCIOECONÓMICO	Interferencias con la infraestructura social, comunitaria o económica	-45	Moderado	14. Construcción y montaje de estructura (Torres)	Viviendas, vías, infraestructura comunitaria en general, que se cruza con la puntos de torre (40 x40)	2
	Alteración del estado de las vías utilizadas por el proyecto (vías secundarias y terciarias)	-33	Compatible	06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos	Vías (secundarias y terciarias) con buffer de 40 metros	1
	Alteración de actividades turísticas y recreativas	-37	Compatible	14. Construcción y montaje de estructura (Torres)	Polígonos de despeje , vuelo y aterrizaje	1
15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda				Polígonos de despeje , vuelo y aterrizaje		

Medio	Impactos	Máxima Importancia Ambiental (IA) del Impacto		Actividad generadora	Área en donde representan los impactos	Categoría de Zonificación
	Generación temporal de empleo	29	Favorable	02. Información a grupos de interés	No espacializado	
	Dinamización de la economía local (Oferta y demanda de bienes y servicios)	24	Favorable	08. Adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales		
		24	Favorable	13. Disposición de materiales de excavación y sobrantes provenientes de sitios de torres		
	Restricción de uso del suelo en la franja de servidumbre	-59	Severo	03. Negociación y constitución de servidumbre	Predios afectados por servidumbre	3
				14. Construcción y montaje de estructura (Torres)	Predios afectados por servidumbre	
				15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda	Predios afectados por servidumbre	
	Daños y afectación a cultivos y mejoras	-38	Compatible	09. Desmonte en sitios de torres	Cultivos y mejoras afectados por servidumbre	1
	Generación de expectativas	-41	Moderado	04. Contratación de mano de obra	Veredas (AID Socioeconómico)	2
	Potenciación de conflictos	-41	Moderado	03. Negociación y constitución de servidumbre	Predios afectados por servidumbre	2
				04. Contratación de mano de obra	Veredas (AID Socioeconómico)	
	Intervención al Paisaje Cultural Cafetero	-63	Severo	09. Desmonte en sitios de torres	Áreas de amortiguación PCC interceptada por torres	3
				14. Construcción y montaje de estructura (Torres)	Áreas de amortiguación PCC interceptada por torres	
15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda				Áreas de amortiguación PCC interceptada por torres y vano		
Desplazamiento involuntario de población	-56	Severo	03. Negociación y constitución de servidumbre	Predios con unidad social a reasentar	3	
Alteración al patrimonio histórico y arqueológico	-56	Severo	08. Adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales	Patios de acopio	3	
			10. Descapote y excavaciones en sitios de torre	Torres (40 x 40)		

Fuente: Consorcio MARTE- HMV, 2017

Los diez (10) impactos abióticos evaluados, muestran que las actividades constructivas que causan las interacciones más adversas, con niveles de afectación moderada son las de: adecuación de vías y caminos de acceso, desmonte en sitios de torre, descapote y excavaciones en torres, y el despeje de servidumbre. En nivel compatible, o menor importancia, se encuentran las de: movilización de equipo, personas, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos, y la prueba y puesta en servicio.

Lo anterior se espacializa en vías, cruce de vías con drenajes, áreas de torre (40 x 40 metros), servidumbre de 60 m, en los rangos de moderado y compatible, como lo muestra la Tabla 51. Para el componente físico, el 86,42% del AID (6.565,99 ha) se encuentran en COMPATIBLE, mientras que el 13,58% (1.078,92 ha) se encuentra en MODERADO, básicamente este último, por la identificación del impacto de modificación del usos del suelo sobre la servidumbre y la generación de proceso denudativos, durante las actividades de desmonte, descapote, excavación en sitios de torres y al despeje de la servidumbre que genera cambio en la calidad paisajística.

Los siete (7) impactos del medio **biótico** evaluados y espacializados, evidencian que las actividades que mayor incidencia tienen sobre este componente son las de despeje de la servidumbre, y la construcción y montaje de estructuras. Con mayor número de interacciones negativas, la actividad constructiva de despeje de la servidumbre, desencadena impactos principalmente por el aprovechamiento y la fragmentación de coberturas vegetales (bosques riparios, vegetación secundaria y en transición), con importancias entre moderadas y severas.

La actividad de construcción y montaje de estructura (torres), genera una interacción de importancia MODERADA sobre al área de influencia directa físico-biótica por la alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias, la cual ha sido valorada con la misma importancia para la actividad de tendido y tensionado de cable de conductores y cable de guarda. La distribución final de las áreas evidencia que un 35,75% del AID (2.840,017 ha) se encuentran con manifestación de impactos SEVEROS en el medio biótico y el restante 64,25% del AID (5.104,94 ha) se encuentran en importancia ambiental MODERADA.

En la **Figura 36**, se muestra el resultado gráfico obtenido de la gerreferenciación de impactos, haciendo énfasis en el recuadro con zoom en donde se evidencia que habrá un mayor impacto (SEVERO) sobre áreas de bosques riparios y de vegetación en transición que serán fragmentados o intervenidos por las actividades de tendido y tensionado en el AID, y que es MODERADO en áreas contiguas con una mayor aptitud como es el caso de los pastos limpios en el área de influencia directa.

Es de resaltar, que las coberturas que se espacializan con impactos SEVEROS en el AID, pasan a MODERADO en el AII, ya que es de esperar que si el impacto trasciende, lo hará con una menor importancia ambiental.

Cuatro de los doce (12) impactos identificados y evaluados para el medio **socioeconómico**, mostraron deberse con mayor negatividad (IA = SEVERO) a las actividades de negociación y constitución de servidumbre, la adecuación y funcionamiento de patios de acopio, el desmonte en sitios de torre, el descapote y excavación en sitios de torre y excavación, la construcción y montaje de estructuras (torre), y el tendido y tensionado de conductor y cables de guarda; generando impacto sobre áreas de servidumbre por restricción de uso, predios por desplazamiento involuntario, áreas a intervenir con las obras por alteración al patrimonio y al Paisaje Cultural Cafetero.

Le siguen, con una importancia ambiental de MODERADO, los impactos de potencialización de conflictos, generación de expectativas e interferencia con la infraestructura social, comunitaria o económica; georreferenciados a áreas de predios, veredas del AID socioeconómico e infraestructura dentro del área de servidumbre, bien sea por reubicación o cruce; que ocurren en actividades constructivas de contratación de mano de obra, negociación y constitución de servidumbre y la construcción y montaje de estructuras.

En importancia ambiental de COMPATIBLE, se encuentran 3 de los 12 impactos, generadas en las actividades de movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos, desmonte en sitios de torre, construcción y montaje de estructura y tendido y tensionado de conductores y cable de guarda; básicamente generando impactos de alteración del estado de las vías y caminos a utilizar por el proyecto, daños y afectación a cultivos y mejoras y alteración de actividades turísticas y recreativas, que se georreferencian a vías a emplear por el Proyecto, cultivos y mejoras en predios afectados por servidumbre y polígonos de despeje, vuelo y aterrizaje de actividades deportivas como el parapente y el ala delta.

Los restantes dos impactos del medio socioeconómico: Generación temporal de empleo y dinamización de la economía, son positivos y no fueron espacializados en el este análisis, aunque es de esperar que ocurran, mayormente y según oferta, en el AID socioeconómica del proyecto. Para el componente socioeconómico y cultural, el 93,48% del AID (7.426,94 ha) se encuentran en SEVERO, mientras que el 6,52% (518,07 ha) se encuentra en MODERADO; como se ve gráficamente en la Figura 35.

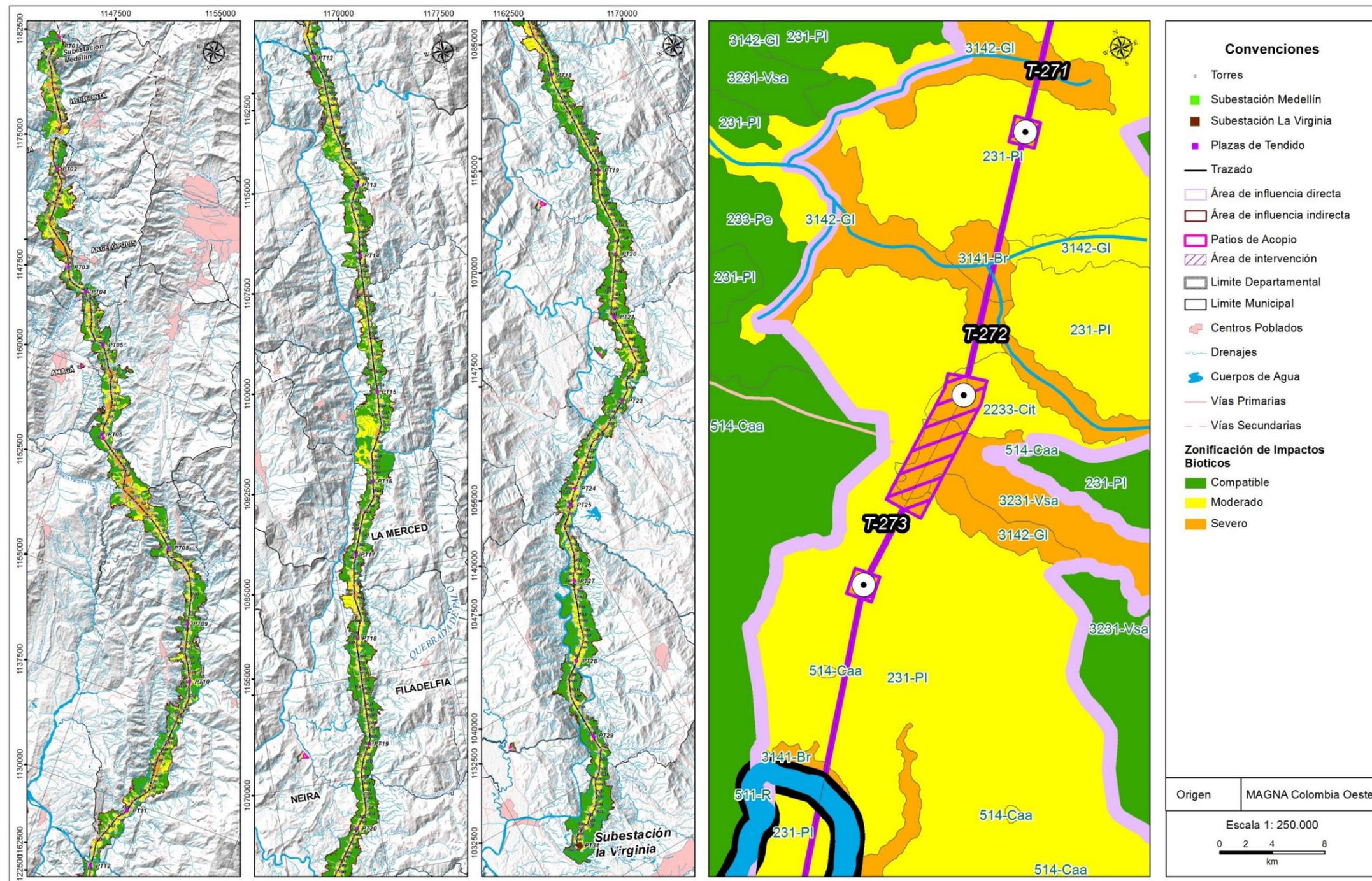
Como resultado de la superposición de mapas de impactos por medios, se obtuvo la georeferenciación de impactos integrada, primando los impactos con calificación severa y moderada como lo evidencia la Figura 33.

Los resultados obtenidos obedecen principalmente al comportamiento de los impactos socioeconómicos, que en sus interacciones más negativas no dejan de ser moderados y severos en grandes extensiones por su complejidad y representación de impactos, a diferencia de los medios físicos y bióticos, que en algunas áreas son compatibles. Se desprende de este resultado, la importancia de evaluar impactos por medio o componente, orientando su manejo a áreas específicas según la potencialidad del impacto que puede recaer sobre ella, evitando así generalizar áreas y manejos que desatiendan o distraigan servicios eco sistémicos específicos.

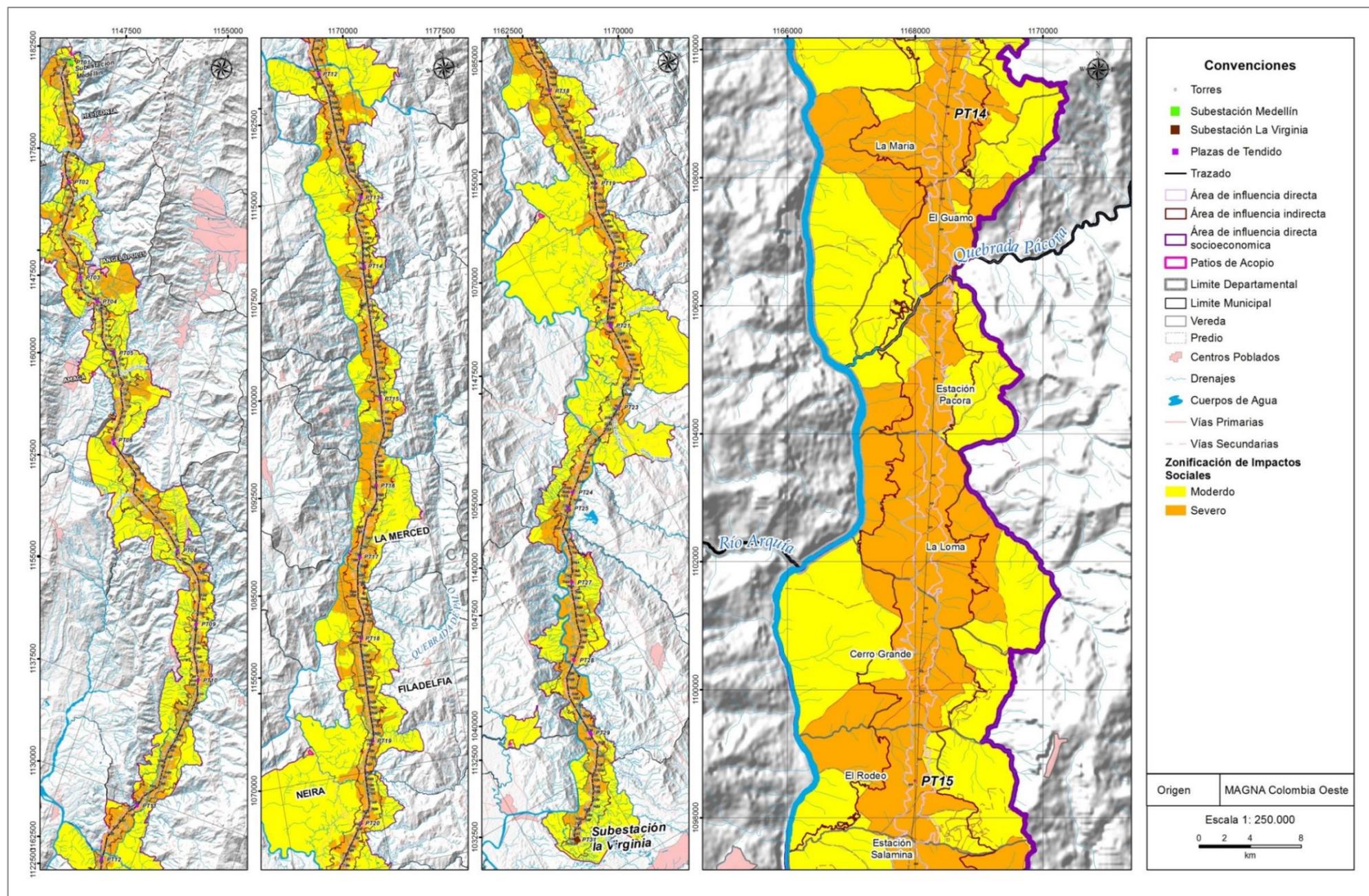


Fuente: Consorcio MARTE- HMV, 2017

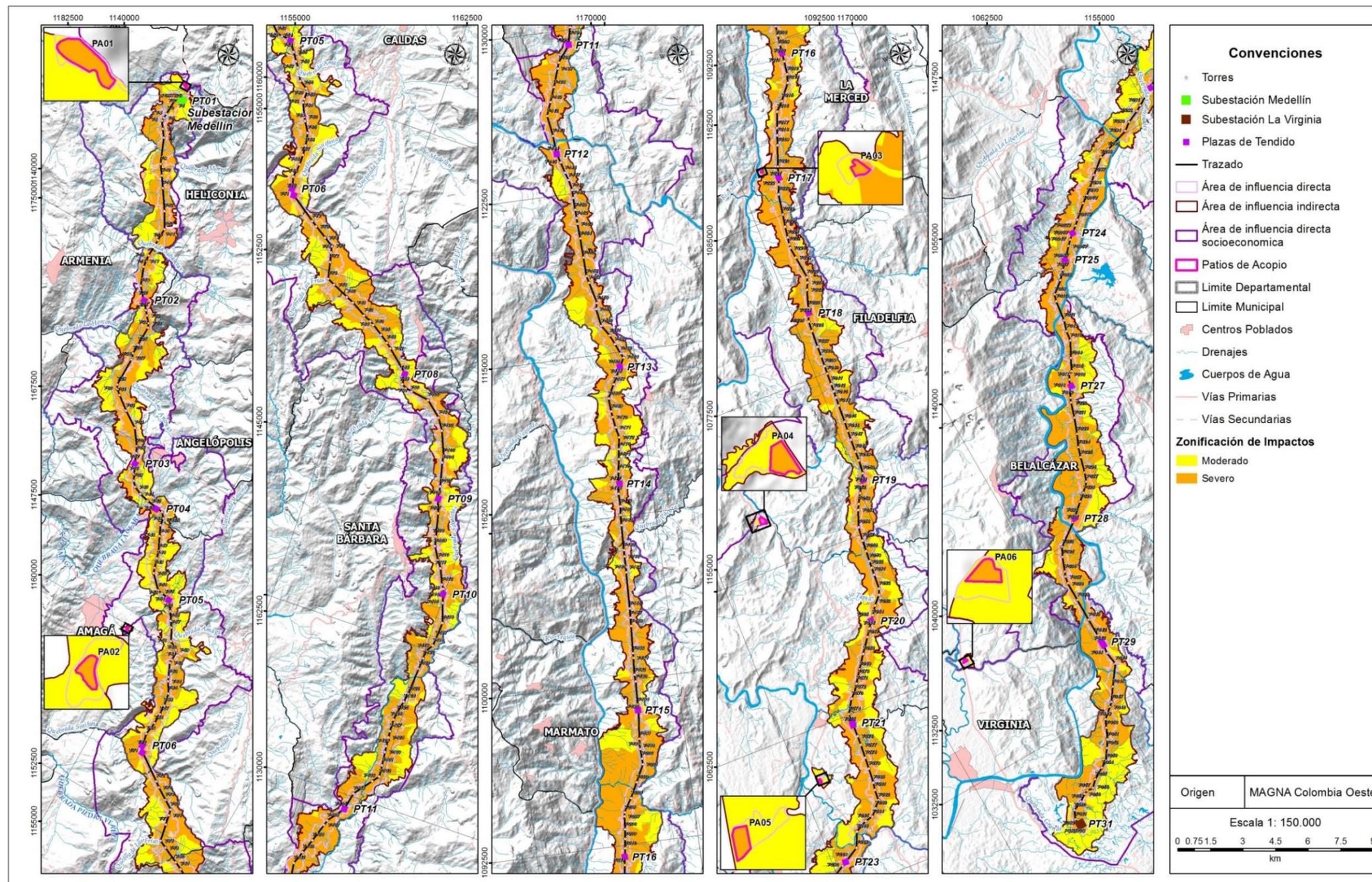
Figura 33 Zonificación de impactos abióticos



Fuente: Consorcio MARTE- HMV, 2017
Figura 34 Zonificación de impactos bióticos



Fuente: Consorcio MARTE- HMV, 2017
Figura 35 Zonificación de impactos socioeconómico



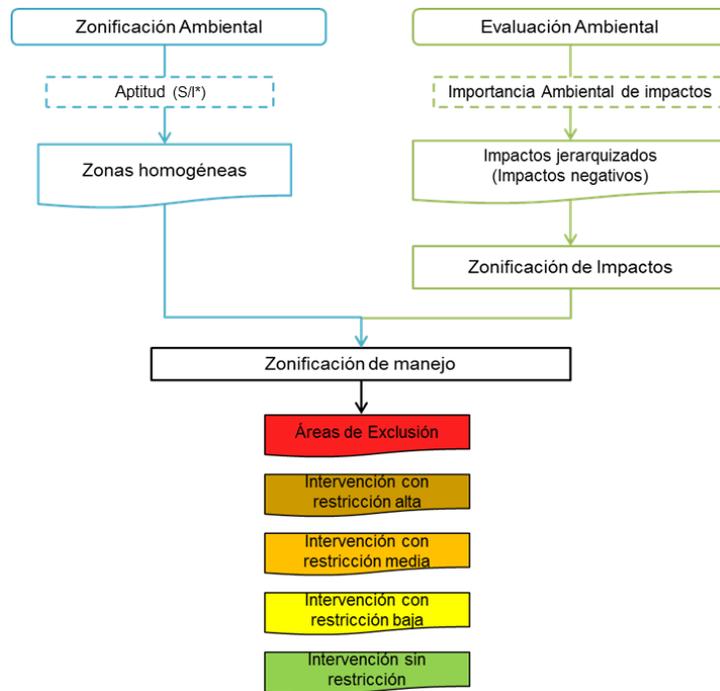
Fuente: Consorcio MARTE- HMV, 2017
Figura 36 Zonificación de impactos integrada

6 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

La zonificación de manejo ambiental (ZMA) hace referencia al proceso de sectorización de un área compleja, en este caso por la interacción de actividades del proyecto con las condiciones particulares del entorno, en áreas relativamente homogéneas según grados y tipos de restricción de intervención; facilitando con ello la definición, descripción y gestión de programas, proyectos y actividades de manejo tendientes a prevenir, controlar, mitigar, corregir y compensar los impactos negativos que puedan generarse en el área de influencia del Proyecto Medellín – La Virginia.

6.1 METODOLOGÍA

La ZMA se elaboró a partir de los resultados de la zonificación ambiental (capítulo 3) y de la evaluación de impactos asociados al desarrollo de actividades de construcción y operación del Proyecto (capítulo 5) mediante la superposición de mapas de caracterización ambiental del área de influencia directa en la condición sin proyecto (aptitud) con la especialización de cada uno de los impactos en su interacción más crítica con las actividades del Proyecto. Figura 37 esquematiza el proceso con el que se realizó la ZMA.



S/I* = Mapas de Sensibilidad Importancia en terminos de aptitud

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Figura 37 Esquema metodológico Zonificación de manejo ambiental

El insumo denominado zonificación ambiental, es el resultado del proceso descrito en el numeral 3.5 Zonificación Ambiental, que se muestran en la Tabla 52.

Tabla 52 Resultado de zonificación ambiental en términos de aptitud

APTITUD		Sensibilidad			
		Muy alta	Alta	Media	Baja
Importancia	Muy alta	Muy Baja Aptitud	Muy Baja Aptitud	Baja Aptitud	Baja Aptitud
	Alta	Muy Baja Aptitud	Baja Aptitud	Baja Aptitud	Moderada Aptitud
	Media	Baja Aptitud	Baja Aptitud	Moderada Aptitud	Moderada Aptitud
	Baja	Baja Aptitud	Moderada Aptitud	Moderada Aptitud	Alta Aptitud

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Por su parte, el insumo proveniente de la evaluación ambiental es el obtenido del análisis matricial de Conesa y la espacialización de todos los impactos en sus interacciones más negativas, que se describió en el numeral 0 del presente resumen ejecutivo

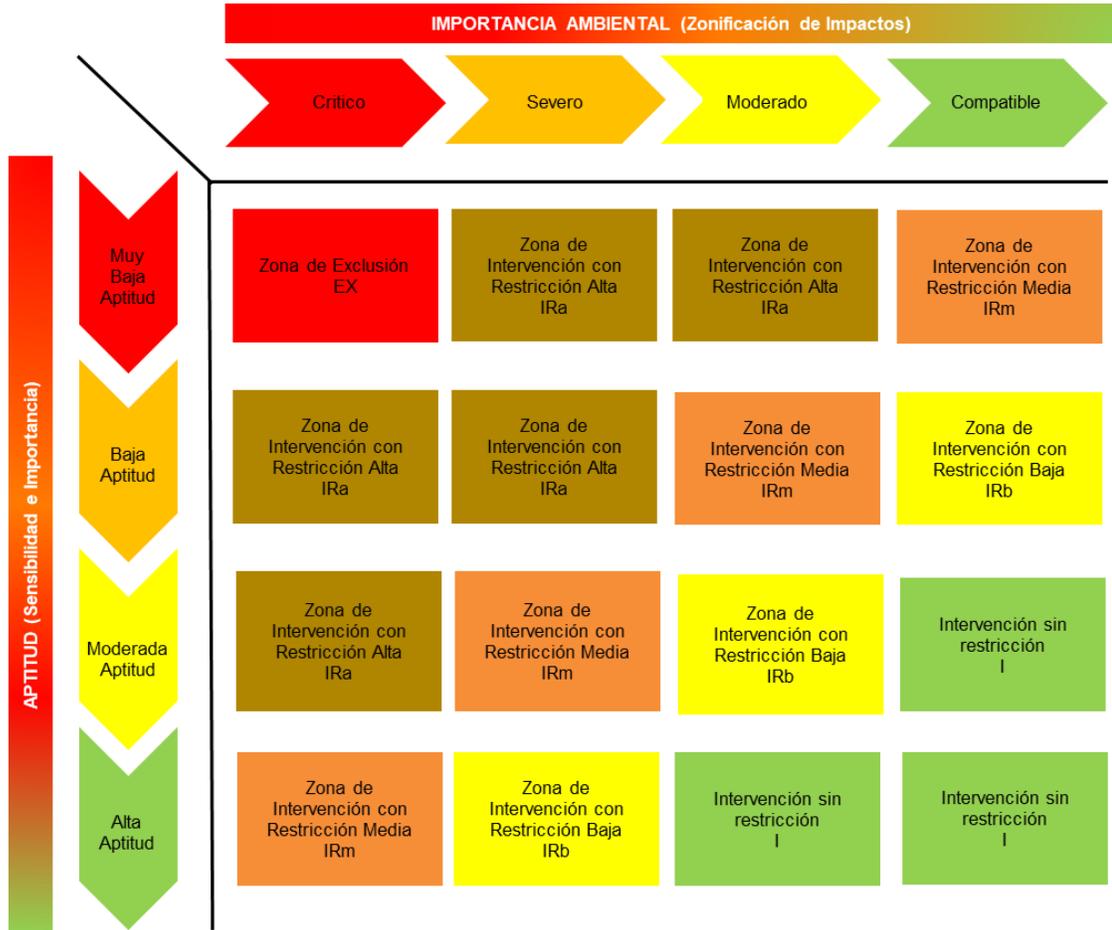
El ejercicio de algebra de mapas, bajo las escalas y calificaciones que se muestran en la Tabla 53, generan los mapas de manejo ambiental con las especificaciones descritas más adelante.

Tabla 53 Cruce de mapas Impactos y aptitud

ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL			IMPORTANCIA AMBIENTAL DE IMPACTOS			
			(Zonificación de impactos)			
			CRITICO	SEVERO	MODERADO	COMPATIBLE
			4	3	2	1
APTITUD (Sensibilidad / Importancia)	MUY BAJA APTITUD	4	8	7	6	5
	BAJA APTITUD	3	7	6	5	4
	MODERADA APTITUD	2	6	5	4	3
	ALTA APTITUD	1	5	4	3	2

Fuente: Consorcio MARTE – HMV. 2017.

Las áreas de manejo ambiental obtenidas del cruce de mapas de Aptitud (S/I) y de Impactos (Importancia Ambiental), se presenta en la Figura 38 y se describen a continuación.



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Figura 38 Niveles de restricciones de intervención

Con base en lo anterior, y atendiendo las categorías de zonificación requeridas en los Términos de Referencia LI-TER-1-01 de la ANLA²⁶, se establecieron las zonas de manejo de la Tabla 54.

Como resultados, se obtuvieron cuatro (4) figuras para la Zonificación de Manejo Ambiental, que corresponde a la espacialización del tipo de manejo ambiental en el Área de Influencia, para cada uno de los tres medios más la ZMA integral del proyecto, para la Etapa de Construcción

²⁶ Aprobados mediante Resolución 1288 del 30 de junio de 2006.

Tabla 54 Categorías de Zonificación de Manejo Ambiental

CATEGORIA	DEFINICIÓN
Exclusión (EX)	<p>Áreas de exclusión (EX): Corresponde a áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto. Se considera que el criterio de exclusión está relacionado con la fragilidad, sensibilidad y funcionalidad socio-ambiental de la zona; de la capacidad de auto-recuperación de los medios a ser afectados y del carácter de áreas con régimen especial de protección (por ejemplo patrimonio natural y áreas protegidas). Se incluye en áreas de exclusión, aquellas que fueron solicitadas expresamente por la Autoridad ambiental ANLA en el Auto 3002²⁷ y que se transcriben a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Bosques de galería y/o riparios ubicados dentro de las zonas de protección hídrica de 30 m, medidos a partir de su periferia. Se hace la claridad que solo se permite el cruce de la línea de transmisión en una franja de máximo 5 metros de ancho, ubicada en el medio del AID (o mejor alineamiento posible), por donde se podrán instalar los pórticos de tendido que faciliten el paso de los conductores a través del cuerpo de agua (arroyo, quebrada), a fin de lograr la mínima intervención sobre la vegetación ribereña, y, por lo tanto, la mínima remoción de cobertura vegetal. o Nacimientos y sus rondas de protección de 100 metros a la redonda, medidos a partir de su periferia, y o Rondas de protección hídrica de 30 m, medidos a partir de su periferia. Se hace la claridad que solo se permite el cruce de la línea de transmisión en una franja de diez metros de ancho, ubicada en el medio del AID, por donde se podrá instalar los pórticos que faciliten el paso de los conductores a través del cuerpo de agua (arroyo, quebrada o río), a fin de lograr la mínima intervención sobre la vegetación ribereña.
Intervención con restricción alta (IRa)	<p>Áreas de intervención con restricción alta (IRa): Son zonas en las que los valores de fragilidad integran relaciones de sensibilidad/importancia de muy alta a media (de muy baja a moderada aptitud) con impactos de carácter severo en su condición promedio. Por lo tanto, son áreas donde se deben tener en cuenta manejos especiales y restricciones propias acordes con las actividades y etapas del proyecto y con aptitud de la zona, por lo que es necesaria la implementación de acciones de restauración o de compensación, dado que los efectos del proyecto sobre los recursos representativos del medio, son recuperables en el largo plazo.</p>
Intervención con restricción media (IRm)	<p>Áreas de intervención con restricción media (IRm): son zonas definidas por los cruces de todos los niveles de aptitud con los de importancia ambiental de impactos, siempre y cuando estén en condiciones opuestas de criticidad; por ejemplo impactos compatibles con áreas de muy baja aptitud e impactos críticos en zonas de alta aptitud). En este caso, además de la compensación o corrección con efectos en el largo plazo se requeriría de la implementación de acciones de control y protección en el mediano plazo o de restauración o corrección con efectos en el corto plazo. Se incluye en áreas de Intervención con Restricción media, las vinculadas con potencial hidrogeológico, alto y muy alto (AUTO ANLA 6282 del 19 de Diciembre 2016).</p>
Intervención con restricción baja (IRb)	<p>Áreas de intervención con restricción baja (IRb): corresponde a zonas con aptitud desde baja hasta alta en cruce con impactos severos a compatibles. En este caso, se requeriría de la implementación de acciones de protección y mitigación con efectos en el largo plazo o de restauración o corrección con efectos en el corto plazo.</p>
Intervención sin restricción (I)	<p>Áreas de intervención (AI): Corresponden a las áreas en las que es posible desarrollar el proyecto, ya que agrupan zonas con moderada y alta aptitud con zonas en la que se presentan impactos moderados y compatibles. En este caso se requeriría de la implementación de acciones de prevención en el largo, mediano y corto plazo. Se incluye en áreas de Intervención Sin Restricción, las vinculadas con potencial hidrogeológico bajo y moderado (AUTO ANLA 6282 del 19 de Diciembre 2016)</p>

Fuente: Consorcio MARTE – HMV. 2017

²⁷ Auto 3002. ANLA. 12 Julio 2016. “Por medio del cual se evalúa un Diagnóstico Ambiental de Alternativas y se define una Alternativa” para el Proyecto Medellín – La Virginia. Hoja 102.

6.2 RESULTADOS DE ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL

Se presentan a continuación los resultados de la Zonificación de Manejo Ambiental mediante tablas y figuras.

Tabla 55 Zonificación de Manejo Ambiental para el medio abiótico

ZONIFICACIÓN DE MANEJO FÍSICA	AID		AII		ÁREA DE INFLUENCIA TOTAL	
	ha	%	ha	%	ha	%
Intervención sin Restricciones (I)	701,17	8,83	1858,41	10,24	2559,58	9,81
Intervención con Restricción Baja (IRb)	5065,76	63,76	12740,68	70,18	17806,44	68,23
Intervención con Restricción Media (IRm)	2101,54	26,45	3555,52	19,58	5657,06	21,67
Intervención con Restricción Alta (IRa)	76,43	0,96	0,00	0,00	76,43	0,29
Exclusión (E)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	7944,91	100,00	18154,61	100,00	26099,52	100,00

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Tabla 56 Zonificación de Manejo Ambiental para el medio biótico

ZONIFICACIÓN DE MANEJO BIOTICA	AID		AII		ÁREA DE INFLUENCIA TOTAL	
	ha	%	ha	%	ha	%
Intervención sin Restricciones (I)	3997,24	50,31	10360,21	57,07	14357,46	55,01
Intervención con Restricción Baja (IRb)	583,86	7,35	0,07	0,00	583,93	2,24
Intervención con Restricción Media (IRm)	20,47	0,26	1858,81	10,24	1879,28	7,20
Intervención con Restricción Alta (IRa)	1758,65	22,14	2026,00	11,16	3784,65	14,50
Exclusión (E)	1584,70	19,95	3909,51	21,53	5494,20	21,05
TOTAL	7944,91	100,00	18154,61	100,00	26099,52	100,00

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

Tabla 57 Zonificación de Manejo Ambiental para el medio socioeconómico

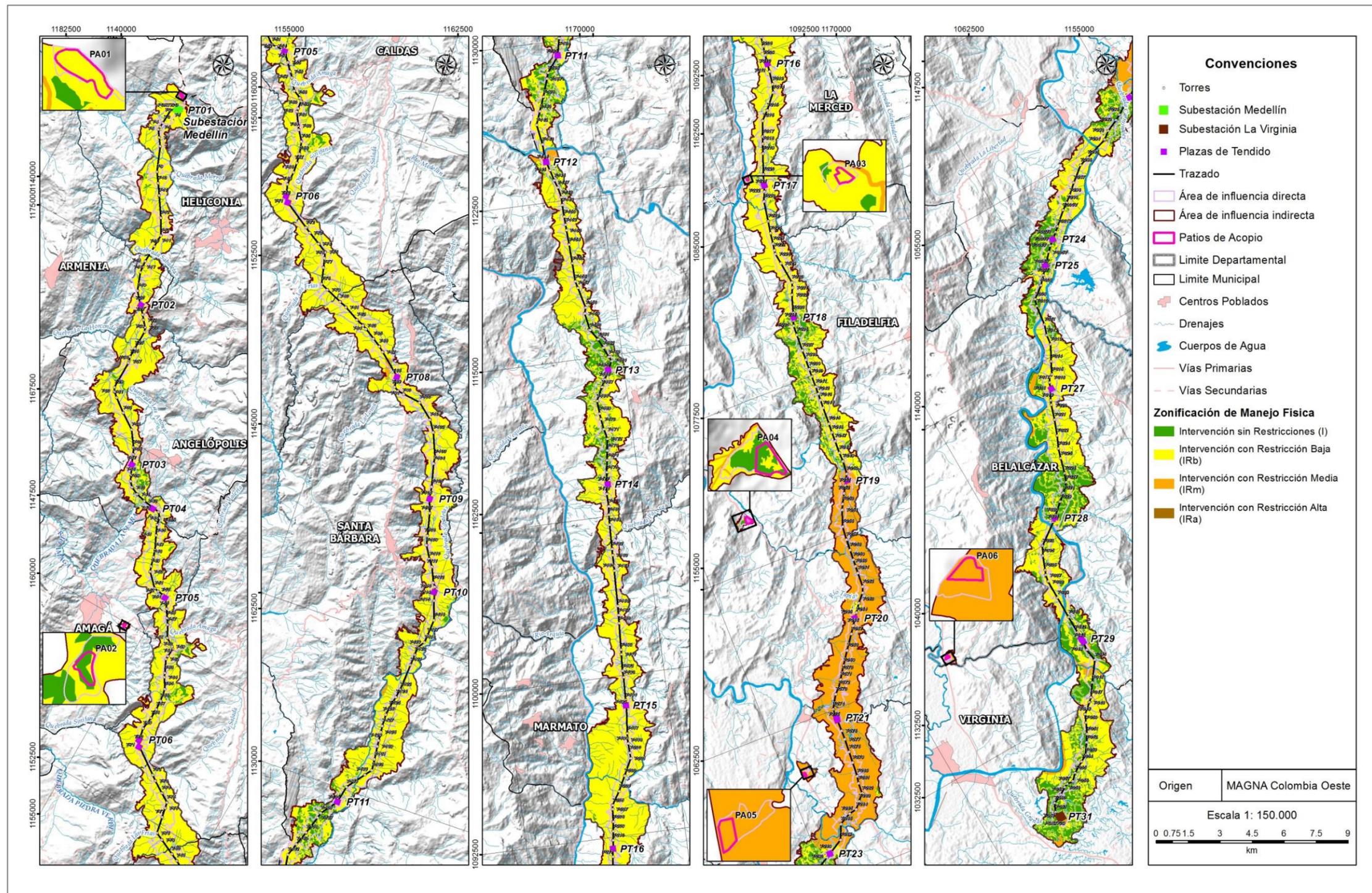
ZONIFICACIÓN DE MANEJO SOCIAL	AID		AII		ÁREA DE INFLUENCIA TOTAL	
	ha	%	ha	%	ha	%
Intervención sin Restricciones (I)	0,00	0,00	8,11	0,04	8,11	0,03
Intervención con Restricción Baja (IRb)	15,05	0,19	417,30	2,30	432,35	1,66
Intervención con Restricción Media (IRm)	768,66	9,67	5592,65	30,81	6361,31	24,37
Intervención con Restricción Alta (IRa)	7161,20	90,14	12136,54	66,85	19297,75	73,94
Exclusión (E)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	7944,91	100,00	18154,61	100,00	26099,52	100,00

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

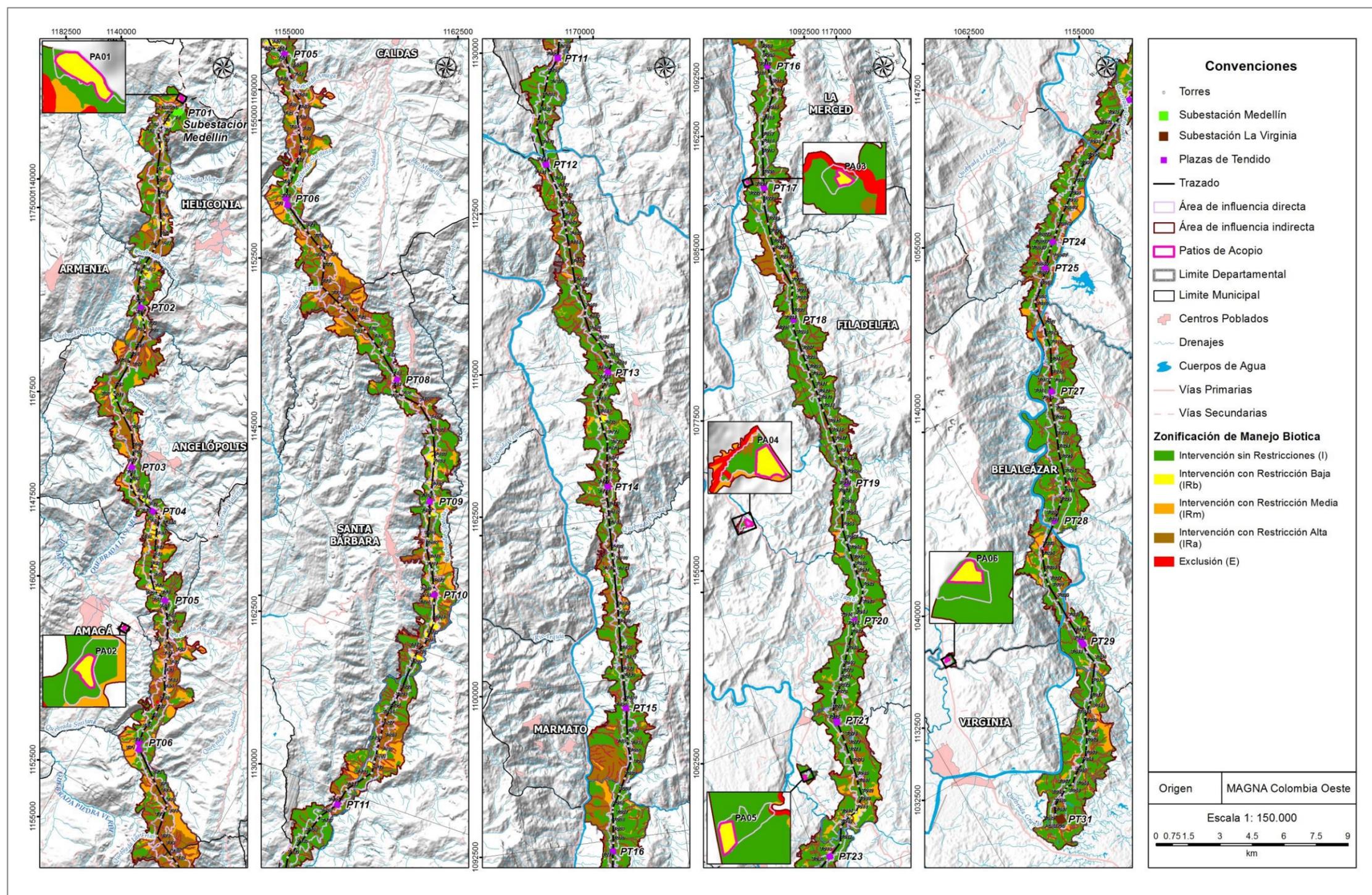
Tabla 58 Zonificación de Manejo Ambiental

ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	AID		AII		ÁREA DE INFLUENCIA TOTAL	
	ha	%	ha	%	ha	%
Intervención sin Restricciones (I)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Intervención con Restricción Baja (IRb)	0,00	0,00	1,25	0,01	1,25	0,00
Intervención con Restricción Media (IRm)	241,46	3,04	3330,52	18,35	3571,98	13,69
Intervención con Restricción Alta (IRa)	6122,32	77,06	10905,03	60,07	17027,35	65,24
Exclusión (E)	1581,13	19,90	3917,81	21,58	5498,94	21,07
TOTAL	7944,91	100,00	18154,61	100,00	26099,52	100,00

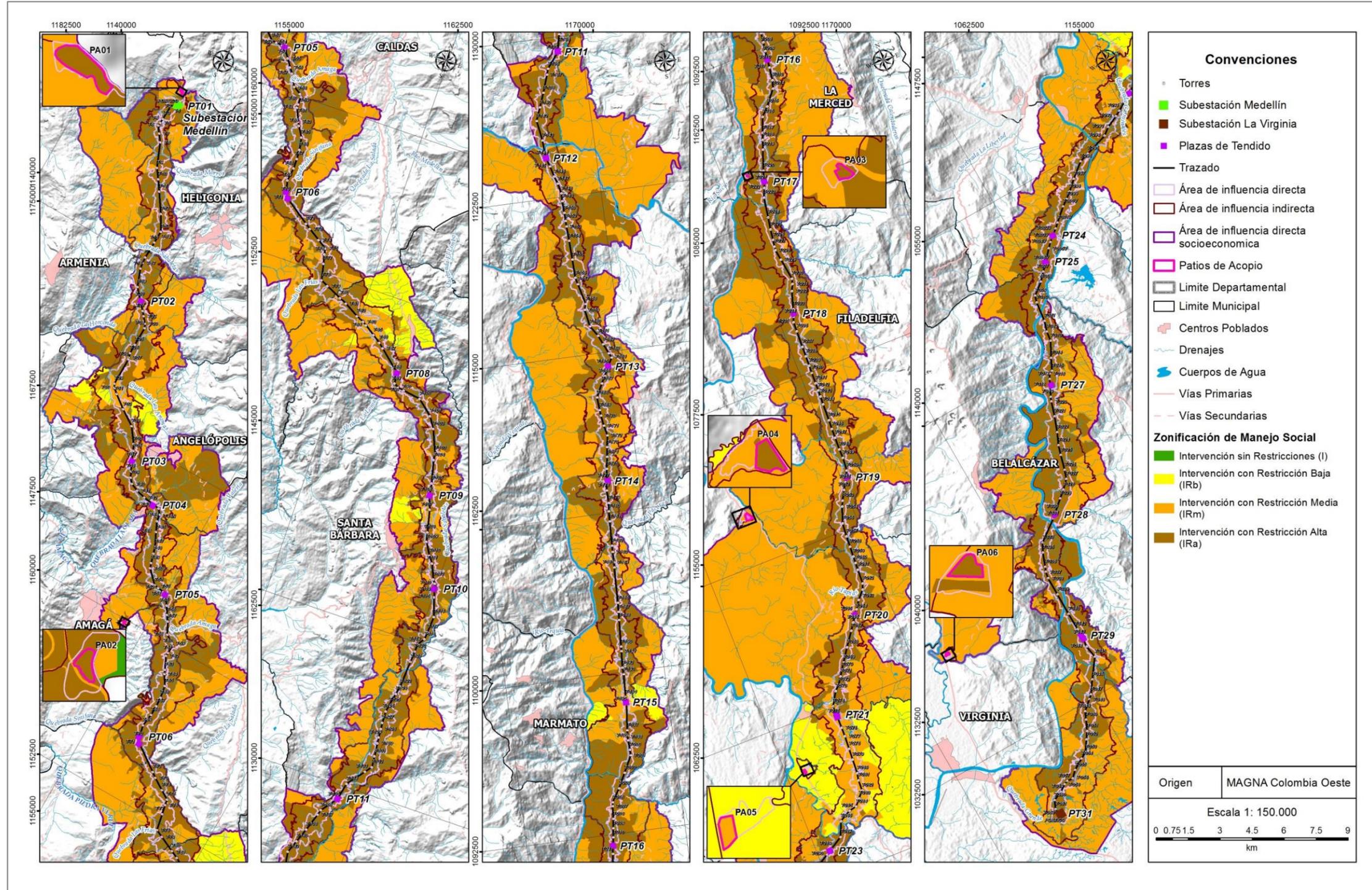
Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017
Figura 39 Zonificación de manejo ambiental del medio abiótico

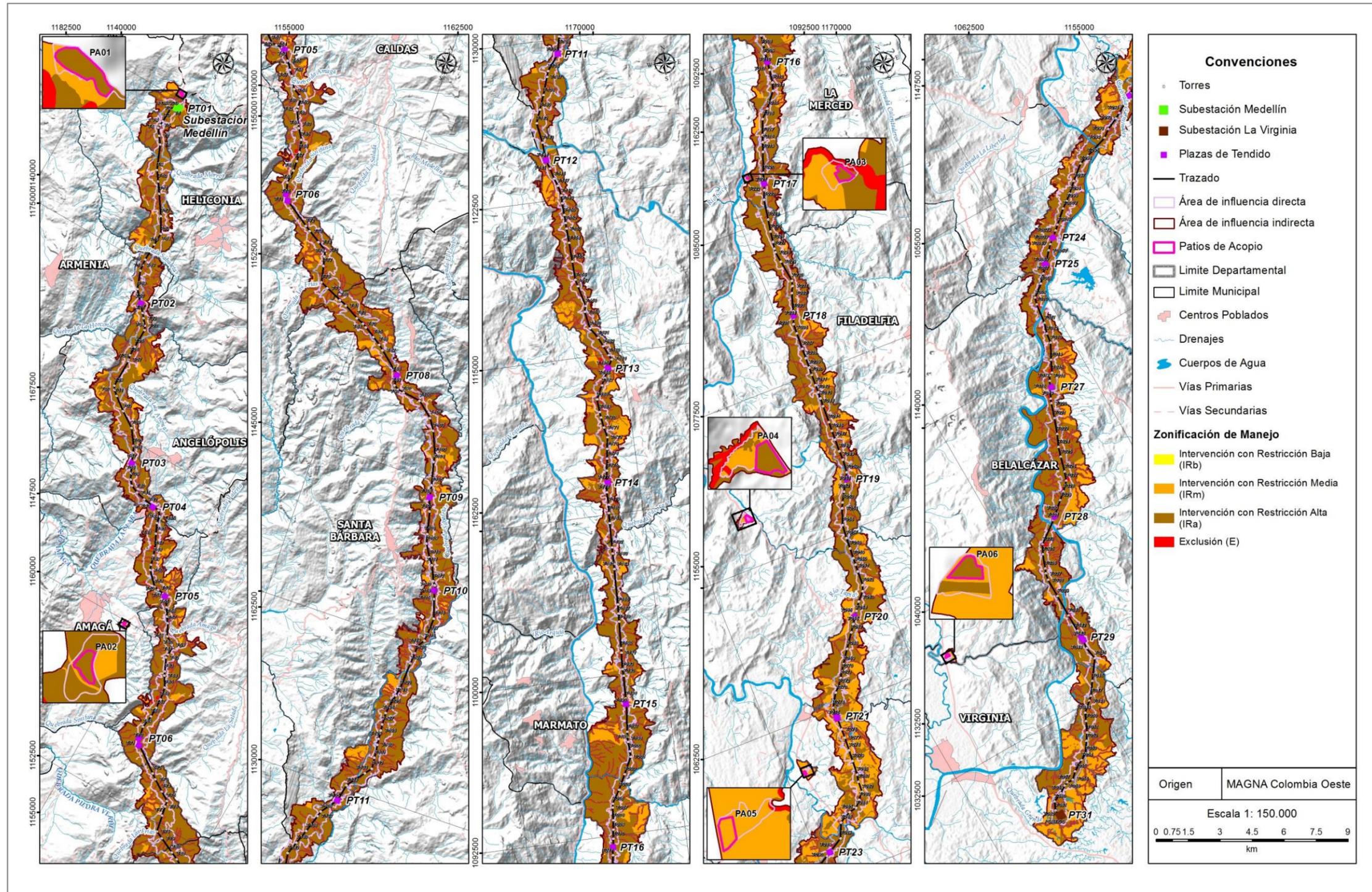


Fuente: Consorcio MARTE – HVM, 2017
Figura 40 Zonificación de manejo ambiental del medio biótico



Fuente: Consorcio MARTE – H MV, 2017

Figura 41 Zonificación de manejo ambiental del medio Socioeconómico y Cultural



Fuente: Consorcio MARTE – H MV, 2017
Figura 42 Zonificación de Manejo Ambiental

6.3 CONCLUSIONES

Resultados Zonificación de Manejo Ambiental del medio Abiótico

Para el medio abiótico se consideran las categorías de manejo ambiental que se listan en la Tabla 55, y que en un porcentaje de más del 72% del AID se encuentran en niveles de restricción baja y sin ninguna restricción para su intervención.

Para el medio físico no hay áreas de **EXCLUSIÓN** en el AID ni en el AII del Proyecto

Las áreas de **INTERVENCIÓN CON RESTRICCIÓN ALTA (IRa)**, que tienen una extensión de 76,43 ha (0,96% del AID), en el medio abiótico corresponden a áreas con estabilidad geotécnica de Muy Alta sin intervención a Muy Baja en áreas de torres donde se realizará descapote, excavaciones y rellenos, en rondas hídricas de 10 a 30 metros de su periferia y calidad visual alta, principalmente en suelos de clase agrológica 7 por su mayor susceptibilidad a la erosión.

Las áreas de **INTERVENCIÓN CON RESTRICCIÓN MEDIA (IRm)**, con una extensión de 2.101,54 ha del AID (26,45%). Son áreas de Intervención con restricción media, las áreas con potencial hidrogeológico alto y muy alto, los cuales han sido zonificados de manera directa por su sensibilidad e importancia, sin que el Proyecto en su construcción y operación los afecte²⁸; las áreas de rondas hídricas entre 10 y 50 metros a partir de la periferia con estabilidad geotécnica media y calidad visual alta; así como áreas de rondas hídricas de más de 50 metros a partir de la periferia con estabilidad geotécnica media y calidad visual baja, todos ellos en suelos de clase agrológica 7, 6 y 4, en función de su presencia en área del Proyecto.

Las áreas con **INTERVENCIÓN DE RESTRICCIÓN BAJA (IRb)** con la mayor extensión en el componente abiótico, esta categoría tiene 5.065,76 ha (63,76%) del AID. Se encuentran en esta categoría, las áreas de estabilidad geotécnica de Media a Muy Alta, en donde se realizan actividades del Proyecto, a una distancia superior de 50 metros a rondas hídricas a partir de la periferia y calidad visual media; así como todas aquellas áreas con una Baja estabilidad geotécnica en donde no habrá la construcción de torres, en suelos con clase agrológica 7 y 4 según presencia en el área del Proyecto, y en menor medida el tipo agrológico 6.

Por último, se encuentran las áreas catalogadas como de **INTERVENCIÓN SIN RESTRICCIÓN (I)**, las cuales en el AID son de 701,17 ha (8,83%). En esta categoría se encuentran las áreas con potencial hidrogeológico moderado y bajo; y las áreas de estabilidad geotécnica media unida a calidad visual baja a más de 50 metros de cuerpos de agua, medidos a partir de su periferia.

²⁸ Auto ANLA 6282 del 19 de Diciembre de 2016. Artículo Primero. Numeral 2.1. Literal a). Hoja 10 de 11

Resultados Zonificación de Manejo Ambiental del medio Biótico

Para el medio biótico se consideran las categorías de manejo ambiental que se listan en la Tabla 56, y que en un porcentaje de más del 57% del AID se encuentran en niveles de restricción baja y sin ninguna restricción para su intervención.

Las áreas de **EXCLUSIÓN** en el AID para el componente biótico, que equivalen a un área de 1.584,70 ha (19,95% del AID) son los bosques de galería y/o riparios ubicados dentro de las zonas de protección hídrica de 30 m, medidos a partir de su periferia, salvo una franja de máximo 5 metros de ancho, por donde se podrán instalar los pódicos de tendido que faciliten el paso de los conductores a través del cuerpo de agua (arroyo, quebrada); los nacimientos y sus rondas de protección de 100 metros a la redonda, medidos a partir de su periferia; y las rondas de protección hídrica de 30 m, medidos a partir de su periferia, salvo una franja de diez metros de ancho por donde se podrá instalar los pódicos que faciliten el paso de los conductores a través del cuerpo de agua.²⁹ Si bien algunas de estas áreas son determinadas mediante cruces con drenajes y nacederos, el resultado final de la cobertura obedece a la información reportada por las imágenes satelitales con información actualizada de las coberturas.

Las áreas de **INTERVENCIÓN CON RESTRICCIÓN ALTA (IRa)**, que tienen una extensión de 1.758,65 ha (22,14% del AID), en el medio biótico corresponde principalmente a vegetación secundaria alta y baja, plantaciones forestales, y guaduales y bosques riparios fuera del área de intervención.

Las áreas de **INTERVENCIÓN CON RESTRICCIÓN MEDIA (IRm)**, con una extensión limitada de 20,47 ha del AID (0,26%), corresponden a mosaicos de cultivos pastos y espacios naturales, en donde se llevaran a cabo labores de intervención del proyecto, con actividades de despeje y excavación, con aprovechamiento forestal y fragmentación de coberturas.

Las áreas con **INTERVENCIÓN DE RESTRICCIÓN BAJA (IRb)** con 583,86 ha (7,35%), se destacan cultivos de café, los pastos limpios y los mosaicos de cultivos con actividades de obra de despeje de servidumbre, con aprovechamiento forestal.

Por último, y en mayor extensión para el componente biótico, se encuentran las áreas catalogadas como de **INTERVENCIÓN SIN RESTRICCIÓN (I)**, las cuales en el AID ascienden a 3.997,24 ha (50,31%). En esta categoría se encuentran todas las coberturas de pastos arbolados, enmalezados y limpios, los mosaicos de cultivos de bajo porte, el tejido urbano discontinuo, las zonas de extracción minera, zonas industriales y comerciales, principalmente afectadas por el despeje de servidumbre.

²⁹ Auto ANLA 3002 del 12 de Julio de 2016. Artículo Tercero. Numeral 6 De la Zonificación de manejo del Proyecto. Numeral 6.2 En los aspectos del componente biótico. Literales a), b) y c). Hoja 102.

Resultados Zonificación de Manejo Ambiental del medio Socioeconómico y Cultural

Para el medio socioeconómico y cultural se consideran las categorías de manejo ambiental que se listan en la Tabla 57, y que en un porcentaje de menos del 1% del AID se encuentran en niveles de restricción baja y sin ninguna restricción para su intervención; a diferencia de los medios abiótico (con más del 72%) y biótico (con más del 57%).

Esta distribución de manejo obedece a la aptitud del área que es principalmente BAJA y MUY BAJA en el 92,8% del AID, y a los impactos severos que pueden ocurrir en más de un 90% de la misma AID.

Para el medio socioeconómico y cultural no hay áreas de **EXCLUSIÓN** en el AID ni en el AII del Proyecto

Las áreas de **INTERVENCIÓN CON RESTRICCIÓN ALTA (IRa)**, son las que priman para el manejo del medio socioeconómico y cultural con una extensión de 7.161,20 ha (90,14% del AID), que corresponden entes territoriales con baja cobertura de servicios públicos básicos, con estructura de propiedad en minifundio y microfundio que se vea afectada por la constitución de la servidumbre. Entran en esta categoría de intervención, con mayores extensiones, los municipios de: Abejorral, Amagá, Angelópolis, Armenia, Caldas, Fredonia, Heliconia y Santa Bárbara, en Antioquia; Aguadas, Belalcazar, Filadelfia, La Merced, Neira, Pacora, Palestina y Risaralda en Caldas; y Marsella y Pereira en Risaralda.

Las áreas de **INTERVENCIÓN CON RESTRICCIÓN MEDIA (IRm)**, con una extensión de 768,66 ha del AID (9,67%), corresponden a entes territoriales con mejores coberturas en servicios públicos básicos, en zonas de amortiguación del paisaje cultural cafetero y en mediana propiedad (10 a 20 ha). Entran en esta categoría de manejo, en menor porcentaje de su área (en promedio el 10% del IRa), todos los municipios que fueron listados en categoría IRa. Adicionalmente, se encuentra en IRm, el corregimiento Colombia – Km 41 del municipio de Manizales (Caldas) con 322,04 ha; y la vereda de Versalles (municipio Santa Bárbara – Antioquia) con 84,41 ha.

Las áreas con **INTERVENCIÓN DE RESTRICCIÓN BAJA (IRb)** con la menor extensión en el componente socioeconómico y cultural, esta categoría tiene 15,05 ha (0,19%). Se encuentran en esta categoría, las áreas de producción forestal y de conservación, que se encuentran en entes territoriales con cobertura de servicios públicos básicos de más del 80%, sin organizaciones sociales. Se resaltan en esta categoría (IRb) áreas de las veredas de Cienaguita y San Isidro (Angelópolis - Antioquia); Los Charco, y Paso de la Palma (Santa Bárbara – Antioquia); Colombia – km (Manizales – Caldas), y Rodeo (Pacora – Caldas).

Por último, no hay áreas en la categoría de **INTERVENCIÓN SIN RESTRICCIÓN (I)**, para el AID del medio socioeconómico y cultural; sin embargo, para el AII, y de

manera localizada alrededor del patio de acopio No 2 (PA 02), se encuentra un área de 8,11 ha (0,04%) en esta categoría.

Resultados Zonificación de Manejo Ambiental Final

La distribución por áreas y porcentajes de la ZMA final, se muestra en la Tabla 58 y en la Tabla 59, a continuación.

De la superposición de mapas de ZMA por temática resulta que el AID del Proyecto se encuentra en áreas de intervención con restricción MEDIA, ALTA en mayor proporción, y EXCLUSIÓN. Los resultados que se muestran a continuación deben ser analizados y empleados de manera rigurosa en función del impacto y de la aptitud del área que la genera, con el propósito de establecer medidas de manejo acordes al manejo que demanda un área específica.

Son **áreas de exclusión** los bosques de galería y/o riparios ubicados dentro de las zonas de protección hídrica de 30 metros, medidos a partir de su periferia, salvo una franja de 5 metros de ancho en el mejor alineamiento posible dentro del AID por donde se podrá realizar el cruce de la línea de transmisión y donde se podrán instalar los pódicos de tendido que faciliten el paso de los conductores a través del cuerpo de agua (arroyo, quebrada), a fin de lograr la mínima intervención sobre la vegetación ribereña, y, por lo tanto, la mínima remoción de cobertura vegetal.

También son áreas de exclusión los nacimientos y sus rondas de protección de 100 metros a la redonda, medidos a partir de su periferia, y las rondas de protección hídrica de 30 metros, medidos a partir de su periferia; a excepción de una franja de diez (10) metros de ancho, ubicada en el medio del AID, por donde se permite el cruce de la línea de transmisión y donde se podrán instalar los pódicos que faciliten el paso de los conductores a través del cuerpo de agua (arroyo, quebrada o río), a fin de lograr la mínima intervención sobre la vegetación ribereña; y las viviendas a reubicar, por estar localizadas en la servidumbre del Proyecto.

Son **áreas de Intervención con restricción alta** los bosques fragmentados y riparios, la vegetación secundaria o en transición; los entes territoriales con coberturas de servicios públicos por debajo del 80%; áreas que tengan una calidad visual media y alta con clases agrológicas (VII y IV), a menos de 50 metros de cuerpos de agua; y los predios de pequeña propiedad (10 – 20 ha) a microfundio (<3 ha).

En la ZMA integrada, son **áreas de Intervención con restricción media**, las áreas con potencial hidrogeológico alto y muy alto, los pastos limpios, enmalezados y arbolados, las áreas a más de 50 metros de la periferia de cuerpos de agua, en entidades territoriales con más del 80% de cobertura en servicios públicos, predios de mediana (20 - 200 ha) y gran propiedad (> 200 ha) y áreas de paisaje cultural cafetero en área de amortiguación.

Finalmente, en la zonificación integrada no se visualizan áreas en categorías de **intervención con restricciones bajas** ni **sin restricciones** para su intervención; debido a que en el álgebra de mapas, las capas de menor restricción que existen en

alguno de los medios, se ven cubiertas por otros medios que en mayor área y con mayor nivel de restricción las superponen por la importancia ambiental del impacto y la aptitud del área en donde pueden ocurrir.

7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental PMA está conformado por los componentes ambientales impactados a nivel de construcción y operación de la línea de transmisión del proyecto Medellín- La Virginia 500 kV, donde se ven involucrados los aspectos físicos o abióticos, los aspectos bióticos y los aspectos sociales; sin embargo, el enfoque dado para su formulación, es el de considerar el ambiente como un sistema conformado por un conjunto de elementos, que corresponden a los componentes evaluados en la identificación de impactos para cada uno de ellos.

El cronograma estimado para programar las medidas de manejo es de 19 meses en correspondencia con la etapa constructiva del proyecto. La parte de operación se estima entre 1 a 25 años. La etapa de Desmantelamiento entre 1 y 19 años.

A continuación se describen los diferentes programas de manejo con respecto a sus objetivos en la Tabla 59

Tabla 59. Descripción de los programas de manejo propuestos

COMPONENTE	CÓDIGO PROGRAMA	PROGRAMA DE MANEJO	CÓDIGO FICHA	FICHAS DE MANEJO/OBJETIVOS
Programas de manejo del medio Abiótico	PGA-01	Manejo de conservación y restauración geotécnica.	FMA-01	<i>Manejo de conservación y restauración geotécnica.</i> Tiene como objetivo, implementar las medidas de manejo tendientes a prevenir la aparición o incremento de erosión, evitar la desestabilización de taludes y controlar la potencialidad de la generación de procesos de remoción en masa.
	PGA-02	Manejo de materiales	FMA-02	<i>Manejo de materiales de descapote, excavación y sobrantes.</i> Tiene como objetivos: dar una adecuada disposición final a los materiales sobrantes de construcción del proyecto; y prevenir la afectación que se puede generar en el agua, los suelos, la cobertura vegetal y en las comunidades aledañas a la obra, por la mala disposición de materiales sobrantes provenientes de las actividades de construcción y operación de la línea de conexión y finalmente, capacitar al personal vinculado a la construcción del proyecto, sobre el manejo adecuado de los residuos

COMPONENTE	CÓDIGO PROGRAMA	PROGRAMA DE MANEJO	CÓDIGO FICHA	FICHAS DE MANEJO/OBJETIVOS
				sólidos.
			FMA-03	<i>Manejo de materiales de construcción.</i> Tiene como objetivos: prevenir y mitigar los impactos generados por el almacenamiento y utilización de materiales de construcción en la obra; y definir parámetros de manejo para los materiales de construcción que serán utilizados.
	PGA-03	Manejo de Residuos	FMA-04	<i>Manejo integral de residuos sólidos:</i> Tiene como objetivos: asegurar la preservación del entorno físico-biótico tanto de la línea como del área de influencia directa a ésta, mediante el control y la mitigación de los impactos causados por los residuos sólidos generados en las fases constructiva, operativa y de abandono de la línea; Y crear una conciencia ambiental del manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos entre el personal que laborará en el proyecto, enfocada hacia la minimización y separación de los residuos sólidos para su aprovechamiento y correcta disposición final de la fracción orgánica, reciclable, peligrosa, inerte y ordinaria. <i>Manejo de los residuos peligrosos.</i> Tiene como objetivos: determinar las acciones que se deben tener para el manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos peligrosos generados durante la construcción y operación de la línea, de forma tal que se eviten, minimicen y controlen los riesgos sobre la salud humana y el ambiente; Y capacitar al personal sobre la importancia que tiene la correcta disposición de residuos peligrosos sobre el medio ambiente y su propia salud.
			FMA-05	<i>Manejo de residuos líquidos.</i> Manejo de residuos líquidos: Tiene como objetivos: garantizar la menor afectación al agua durante la construcción y operación de la línea de transmisión asociada; Establecer medidas de

COMPONENTE	CÓDIGO PROGRAMA	PROGRAMA DE MANEJO	CÓDIGO FICHA	FICHAS DE MANEJO/OBJETIVOS
				prevención, mitigación y control de la contaminación en las corrientes de aguas superficiales y subterráneas, a raíz de las actividades de construcción y operación de la línea de transmisión; Y evitar vertimientos de aguas domésticas e industriales sin previo tratamiento a los cuerpos de agua y de esta manera dar cumplimiento a la normatividad ambiental vigente y Evitar generar molestias a las comunidades asentadas en el área de influencia del proyecto.
	PGA-04	Manejo de Instalación, funcionamiento y desmantelamiento de sitios de acopio temporal y plazas de tendido	FMA-06	<i>Manejo de Instalación, funcionamiento y desmantelamiento de sitios de acopio temporal y plazas de tendido.</i> Tiene como objetivos: Garantizar un espacio adecuado para la localización y condiciones óptimas para insumos y herramientas de la construcción; y recuperar los terrenos utilizados para uso temporal, de tal manera que los impactos sean mínimos o inexistentes.
	PGA-05	Manejo de accesos	FMA-07	<i>Manejo de accesos.</i> Tiene como objetivos: asegurar la preservación del entorno físico-biótico en los accesos, mediante el control y la mitigación de los impactos causados por el transporte de materiales y personal durante la fase de construcción; y Disminuir los riesgos de accidentabilidad, controlando la velocidad vehicular y realizando una adecuada señalización.

COMPONENTE	CÓDIGO PROGRAMA	PROGRAMA DE MANEJO	CÓDIGO FICHA	FICHAS DE MANEJO/OBJETIVOS
	PGA-06	Manejo atmosférico	FMA-08	<i>Manejo atmosférico.</i> Tiene como objetivos: Prevenir los efectos producidos por el transporte de materiales desde y hacia la obra; y mitigar las molestias causadas a la comunidad durante la construcción de la obra. Igualmente, controlar la generación de ruido y material en suspensión que se genere durante la etapa de construcción de la línea de transmisión y las subestaciones; y Prevenir, controlar y mitigar la afectación a terceros por radiointerferencia, inducciones eléctricas, ruido audible e interferencia de la señal de televisión debidas a la de la línea de transmisión.
Programas de manejo del medio Biótico	PGB-01	Manejo de remoción de la cobertura vegetal	FMB-01	<i>Manejo de aprovechamiento forestal.</i> Manejo de aprovechamiento forestal. Tiene como objetivos: mitigar y prevenir los impactos generados sobre el componente florístico por las actividades de aprovechamiento forestal realizados en el área de intervención del Proyecto, así como la posible fragmentación de los ecosistemas naturales.; y realizar de forma técnica y controlada el aprovechamiento forestal, de tal manera que se reduzcan las afectaciones causadas a la flora que no es objeto de remoción y a la fauna silvestre y usar adecuadamente el recurso forestal aprovechado mediante las actividades de extracción.
			FMB-02	<i>Manejo de flora.</i> Tiene como objetivos: mitigar la afectación generada a las especies sensibles (especies amenazadas por la MADS, UICN o CITES) por la construcción del Proyecto, específicamente por las actividades de aprovechamiento forestal.

COMPONENTE	CÓDIGO PROGRAMA	PROGRAMA DE MANEJO	CÓDIGO FICHA	FICHAS DE MANEJO/OBJETIVOS
Programas de manejo del	PGB-02	Manejo de la intervención en áreas de importancia ambiental	FMB-03	<i>Manejo de la intervención en áreas de importancia ambiental.</i> Tiene como objetivo: aportar a mejorar la conectividad ecológica de las zonas de protección estipuladas en POMCAS, EOT's, POT's, y en el Plan de General de Ordenamiento Forestal de Risaralda (PGOF) a partir de la utilización de especies nativas de valor ecológico para la diversidad.
	PGB-03	Compensación por pérdida de biodiversidad	FMB-04	<i>Compensación por pérdida de biodiversidad.</i> Tiene como objetivo: compensar la pérdida de biodiversidad por la remoción de las coberturas vegetales en la construcción del Proyecto UPME 04-2014 REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 kV PROYECTO MEDELLÍN - LA VIRGINIA y definir las medidas de compensación de los impactos irreversibles generados por el desarrollo del mismo.
	PGB-04	Manejo de fauna silvestre	FMB-05	<i>Manejo de fauna silvestre.</i> Tiene como objetivos: Ahuyentar y salvar los individuos de fauna silvestre, haciendo énfasis en las especies sensibles (amenazadas, en veda, CITES, endémicas y migratorias), presente en las áreas de intervención del Proyecto durante la etapa de construcción; y Reubicar la fauna terrestre capturada en las áreas de salvamento. También implementar acciones preventivas como la instalación de un sistema de señalización que evite la afectación o el atropellamiento de animales en las vías que serán usadas por parte del Proyecto y evitar el ingreso de fauna arborícola como los perezosos, primates, martejas, entre otros, que puedan trepar a las torres de la línea de transmisión.
			FMB-06	<i>Prevención de la colisión de las aves contra los conductores eléctricos.</i> Tiene como objetivo: disminuir el riesgo de colisión y electrocución de aves con la implementación de desviadores de vuelo.
	U S E	ac:io n y pa rti	U S E	<i>Información y Comunicación.</i> Tiene como

COMPONENTE	CÓDIGO PROGRAMA	PROGRAMA DE MANEJO	CÓDIGO FICHA	FICHAS DE MANEJO/OBJETIVOS
medio Socioeconómico y cultural				objetivos: Brindar información a las comunidades del área de influencia directa - AID, instituciones, autoridades municipales, autoridades ambientales y ONG's de manera oportuna, clara y veraz sobre las diferentes actividades y acciones relacionadas con el Proyecto; Definir y mantener canales de información y comunicación con las comunidades, autoridades locales, instituciones, gremios, entre otros del área de influencia, que facilite el relacionamiento y minimice las expectativas en torno al Proyecto; y Propiciar y/o generar espacios de información y relaciones de respeto, corresponsabilidad y cordialidad con la población diferencial del área de influencia directa del Proyecto.
			FMSE-02	<i>Atención a la comunidad.</i> Tiene como objetivos: Generar espacios de atención para las comunidades, autoridades locales, propietarios y población diferencial del área de influencia directa – AID que responda a las inquietudes, peticiones, quejas, reclamos y solicitudes del Proyecto; y Prevenir el surgimiento de falsas expectativas y posible potenciación de conflictos entre los diferentes actores y comunidades que tienen presencia en el área de influencia del Proyecto.
	PGSE-02	Manejo de Constitución de servidumbre, restitución de infraestructura y pago de daños	FMSE-03	<i>Constitución de Servidumbre.</i> Tiene como objetivos: Realizar los procesos de gestión predial para la constitución de servidumbre, en concordancia con el mercado vigente de tierras, y los principios y procedimientos establecidos en la normativa vigente aplicable; Reconocer en dinero las posibles afectaciones que puedan generarse sobre infraestructuras, cultivos o mejoras en los predios ocasionadas por el paso de la servidumbre y labores de construcción del Proyecto; Informar a los propietarios las condiciones que regirán para las áreas de

COMPONENTE	CÓDIGO PROGRAMA	PROGRAMA DE MANEJO	CÓDIGO FICHA	FICHAS DE MANEJO/OBJETIVOS
				servidumbre en etapas de construcción y operación con énfasis en las restricciones y riesgos a la seguridad de la línea como de las comunidades; Mantener buenas relaciones con los propietarios que evite posibles causas de conflicto con constructores y EEB; y Compensar a los propietarios por parte del contratista de obra, los daños innecesarios causados durante la ejecución de la obra dentro o fuera de la servidumbre constituida.
			FMSE-04	<i>Restitución de infraestructura y pago de daños.</i> Tiene como objetivos: Identificar sitios e infraestructura social y comunitaria que por proximidad con las áreas de intervención directa del Proyecto Medellín- La Virginia puedan ser afectadas en el proceso constructivo, y que son consideradas como sensibles y de importancia para los grupos de interés. Reconocer los daños o afectaciones generadas durante la construcción en mejoras, infraestructuras comunitaria o privada y/o cultivos. Informar a las comunidades y autoridades municipales las vías a utilizar por el Proyecto y establecer acuerdos con relación al uso y las estrategias de movilidad con el fin prevenir interferencias en el flujo de desplazamiento; y Prevenir o controlar los conflictos con las comunidades y propietarios producto de las afectaciones a la infraestructura económica y social que pudieran causarse de manera involuntaria por el desarrollo del Proyecto Medellín - La Virginia.
	PGSE-03	Manejo de Capacitación ambiental para trabajadores y comunidad	FMSE-05	<i>Capacitación al personal vinculado al proyecto.</i> Tiene como objetivos: Realizar jornadas de capacitación en temáticas ambientales y de seguridad vial con los estudiantes de los establecimientos educativos del área de influencia directa de la línea eléctrica y por accesos, con el fin de cuidar el medio ambiente y prevenir accidentes viales; y Generar espacios de capacitación en temas ambientales con las

COMPONENTE	CÓDIGO PROGRAMA	PROGRAMA DE MANEJO	CÓDIGO FICHA	FICHAS DE MANEJO/OBJETIVOS
				asociaciones de acueductos veredales que hacen parte del AID del Proyecto.
			FMSE-06	<i>Capacitación a la Comunidad.</i> Tiene como objetivos: Realizar jornadas de capacitación en temáticas ambientales y de seguridad vial con los estudiantes de los establecimientos educativos del área de influencia directa de la línea eléctrica y por accesos, con el fin de cuidar el medio ambiente y prevenir accidentes viales; Generar espacios de capacitación en temas ambientales con las asociaciones de acueductos veredales que hacen parte del AID del Proyecto.
	PGSE-04	Manejo de Participación de mano de obra local	FMSE-07	<i>Participación de mano de obra local.</i> Tiene como objetivos: Informar a las comunidades y autoridades locales, los lineamientos y mecanismos de contratación de mano de obra, bienes y servicios para el Proyecto Medellín- La Virginia, dando estricto cumplimiento a la legislación laboral colombiana, y a los requerimientos y necesidades de la obra; Aportar a la economía de las unidades territoriales de manera temporal, con la generación de empleo formal y la participación en bienes y servicios locales; y Minimizar la generación de falsas expectativas y posibles conflictos, dando respuesta a las inquietudes y solicitudes existentes en temas relacionados con mano de obra y bienes y servicios.
PGSE-05	Manejo de la Prevención de la afectación al patrimonio		FMSE-08	<i>Reasentamiento de Población.</i> Tiene como objetivo: Restituir de manera integral las condiciones de vida de la población que será objeto de reasentamiento por ubicarse dentro del área de servidumbre del Proyecto, que garantice la continuidad de los mecanismos de subsistencia, producción y reproducción del grupo social

COMPONENTE	CÓDIGO PROGRAMA	PROGRAMA DE MANEJO	CÓDIGO FICHA	FICHAS DE MANEJO/OBJETIVOS
	PGSE-06	Manejo de Prevención de la afectación al patrimonio	FMSE-09	<i>Manejo de Prevención de la afectación al patrimonio arqueológico e histórico. Tiene como objetivos: Promocionar e impulsar el paisaje cultural cafetero como sitio turístico, de interés general para la conservación y atracción del turismo; Y Establecer un adecuado relacionamiento con la Federación Nacional de Cafeteros y los propietarios circundantes a la zona de amortiguación.</i>

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

8 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO

Mediante el Plan de Seguimiento y Monitoreo, se busca analizar la eficiencia y eficacia de las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental del Capítulo 7 del presente documento, lo que permitirá, si se requiere, ajustarlos a las nuevas condiciones que se vayan presentando durante la construcción de las obras, para alcanzar los objetivos definidos en cada una de los estrategias diseñadas. Ver Tabla 60.

Tabla 60 Programas de seguimiento

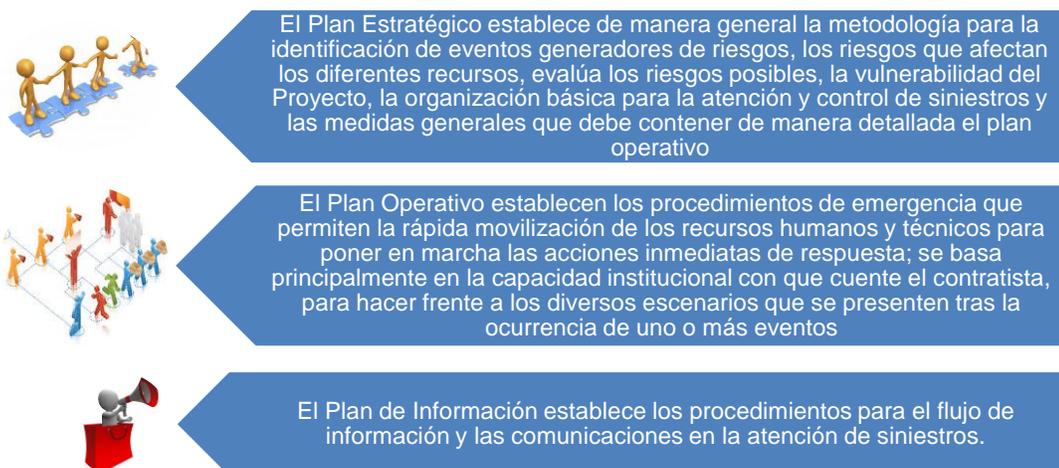
MEDIO	CÓDIGO	PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO
ABIÓTICO	SMA-01	Seguimiento y monitoreo de la conservación y restauración de la estabilidad geotécnica
	SMA-02	Seguimiento y monitoreo a la disposición de materiales de descapote, excavación y sobrantes.
	SMA-03	Seguimiento y monitoreo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.
	SMA-04	Seguimiento y monitoreo a la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de sitios de acopio temporal y patios de tendido.
	SMA-05	Seguimiento al Manejo de emisiones atmosféricas y de ruido.
	SMA-06	Seguimiento y monitoreo de aguas residuales.
BIÓTICO	SMB-01	Seguimiento y monitoreo de Manejo de remoción de cobertura vegetal y manejo de la intervención en

MEDIO	CÓDIGO	PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO
		áreas de importancia ambiental.
	SMB-02	Seguimiento y monitoreo de Manejo de fauna terrestre
SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	SMSE-01	Seguimiento y monitoreo de Información y participación comunitaria.
	SMSE-02	Seguimiento y monitoreo de Constitución de servidumbre, restitución de infraestructura y pago de daños.
	SMSE-03	Seguimiento y monitoreo de Capacitación al personal vinculado al Proyecto.
	SMSE-04	Seguimiento y monitoreo de Participación de mano de obra local.
	SMSE-05	Seguimiento y monitoreo de Reasentamiento de Población.
	SMSE-06	Programa de seguimiento y monitoreo Prevención de la afectación al Patrimonio arqueológico e histórico.

Fuente: Consorcio MARTE – HMV, 2017

9 PLAN DE CONTINGENCIA

El Plan de Contingencia, incluye, además de la identificación y evaluación de riesgos en el área de intervención directa de las obras y operación del Proyecto; la organización y los procedimientos, que conforman el Plan estratégico, el Plan operativo y el Plan Informativo, respectivamente.



Fuente: Consorcio MARTE – HMV, adaptado de EIA Conexión Subestación Porce III a LT 500 kV San Carlos Cerromatoso. Documento No CO-UP07-DILT-00-I-009 (Rev 3). ISA. 2009

Figura 43 Estructura del Plan de Contingencia

El PDC es un conjunto de estrategias de obligatorio cumplimiento, susceptible de mejoras, que debe ser socializado y actualizado de manera permanente ante todos los autores y ejecutores del proyecto, con el ánimo de preservar el bienestar y seguridad de las personas principalmente; los recursos (humanos, técnicos y económicos) para su desarrollo deben estar garantizados y supervisados por un grupo especializado.

9.1 EVALUACIÓN DE RIESGOS

Para formular el Plan de Contingencias del Proyecto Medellín – La Virginia, se realizó la identificación de riesgos endógenos y exógenos, en las fases de construcción y operación, con el propósito de evaluar los riesgos del /hacia el Proyecto.

Para alcanzar tal fin, se tuvieron en cuenta los conceptos de **amenaza** como el peligro latente asociado con el probable acontecimiento que pueda afectar adversamente; de **contingencia** como un evento o suceso que ocurre la mayoría de los casos en forma repentina e inesperada, que causa alteraciones en los patrones normales del entorno; de **emergencia** como la situación generada por la manifestación de una contingencia, modificándola severamente y **vulnerabilidad** como la estimación de la susceptibilidad y la predisposición a sufrir daños y/o pérdidas debido al posible acontecimiento. Conceptos adicionales como la probabilidad o periodicidad, definen y acotan el riesgo y su análisis con el propósito de formular medidas anticipadas que contrarresten y minimicen los efectos.

La metodología utilizada para la evaluación del riesgo, se basó en la de Arboleda y Zuluaga³⁰, que en términos generales define el **riesgo** como la multiplicación de una amenaza (o probabilidad) por la vulnerabilidad (o intensidad de las consecuencias potenciales) en términos de los daños ambientales, sociales, económicos o culturales y/o pérdidas humanas, de bienes especies, prácticas culturales, sitios simbólicos, en un lugar y tiempo determinados.

La metodología empleada define que la **amenaza** y la **vulnerabilidad** en los términos sintetizados en la Tabla 61 y en la Tabla 63, respectivamente.

Tabla 61 Criterios de evaluación de la Amenaza

Categoría	Descripción	Puntos
Frecuente	Cuando puede suceder una vez cada año	5
Probable	Cuando puede suceder una vez cada cinco años	4
Ocasional	Cuando puede suceder una vez cada diez años	3
Remota	Cuando puede suceder una vez cada 25 años	2

³⁰ Revista EPM. El Concepto del riesgo ambiental y su evaluación. Julio Eduardo Zuluaga U. y Jorge Alonso Arboleda G. Medellín, volumen 15, No 3, Enero – Abril de 2005

Categoría	Descripción	Puntos
Muy remota	Cuando puede suceder una vez cada 50 años	1

Fuente: Revista EPM. El Concepto del riesgo ambiental y su evaluación. Julio Eduardo Zuluaga U. y Jorge Alonso Arboleda G. Medellín, volumen 15, No 3, Enero – Abril de 2005

Teniendo en cuenta que en la identificación de las prioridades para la atención de la emergencia, prevalece la protección de la vida, seguida de la minimización del impacto en el medio ambiente; y la preservación de la propiedad controlando los daños resultantes de la emergencia presentada, las valoraciones dadas a cada uno de los criterios fueron ponderadas según la siguiente ecuación:

$$V = LP * 0.35 + DA * 0.30 + P\$ * 0.20 + I * 0.15$$

Dónde: V = Vulnerabilidad (Entre 1 y 4); LP = Lesiones Personales; DA = Daño Ambiental; P\$ = Pérdidas Materiales; e, I = Imagen de la Empresa.

Del análisis de contingencias, se calculó el riesgo de acuerdo con la matriz que se presenta en la Tabla 62.

Tabla 62 Matriz de evaluación del Riesgo

		Nivel del Riesgo					
		1	2	3	4	5	
Vulnerabilidad	Catastrófica	4	4	8	12	16	20
	Grave	3	3	6	9	12	15
	Leve	2	2	4	6	8	10
	Insignificante	1	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5	
		Muy remota	Remota	Ocasional	Probable	Frecuente	
		Amenaza					

	Riesgo crítico		Riesgo tolerable		Riesgo Aceptable
--	----------------	--	------------------	--	------------------

Fuente: Revista EPM. El Concepto del riesgo ambiental y su evaluación. Julio Eduardo Zuluaga U. y Jorge Alonso Arboleda G. Medellín, volumen 15, No 3, Enero – Abril de 2005

Tabla 63 Criterios de evaluación de la Vulnerabilidad

Categoría	Descripción de vulnerabilidad				Puntos	Descripción
	Lesiones personales ⁽¹⁾	Daño ambiental ⁽²⁾	Pérdidas materiales ⁽³⁾	Imagen de la Empresa ⁽⁴⁾		
Insignificantes	No hay lesiones personales incapacitantes	Impacto ambiental insignificante	Pérdidas financieras pequeñas	No hay despliegue por medios de comunicación ni se afecta la credibilidad de la Empresa	1	Genera consecuencias de baja intensidad, puntuales, fugaces, de efecto secundario y recuperable de manera inmediata o reversible en el corto plazo. No se producen lesiones personales incapacitantes
Leves	Tratamiento de primeros auxilios e incapacidad temporal	Impacto controlado en el sitio. Recuperable o reversible en el mediano-corto plazo	Medianas pérdidas financieras	Hay despliegue por medios de comunicación local y regional. Se afecta la credibilidad de la Empresa	2	Genera consecuencias de mediana intensidad, puntuales, temporales, de efecto directo y recuperable o reversible en el mediano plazo. Ocasionan lesiones leves o incapacidad temporal a las personas
Graves	Requiere tratamiento médico. Lesiones graves con incapacidad permanente o secuelas	Impacto controlado en el sitio. Mitigable o reversible a largo plazo	Pérdidas financieras altas	Hay despliegue por medios de comunicación local y regional; y de manera aislada por medios de comunicación nacional y redes sociales. Se afecta la credibilidad de la Empresa	3	Genera consecuencias de alta intensidad, extensas, temporales, de efecto directo, mitigable o reversible en el largo plazo. Generan lesiones graves o incapacidad parcial permanente a las personas
Catastróficas	Perdida de la vida	Consecuencias de muy alta intensidad, daño irreparable e irreversible	Pérdida financiera importante	Hay despliegue por medios de comunicación locales, regionales, nacionales, internacionales y redes sociales. Se afecta la credibilidad de la Empresa	4	Genera consecuencias de muy alta intensidad, muy extensas, permanentes, de efecto directo, irrecuperable e irreversible. Generan muerte o incapacidad total o permanente a las personas

⁽¹⁾Se tendrá en cuenta el número y clase de víctimas, así como también el tipo y gravedad de las lesiones. ⁽²⁾Se considerará los impactos sobre el agua, el aire, los suelos, la fauna, la flora y el impacto social ⁽³⁾Se incorporará la evaluación de la infraestructura, equipos, productos, costos de las operaciones de control de emergencias, multas, indemnizaciones y atención médica, entre otros. ⁽⁴⁾Se considera nivel de divulgación de la información.

Fuente: NTC 31000 - Icontec 2011 y Revista EPM. El Concepto del riesgo ambiental y su evaluación. Julio Eduardo Zuluaga U. y Jorge Alonso Arboleda G. Medellín, volumen 15, No 3, Enero – Abril de 2005. Adaptado por Consorcio MARTE – HMV, 2017

El conocimiento del proyecto técnico y sus métodos constructivos (CAPITULO 2) en conjunto con la caracterización del entorno ambiental del área en donde se desarrollará (CAPITULO 3) y que se sintetiza en el numeral 3.5 Zonificación Ambiental, permitieron al evaluador del riesgo identificar (ver Tabla 64) y calificar (Ver Tabla 65 para Construcción y Tabla 66 para Operación) las amenazas.

Tabla 64 Matriz de eventos potenciales generadores de contingencias

TIPO	ORÍGEN	EVENTO	ORIGEN	ETAPA	
				Construcción	Operación
EXÓGENOS	NATURAL	Inundación	Crecientes de los ríos.	X	
		Amenaza sísmica	Movimientos sísmicos.	X	X
		Incendios	Incendios forestales naturales.	X	X
		Fenómenos denudativos	Por desplazamientos de masa de tierra o rocas por una pendiente, en forma súbita o lenta.	X	X
		Riesgo Biológico	Por picaduras o mordeduras de animales venenosos y/o ponzoñosos.	X	X
		Descarga eléctrica atmosférica - Cerámico	Por tormentas eléctricas.	X	X
	ANTRÓPICO	Afectación del orden público	Atentados, amenazas terroristas, paros y/o protestas sociales.	X	X
		Accidentes de tránsito	Otros usuarios de vías de y caminos a utilizar por el Proyecto	X	X
		Incendio	Originados por quemas no controladas y/o por pirómanos.	X	X
ENDÓGENOS	INHERENTES AL PROYECTO	Incendio y/o explosión	Falla eléctrica, ignición de material inflamable. Sabotaje, explosión.	X	X
		Afectación a cuerpos de agua	Derrames de sustancias / residuos líquidos. (Grasas, aceites, combustibles y/o productos químicos)	X	
		Accidente de tránsito	Movilización de personal, materiales, insumos y equipos	X	X
		Caída de torres o líneas de transmisión	Por fallas en los diseños o fundaciones	X	X
			Fallas en el procedimiento de instalación de torres. Atentados a la infraestructura.		
		Potencial de daño a infraestructura vial, bienes públicos o terceros.	Viales por la presencia y movilización de maquinaria y equipos. Sabotaje por inconformidades por parte de la comunidad. Accionar de grupos al margen de la ley.	X	X
			Asalto y/o sustracción de equipos y/o materiales del Proyecto.		
Electrocución	Inexperiencia del personal, no utilización de equipos de protección personal EPP	X	X		
TOTAL				16	14

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Tabla 65 Evaluación de riesgos, Fase construcción

TIPO	ORÍGEN	EVENTO	ORIGEN	Vulnerabilidad				Vulnerabilidad Final	Amenaza	Riesgo (Línea 500 kV)		Riesgo (SE Medellín)	Actividad del Proyecto en que puede ocurrir con mayor incidencia
				Lesiones personales	Daño ambiental	Pérdidas materiales	Imagen						
EXÓGENOS	NATURAL	Inundación	Crecientes de los ríos.	1	1	1	1	1	1	1	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	08. Adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales 10. Descapote y excavaciones en sitios de torre 11. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre
		Amenaza sísmica	Movimientos sísmicos.	1	2	2	1	2	4	8	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	08. Adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales; 10. Descapote y excavaciones en sitios de torre; 11. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre; 14. Construcción y montaje de estructura (Torres) 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre
		Incendios	Incendios naturales. forestales	1	3	2	1	2	5	10	Riesgo Crítico	Riesgo Tolerable	08. Adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales; 09. Desmonte en sitios de torre, 10. Descapote y excavaciones en sitios de torre; 11. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre; 12. Despeje de la servidumbre; 14. Construcción y montaje de estructura (Torres), 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda y 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre
		Fenómenos denudativos	Por desplazamientos de masa de tierra o rocas por una pendiente, en forma súbita o lenta.	1	1	1	1	1	5	5	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos; 07. Adecuación de vías y caminos de acceso a torres; 08. Adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales; 09. Desmonte en sitios de torres, 10. Descapote y excavaciones en sitios de torre; 11. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre; 12. Despeje de la servidumbre; 14. Construcción y montaje de estructura (Torres), 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda y 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre
		Riesgo Biológico	Por picaduras o mordeduras de animales venenosos y/o ponzoñosos.	2	1	1	1	1	3	3	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos; 07. Adecuación de vías y caminos de acceso a torres 08. Adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales; 09. Desmonte en sitios de torre s, 10. Descapote y excavaciones en sitios de torre; 12. Despeje de la servidumbre; 14. Construcción y montaje de estructura (Torres), 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda y 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre
		Descarga eléctrica atmosférica - Cerámico	Por tormentas eléctricas.	4	1	2	1	2	5	10	Riesgo Crítico	Riesgo Crítico	09. Desmonte en sitios de torre s, 12. Despeje de la servidumbre; 14. Construcción y montaje de estructura (Torres) 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda; 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre y 17. Pruebas y puesta en servicio
	ANTRÓPICO	Afectación del orden público	Atentados, amenazas terroristas, paros y/o protestas sociales.	1	1	3	3	2	5	10	Riesgo Crítico	Riesgo Crítico	02. Información a grupos de interés; 03. Negociación y constitución de servidumbre; 04. Contratación de mano de obra; 05. Demanda de bienes y servicios locales; 06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos; 14. Construcción y montaje de estructura (Torres); 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda; 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre y 17. Pruebas y puesta en servicio.

TIPO	ORÍGEN	EVENTO	ORIGEN	Vulnerabilidad				Vulnerabilidad Final	Amenaza	Riesgo (Línea 500 kV)		Riesgo (SE Medellín)	Actividad del Proyecto en que puede ocurrir con mayor incidencia	
				Lesiones personales	Daño ambiental	Pérdidas materiales	Imagen							
ENDÓGENOS		Accidente de tránsito	Otros usuarios de vías y caminos a utilizar por el proyecto	3	1	2	1	2	5	10	Riesgo Crítico	Riesgo Crítico	05. Demanda de bienes y servicios locales; 06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos; 07. Adecuación de vías y caminos de acceso a torres	
		Incendio	Originados por quemas no controladas y/o por pirómanos.	1	2	2	1	2	4	8	Riesgo Tolerable	Riesgo Aceptable	08. Adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales; 09. Desmonte en sitios de torre, 10. Descapote y excavaciones en sitios de torre; 11. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre; 12. Despeje de la servidumbre; 14. Construcción y montaje de estructura (Torres), 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda y 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre	
	INHERENTES AL PROYECTO	Incendio y/o explosión	Falla eléctrica, ignición de material inflamable.	1	1	2	2	1	2	2	2	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	11. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre; 12. Despeje de la servidumbre; 14. Construcción y montaje de estructura (Torres), 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda y 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre
			Sabotaje, explosión.	1	1	2	2	1	4	4	4	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	05. Demanda de bienes y servicios locales; 06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos; 07. Adecuación de vías y caminos de acceso a torres y 13. Disposición de materiales de excavación y sobrantes.
		Afectación a cuerpos de agua	Derrames de sustancias / residuos líquidos. (Grasas, aceites, combustibles y/o productos químicos)	1	2	1	2	1	3	3	3	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	05. Demanda de bienes y servicios locales; 06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos; 07. Adecuación de vías y caminos de acceso a torres y 13. Disposición de materiales de excavación y sobrantes.
		Accidente de tránsito	Movilización de personal, materiales, insumos y equipos	3	1	2	3	2	5	10	10	Riesgo Crítico	Riesgo Crítico	05. Demanda de bienes y servicios locales; 06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos; 07. Adecuación de vías y caminos de acceso a torres
		Caída de torres o líneas de transmisión	Por fallas en los diseños o fundaciones	3	1	2	2	2	3	6	6	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	11. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre; 14. Construcción y montaje de estructura (Torres); 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda; 16. Obras de protección geotécnica en sitios de torre y 17. Pruebas y puesta en servicio.
			Fallas en el procedimiento de instalación de torres. Atentados a la infraestructura.											
	Potencial de daño a infraestructura vial, bienes públicos o terceros.	Viales por la presencia y movilización de maquinaria y equipos.	1	1	1	1	1	4	3	3	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	05. Demanda de bienes y servicios locales; 06. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos; 07. Adecuación de vías y caminos de acceso a torres; 08. Adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales; 09. Desmonte en sitios de torre; 12. Despeje de la servidumbre y 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda	
		Sabotaje por inconformidades por parte de la comunidad.												
		Accionar de grupos al margen de la ley. Asalto y/o sustracción de equipos y/o materiales del Proyecto.												
	Electrocución	Inexperiencia del personal, no utilización de equipos de protección personal EPP	4	1	1	4	3	4	4	12	Riesgo Crítico	Riesgo Crítico	12. Despeje de la servidumbre, 15. Tendido y tensionado de conductor y cable de guarda y 17. Pruebas y puesta en servicio; en operación todas las actividades de mantenimiento electromecánico	

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

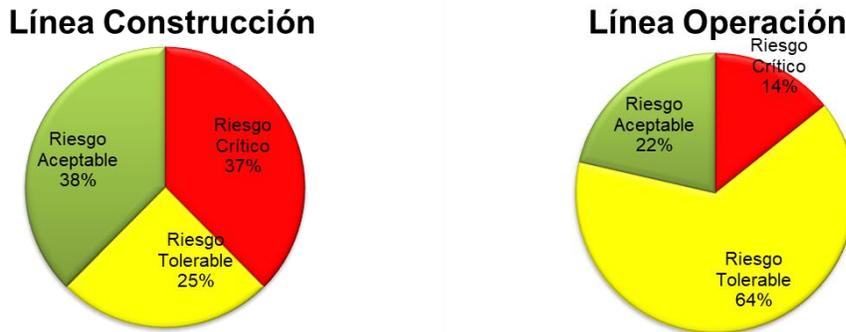
Tabla 66 Evaluación de riesgos, Fase operación

TIPO	ORÍGEN	EVENTO	ORIGEN	Vulnerabilidad				Vulnerabilidad Final	Amenaza	Riesgo (Línea 500 kV)		Riesgo (SE Medellín)	Actividad del Proyecto en que puede ocurrir con mayor incidencia
				Lesiones personales	Daño ambiental	Pérdidas materiales	Imagen						
EXÓGENOS	NATURAL	Amenaza sísmica	Movimientos sísmicos.	1	2	2	1	2	4	8	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Transporte de energía y mantenimiento electromecánico
		Incendios	Incendios forestales naturales.	1	3	2	1	2	5	10	Riesgo Crítico	Riesgo Crítico	Transporte de energía, mantenimiento en zonas de servidumbre y mantenimiento electromecánico.
		Fenómenos denudativos	Por desplazamientos de masa de tierra o rocas por una pendiente, en forma súbita o lenta.	1	1	1	1	1	3	3	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	Transporte de energía, mantenimientos en zonas de servidumbre, mantenimiento preventivo y correctivo de obras de protección geotécnica y ambiental y mantenimiento electromecánico

TIPO	ORÍGEN	EVENTO	ORIGEN	Vulnerabilidad				Vulnerabilidad Final	Amenaza	Riesgo (Línea 500 kV)		Riesgo (SE Medellín)	Actividad del Proyecto en que puede ocurrir con mayor incidencia		
				Lesiones personales	Daño ambiental	Pérdidas materiales	Imagen								
ANTRÓPICO		Riesgo Biológico	Por picaduras o mordeduras de animales venenosos y/o ponzoñosos.	2	1	1	1	1	2	2	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	Mantenimiento en zonas de servidumbre, mantenimiento preventivo y correctivo de obras de protección geotécnica y ambiental y mantenimiento electromecánico		
		Descarga eléctrica atmosférica - Ceráunico	Por tormentas eléctricas.	4	1	2	1	2	4	8	Riesgo Tolerable	Riesgo Crítico	Mantenimiento en zonas de servidumbre, mantenimiento preventivo y correctivo de obras de protección geotécnica y ambiental y mantenimiento electromecánico.		
	ANTRÓPICO	Afectación del orden público	Atentados, amenazas terroristas, paros y/o protestas sociales.	1	1	2	2	1	5	5	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Mantenimiento en zonas de servidumbre, mantenimiento preventivo y correctivo de obras de protección geotécnica y ambiental y mantenimiento electromecánico.		
		Accidente de tránsito	Otros usuarios de vías y caminos a utilizar por el proyecto	3	1	2	1	2	4	8	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Actividades de mantenimiento		
		Incendio	Originados por quemas no controladas y/o por pirómanos.	1	3	2	1	2	4	8	Riesgo Tolerable	Riesgo Aceptable	Transporte de energía		
	ENDÓGENOS	INHERENTES AL PROYECTO	Incendio y/o explosión	Falla eléctrica, ignición de material inflamable.	1	2	2	3	2	3	6	Riesgo Tolerable	Riesgo Crítico	Actividades de mantenimiento y transporte y regulación de energía	
Sabotaje, explosión.				1	2	3	3	2	4	8	Riesgo Tolerable	Riesgo Crítico			
Accidente de tránsito			Movilización de personal, materiales, insumos y equipos	3	1	2	3	2	4	8	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Actividades de mantenimiento		
Caída de torres o líneas de transmisión			Por fallas en los diseños o fundaciones	3	1	3	3	2	3	6	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Mantenimientos en zonas de servidumbre, los mantenimientos preventivos y correctivos de obras de protección geotécnica y ambiental y en los mantenimientos electromecánicos		
			Fallas en el procedimiento de instalación de torres.												
			Atentados a la infraestructura.												
Potencial de daño a infraestructura vial, bienes públicos o terceros.			Sabotaje por inconformidades por parte de la comunidad.							0	3	3	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	Actividades de mantenimiento
			Accionar de grupos al margen de la ley.												
	Asalto y/o sustracción de equipos y/o materiales del Proyecto.														
Electrocución	Inexperiencia del personal, no utilización de equipos de protección personal EPP	4	1	1	4	3	4	12	Riesgo Crítico	Riesgo Crítico	Actividades de mantenimiento electromecánico				

Fuente: Consorcio MARTE - HMV, 2017

Para el Proyecto en construcción se identificaron 16 riesgos y en operación 14 riesgos, debiéndose la diferencia de dos a los relacionados con inundación y afectación a cuerpos de agua, que no se esperan en la fase operativa. Los 16 riesgos en construcción de la línea son distribuidos en los tres niveles de riesgo uniformemente y son primordialmente aceptables (38%) en la construcción. En la operación los riesgos son principalmente tolerables (64%) en la línea. (Figura 44).



Fuente: Consorcio MARTE –HMV, 2018

Figura 44 Distribución del riesgo por etapa del Proyecto

El riesgo de electrocución es crítico en todos los escenarios, al igual que la descarga eléctrica y el incendio, aunque sean generados por amenaza natural, antrópica, fallas eléctricas y sabotaje. También son riesgos críticos, pero solo en construcción, la afectación de orden público y los accidentes de tránsito, ya que debido a su probabilidad de ocurrencia y menor incidencia en la operación se reducen a riesgo tolerable.

Por las condiciones del área los fenómenos denotativos generan un riesgo tolerable durante la construcción que se verá reducido en operación a riesgo aceptable, debidas las medidas y obras para mejoramiento del suelo y la menor presencia de personal operativo. Otros riesgos, como el biológico y el daño de infraestructura serán aceptables en todas las fases el proyecto.

9.1 PLAN ESTRATEGICO

El Plan Estratégico parte de la definición de niveles de vulnerabilidad según el cual se define el grado de detalle al cual hay que planificar la atención y control de los eventos, en Contingencia 1 o Sin necesidad de plan de acción, Contingencia 2 o Plan General, y Contingencia 3 o Plan detallado.

Cada uno de los niveles, y en función de la gravedad del evento se debe involucrar no solo al personal del proyecto, sino a comunidades aledañas, al Comité Regional para la Prevención y Atención de Emergencias y Desastres (CREPAD) en Antioquia, Caldas y Risaralda y el Local (CLOAPAD) a nivel de entes municipales en el AID.

Las estrategias de este plan cuentan con un nivel muy detallado en sus descripciones incluyendo responsables, tipo (prevención o atención), soportes, entre

otros, y se originan en el resultado de la evaluación de riesgos. En ellas se encuentran las actividades que se deben realizar antes, durante y después de la emergencia, identificando la cadena de mando y cabeza de la operación para contener la emergencia.

A continuación, en la Tabla 67, se listan las estrategias que contiene el plan según el tipo de acción.

Tabla 67 Listado del Plan Estratégico

Nombre	Tipo
Implementación Análisis de Trabajo Seguro (ATS)	Prevención
Identificación de Rutas de evacuación y puntos de encuentro	Prevención
Actualización de listados de personal	Prevención
Capacitación de brigadistas y simulacros	Prevención
Conformación de brigadas de emergencias	Prevención
Caso Electrocutión	Atención
Caso derrumbes por Fenómenos denudativos	Atención
Caso Caída de Torres o líneas de transmisión	Atención
Caso Inundación	Atención
Caso Incendio y/o explosión	Atención
Caso Afectación del Orden Público (Huelgas o paros de trabajadores durante el proceso constructivo, protestas de la comunidad y organizaciones durante los procesos de negociación de servidumbre y terrorismo)	Atención
Caso Movimientos sísmico	Atención
Caso Accidente laborales en frente de trabajo	Atención
Caso Caída de Material	Atención
Caso Accidente de vehículo en carretera	Atención
Caso Accidente de vehículo en carretera propiciado por un tercero	Atención
Caso Descargas eléctricas (atmosféricas)	Atención
Primeros Auxilios	Prevención y atención
Evacuación y reunión en punto de encuentro	Atención

Fuente: Consorcio MARTE –HMV, 2017

9.2 PLAN OPERATIVO

El plan operativo es la culminación del detalle de un plan estratégico y abarca los programas y actividades a efectuar, por medio de procedimientos que ponen en marcha las acciones de respuesta inmediata frente a un evento con el fin de facilitar

el desplazamiento de todos los recursos humanos, técnicos y económicos requeridos en los diferentes tipos de eventualidades.

Se identifican en él los sistemas de alerta que incluyen llamada vía teléfono celular, pitos, alarma fija o a viva voz siempre y cuando permiten generar en las personas vulnerables y en los líderes que toman decisiones, estados de alerta y acción ante cualquier emergencia.

En la Tabla 68 se presenta la jerarquía y el rol del personal de obra (etapa de construcción) ante el desencadenamiento de una emergencia y el proceso de notificación.

Tabla 68 Roles y jerarquías del personal en campo ante la notificación de una emergencia

DIRECTOR DE OBRA			
Define el nivel de activación de la emergencia, de acuerdo con los reportes de residentes ambiental y/o social y/o HSQE. Si hay activación: Autoriza la evacuación del frente de obra y/o instalaciones del contratista, notifica la emergencia a autoridades regionales si se requiere y solicita y dirige la investigación de causas y formula medidas preventivas.			
RESIDENTE DE OBRA	RESIDENTE AMBIENTAL	RESIDENTE SOCIAL	HSQE
Por su interacción directa con el personal operativo de la obra, es la primera figura de notificación de la emergencia. Debe reportar al director de obra, de manera conjunta con los profesionales del área ambiental, social, y HSQE la ocurrencia de eventos. Notifica la emergencia a entidades de apoyo locales si se requiere.	Reporta al director de obra la ocurrencia de, eventos que impliquen afectación, a fin de activar medidas de manejo en obra para el primer caso de eventos puntuales	Reporta al residente de obra, al residente ambiental y/o al director de obra, eventos que impliquen una grave afectación a terceros, especificando si se trata de daños a: infraestructura física, la vida de personas, movimientos de carácter cívico o comunitario que impliquen o no alteración del orden público en el área de influencia directa e indirecta del proyecto	Informa a residentes y dirección de obra la potencialidad de riesgo a personas y bienes del Proyecto o de la comunidad, por deficiencias en el PDC y apoya labores de acción en caso de emergencia, según su rol dentro de las brigadas.
PERSONAL OPERATIVO			
Identifica inicialmente la emergencia, procede a su notificación inmediata a líderes y coordinadores de emergencia, si estos no han sido persuadidos, tomando las medidas de resguardo y cerramiento del área, necesarias para el control y reducción de consecuencias inmediatas del evento. Antes de iniciar las obras y según el Organigrama de autoridad, estructura y composición de Comités y personas adscritas al PDC con sus respectivos cargo, las personas seleccionadas, con previa aceptación de su rol, serán informados y capacitados.,			

Fuente: Consorcio MARTE – HMV. 2017

Según los resultados del análisis de riesgos, las amenazas identificadas se ubican en el nivel de contingencia que muestra la Tabla 69.

Tabla 69 Nivel de contingencia para las amenazas identificadas

Nivel de Contingencia Descripción	Amenazas	
	En Construcción	En Operación
Nivel 1: Evento ocurre en un área puntual, puede ser controlable fácilmente por personal bien entrenado. Esta contingencia no va afectar el desarrollo normal del Proyecto. No demanda de la activación del Plan de Contingencias y raras veces es necesario informar a las autoridades.	<ul style="list-style-type: none"> • Inundación • Riesgo biológico • Incendio (falla eléctrica o sabotaje en línea 500 kV) • Afectación a cuerpos de agua por derrames de material • Potencial de daño a infraestructura vial, bienes públicos o terceros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fenómenos denudativos • Riesgo Biológico • Potencial de daño a infraestructura vial, bienes públicos o terceros
Nivel 2: El evento afecta un radio superior al sitio de ocurrencia. Requiere de la activación del Plan de Contingencia.	<ul style="list-style-type: none"> • Amenaza sísmica • Fenómenos denudativos • Incendios Forestales (quemadas no controladas) • Caída de torres (fallas de diseño o errores constructivos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Amenaza sísmica • Descarga eléctrica atmosférica en sitios de torre • Afectación de orden publico • Accidente de tránsito (por el proyecto y por terceros) • Caída de torres (fallas constructivas, de diseño y atentados)
Nivel 3: Eventos de carácter crítico en varios puntos del sistema (línea). Ocasionalmente de características desastrosas. Los eventos superan la capacidad local de control.	<ul style="list-style-type: none"> • Incendios forestales (riesgo cerámico) • Descarga eléctrica atmosférica • Afectación de orden publico • Accidente de tránsito (por el proyecto y por terceros) • Electrocuación (cruce con otros proyectos de transmisión de alta y media tensión) 	<ul style="list-style-type: none"> • Incendios forestales (riesgo cerámico) • Descarga eléctrica atmosférica (S/E Medellín) • Incendio y/o explosión (S/E Medellín) • Electrocuación (línea y S/E Medellín)

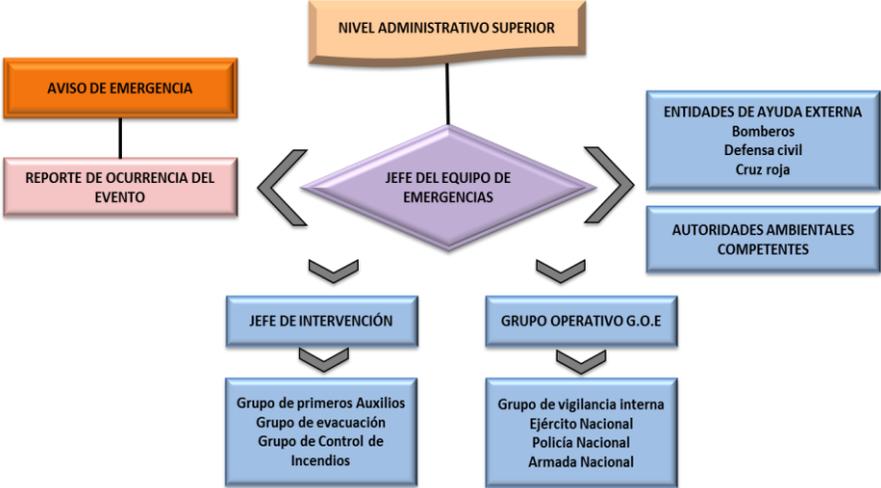
Fuente: Consorcio MARTE – HMV. 2017

EL Plan Operativo, se resume en la presentación de tres procedimientos básicos a ejecutar ante situación de emergencia: (i) Activación de contingencias, (ii) Evacuación, y (iii) Restablecimiento de actividades. No obstante estos deberán ser ajustados y desarrollados por el contratista de construcción y la entidad encargada de la operación y mantenimiento del Proyecto, con base en el Plan Estratégico y las políticas de control y manejo de riesgos de la Empresa de Energía de Bogotá.

9.3 PLAN INFORMATIVO

Finalmente, en el Plan Informativo se establecen los procedimientos para el flujo de información y las comunicaciones en la atención de contingencias. Se incluyen en este plan, los programas que se listan en la Tabla 70.

Tabla 70 Programas del Plan Informativo del Proyecto Medellín – La Virginia

Programa	Descripción
Comunicacional	 <p style="text-align: center;">Fuente: Consorcio Marte - H MV, 2017</p>
Educación y divulgación	<ul style="list-style-type: none"> • Divulgación. Dirigida a las comunidades del área de influencia directa del proyecto. • Educación. Se busca capacitar a las personas sobre la forma de actuar en caso de que ocurra un evento.
Simulacros	 <p style="text-align: center;">Fuente: Consorcio Marte - H MV, 2017</p>
Capacitaciones y Entrenamiento	<p>El comité de emergencias determinará las necesidades de capacitación, no obstante como mínimo se deben realizar las siguientes: Seguridad Industrial, salud ocupacional, uso de elementos de protección personal y atención de primeros auxilios. Durante la etapa de construcción y operación el comité de emergencias deberá evaluar la necesidad de capacitación y</p>

Programa	Descripción
	entrenamiento en manejo de equipos, evacuación, derrumbes, etc.
Apoyo en equipos especializados de atención de contingencias	<p>Este programa se centra en garantizar una comunicación oportuna y eficaz con los centros de atención especial e inmediata que puedan servir de apoyo en la atención de una emergencia. Se debe disponer de un listado de esta entidades, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A nivel nacional: Dirección Nacional de Prevención y Atención de Desastres, Empresa de Energía de Bogotá, Policía Nacional, Defensa Civil y Cruz Roja • Departamental: Gobernación de Antioquia, Risaralda y Caldas, Empresa de Energía de Bogotá, Secretaría Departamental encargada del manejo de prevención y atención de desastres; Policía departamental, Ejército nacional, Bomberos, Defensa Civil, Hospitales y Medios de comunicación • Municipios del AID (19): Heliconia, Armenia, Angelópolis, Amagá, Caldas, Fredonia, Santa Bárbara, Abejorral, Aguadas, Pacora, La Merced, Filadelfia, Neira, Manizales, Palestina, Risaralda, Belalcázar, Marsella y Pereira: Alcaldía, Oficina municipal de prevención y atención de desastres, Policía, Ejército, Bomberos, Defensa Civil, Hospitales, Centros y puestos de salud localizados en las cabeceras municipales y en las veredas, Emisoras locales y veredales y Juntas de acción comunal, asociaciones, gremios
Distribución del PDC	El PDC deberá ser entregado a las administraciones municipales de los 19 municipios del AID. Lo anterior para que el PDC incluya sus observaciones, su concertación y su implementación dentro del Plan municipal para la gestión de riesgos, en cumplimiento con lo ordenado por la Ley 1523 de 2012 ³¹ . Las relaciones con las administraciones municipales serán coordinadas por el Comité encargado que será conformado para la atención de las contingencias y el programa de comunicaciones de cada comité debe tener en cuenta este PDC.

Fuente: Consorcio MARTE – HMV. 2017

Dentro del marco de la Gestión del Riesgo y los mismos principios HSEQ, el proyecto establecerá, mantendrá y mejorará el Plan de Contingencia para sus operaciones de acuerdo con los riesgos preliminares reconocidos y con la identificación de riesgos realizada y actualizada según los eventos de emergencia una vez esté operando el Proyecto, que le garanticen la optimización continua de los recursos a partir de la prevención y la oportuna toma de decisiones para afrontarlos, contando con la activa participación de su personal, operadores, y Comités de emergencias.

³¹ Ley 1523 de 2012 Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones - Glosario

10 PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL

Durante la construcción del Proyecto se generan modificaciones del terreno, que deben ser manejadas adecuadamente para evitar efectos remanentes durante la etapa de operación. En caso de decidirse no continuar con la **operación de la línea**, por razones tecnológicas, financieras, de orden público, entre otras, la infraestructura del proyecto deberá ser retirada y el terreno reconfigurado para recuperar el paisaje circundante. A continuación se listan las actividades a desarrollar durante la etapa de desmantelamiento del proyecto.

- Retiro y desmonte de la infraestructura.
- Desmonte del conductor y de los cables de guarda.
- Desvestida y desmonte de las torres, incluye el retiro de aisladores, herrajes y otros accesorios.
- Demolición de las fundaciones que sobrepasen el nivel del suelo hasta una profundidad que garantice que no quedará evidencia alguna de la demolición, incluye el retiro de los escombros, y finalmente el relleno y compactación de los sitios intervenidos por demoliciones.
- Restauración de los sitios intervenidos.
- Reponer el suelo donde se construyeron las obras del proyecto, obteniendo el material en viveros de la zona de influencia directa o de otros lugares cercanos, sin que ello implique impactos negativos para la zona.
- Adecuar la superficie del terreno, que incluye el establecimiento de una nueva cobertura vegetal con especies nativas.
- Determinación del uso final del suelo.

11 PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

El proyecto UPME 04-2014 Refuerzo suroccidental a 500 kV si bien está sujeto a la obtención de licencia ambiental ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) de acuerdo con Artículo 2.2.2.3.2.2 del Decreto 1076 de 2015 (por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible), no involucra en su ejecución el uso del agua tomada directamente de fuentes naturales superficiales o subterráneas, por lo cual no está obligado a destinar el 1% del total de la inversión para las actividades de recuperación, conservación, preservación y vigilancia de que trata el Artículo 1° del Decreto 1900 del 12 de junio de 2006.

12 PLAN DE COMPENSACIÓN

Siguiendo los lineamientos establecidos en el “Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad³²” adoptado mediante Resolución N° 1517 del 31 de agosto de 2012 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, así como los ajustes de la segunda versión del manual (agosto 2014)., se entiende como medidas de compensación “*las 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 o mitigados*”³³. Para el caso del Proyecto UPME 04-2014 REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 kV MEDELLÍN - LA VIRGINIA, ésta compensación se debe realizar por la afectación de 64,69 ha de las cuales 36,08 ha corresponden a ecosistemas naturales (Bosque fragmentado, Bosque ripario y Guaduales) y 28,61 ha a ecosistemas seminaturales (Vegetación secundaria alta y baja) presentes en el área de intervención.

En total se deberán compensar 432,89 ha de las cuales 310,79 ha corresponden a la compensación de ecosistemas naturales y 122,10 ha a la compensación de ecosistemas seminaturales.

Las selección de las posibles áreas en las cuales se plantea la compensación se realizó empleando herramientas: Sistema de información Ambiental de Colombia –SIAC-, MAFE Vr. 2.0 (Mapeo de fórmulas equivalentes) y documento CONPES 3680 de 2010, coberturas con presencia de especies con alto valor de conservación y Ordenamiento territorial.

Medidas de compensación

Con el fin de definir cuanto compensar se siguieron los lineamientos planteados en el manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. El cálculo del área a compensar se realiza a través de la asignación de un factor de compensación, el cual es la suma de cuatro factores de compensación por pérdida de biodiversidad en ecosistemas naturales terrestres, así:

$$Fc = Fce + Fcr + Fcb + FCPT$$

Donde,

- *Fc*: factor de compensación
- *Fce*: factor de compensación por representatividad de ecosistemas en el SINAP

³² Saenz, S., Walschburger, T., León, J., & González, J. (2010). Manual para asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad. Convenio de Asociación No. 09 de 2008. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, The Nature Conservancy. World Wildlife Fund, Conservación Internacional. Colombia. 45p.

³³ Ibid., p. 9.

- *Fcr*: factor de compensación por rareza de ecosistemas
- *Fcb*: factor de compensación por remanencia de ecosistemas
- *FCPT*: factor de compensación por tasa de transformación anual de ecosistemas

De acuerdo a lo anterior, los factores de compensación para los ecosistemas naturales a intervenir en el Proyecto se obtuvieron del Listado Nacional de Factores de Compensación para Ecosistemas Naturales Terrestre y para los ecosistemas seminaturales como la Vegetación secundaria se plantea la mitad del factor de compensación calculado para los ecosistemas naturales como lo establece el manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad.

En total se deberán compensar 432,89 ha de las cuales 310,79 ha corresponde a la compensación de ecosistemas naturales (Bosques y Guadales) y 122,10 ha a la compensación de ecosistemas seminaturales (Vegetación secundaria), tal como se muestra en la Tabla 71.

Tabla 71 Área total a compensar según el estado de las coberturas

COBERTURA	ECOSISTEMA DISTRITO BIOGEOGRAFICO	FC	ÁREA A INTERVENIR (ha)	ÁREA A COMPENSAR (ha)
Bosque fragmentado	Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Montano_Valle_CaOrobiomas bajos de los Andes	9,25	2,43	22,46
	Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_CaucaOrobiomas bajos de los Andes	8,50	3,25	27,65
	Bosques naturales del orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_CaOrobiomas medios de los Andes	7,25	0,32	2,32
	Bosques naturales del orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas medios de los Andes	7,00	0,92	6,45
Subtotal Bosque fragmentado			6,92	58,88
Bosque ripario	Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Montano_Valle_CaOrobiomas bajos de los Andes	9,25	9,74	90,07
	Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_CaucaOrobiomas bajos de los Andes	8,50	7,21	61,30
	Bosques naturales del orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_CaOrobiomas medios de los Andes	7,25	2,15	15,58
	Bosques naturales del orobioma medio de los Andes en NorAndina Valle_CaucaOrobiomas medios de los Andes	7,00	2,15	15,07

COBERTURA	ECOSISTEMA DISTRITO BIOGEOGRAFICO	FC	ÁREA A INTERVENIR (ha)	ÁREA A COMPENSAR (ha)
	los Andes en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas medios de los Andes			
	Bosques naturales del zonobioma alterno hYgrico y/o subxerofYtico tropical del Alto Magdalena en NorAndina Montano_Valle_MaZonobioma alternohYgrico y/o subxe	9,00	0,06	0,58
	Bosques naturales del zonobioma alterno hYgrico y/o subxerofYtico tropical del Alto Magdalena en NorAndina Valle_MagdalenaZonobioma alternohYgrico y/o subxer	9,25	0,47	4,34
Subtotal Bosque ripario			21,78	186,94
Guadual	Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Montano_Valle_CaOrobiomas bajos de los Andes	9,25	2,76	25,56
	Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_CaucaOrobiomas bajos de los Andes	8,50	4,33	36,80
	Bosques naturales del zonobioma alterno hYgrico y/o subxerofYtico tropical del Alto Magdalena en NorAndina Valle_MagdalenaZonobioma alternohYgrico y/o subxer	9,25	0,28	2,61
Subtotal Guadual			7,38	64,97
Vegetación secundaria alta	Vegetación secundaria alta del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Montano_Valle_CaOrobiomas bajos de los Andes	4,63	9,03	41,78
	Vegetación secundaria alta del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_CaucaOrobiomas bajos de los Andes	4,25	2,77	11,79
	Vegetación secundaria alta del orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_CaOrobiomas medios de los Andes	3,63	3,74	13,56
	Vegetación secundaria alta del zonobioma alterno hYgrico y/o subxerofYtico tropical del Alto Magdalena en NorAndina Valle_MagdalenaZonobioma alternohYgrico y/o subxer	4,63	0,64	2,94
Subtotal Vegetación secundaria alta			16,19	70,07
Vegetación secundaria baja	Vegetación secundaria baja del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Montano_Valle_CaOrobiomas bajos de los Andes	4,63	3,63	16,77

COBERTURA	ECOSISTEMA DISTRITO BIOGEOGRAFICO	FC	ÁREA A INTERVENIR (ha)	ÁREA A COMPENSAR (ha)
	Vegetación secundaria baja del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_CaucaOrobiomas bajos de los Andes	4,25	5,40	22,97
	Vegetación secundaria baja del orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_CaOrobiomas medios de los Andes	3,63	3,39	12,28
Subtotal Vegetación secundaria baja			12,42	52,03
Total			64,69	432,89

*FC: Factor de compensación

Fuente: Consorcio MARTE - HVM, 2017

MAFE Vr. 2.0 (Mapeo de fórmulas equivalentes)

Por medio de esta herramienta se ubicaron los ecosistemas ecológicamente equivalentes, los cuales se refieren a “áreas de ecosistemas naturales y/o vegetación secundaria que mantienen condiciones similares a las presentes en el ecosistema impactado y que tienen una viabilidad ecológica similar por área, condición y contexto paisajístico”³⁴.

Resultados Consulta MAFE Vr. 2.0

Por medio de esta herramienta se ubicaron los ecosistemas ecológicamente equivalentes, los cuales se refieren a “áreas de ecosistemas naturales y/o vegetación secundaria que mantienen condiciones similares a las presentes en el ecosistema impactado y que tienen una viabilidad ecológica similar por área, condición y contexto paisajístico”³⁵.

– Resultados Consulta MAFE Vr. 2.0

La búsqueda de ecosistemas equivalentes se realizó tanto en los ecosistemas naturales como en los ecosistemas seminaturales con el fin de ampliar las posibilidades de encontrar áreas que presentaran características adecuadas para la compensación. En total en el área de Influencia del Proyecto se reportaron 39 fragmentos que cuentan con un área mayor a 5 ha, representando en total 1.156,0 ha. Del total de fragmentos, 24 corresponden a ecosistemas naturales (Bosques y Guaduales) con un área total de 613,1 ha, distribuidos en los municipios de

³⁴ Saenz, S., Walschburger, T., León, J., & Gonzalez, J. (2010). Manual para asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad. Convenio de Asociación No. 09 de 2008. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, The Nature Conservancy. World Wildlife Fund, Conservación Internacional. Colombia. 45p.

³⁵ Saenz, S., Walschburger, T., León, J., & Gonzalez, J. (2010). Manual para asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad. Convenio de Asociación No. 09 de 2008. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, The Nature Conservancy. World Wildlife Fund, Conservación Internacional. Colombia. 45p.

Antioquia y Caldas, y 15 fragmentos corresponden a ecosistemas seminaturales (Vegetación secundaria) con un área total de 542,8 ha, y de igual manera se encuentran ubicados en los departamentos de Antioquia y Caldas, tal como se presenta en la Tabla 72.

Para el departamento de Risaralda MAFE Vr. 2.0 (Mapeo de fórmulas equivalentes), no arrojó resultados ya que en este solo se reportaron algunos pequeños parches de Bosque ripario.

Tabla 72 Resultados de MAFE Vr. 2.0 (Mapeo de fórmulas equivalentes), para la compensación

ESTADO	DISTRITO	DEPARTAMEN- TO	Nº DE FRAGMENTOS	ÁREA TOTAL (ha)
Natural	Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Montano_Valle_CaOrobiomas bajos de los Andes	Antioquia	7	129,5
		Caldas	3	76,4
	Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_CaucaOrobiomas bajos de los Andes	Caldas	9	317,1
	Bosques naturales del orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_CaOrobiomas medios de los Andes	Antioquia	3	75,1
	Bosques naturales del orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas medios de los Andes	Antioquia	2	14,9
Total ecosistemas naturales			24	613,1
Seminaturales	Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Montano_Valle_CaOrobiomas bajos de los Andes	Antioquia	8	239,1
		Caldas	1	28,1
	Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_CaucaOrobiomas bajos de los Andes	Caldas	2	153,7
	Bosques naturales del orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_CaOrobiomas medios de los Andes	Antioquia	4	122
Total ecosistemas seminaturales			15	542,8
Total			39	1.156,00

Fuente: MAFE Vr. 2.0 (Mapeo de fórmulas equivalentes)