

ESTUDIO
DE IMPACTO
AMBIENTAL - EIA



isa
INTERCOLOMBIA

PROYECTO
INTERCONEXIÓN
CARRIELES
A 230 MIL VOLTIOS

AGOSTO/2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
8 EVALUACIÓN AMBIENTAL	8-19
8.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO	8-30
8.1.1 Valoración de impactos ambientales en el escenario sin proyecto	8-30
8.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO	8-112
8.2.1 Identificación de las actividades del proyecto	8-112
8.2.2 Identificación de interacciones.....	8-125
8.2.3 Identificación de impactos ambientales en el escenario con proyecto	8-128
8.2.4 Valoración de impactos ambientales en el escenario con proyecto	8-140
8.2.5 Conflictos ambientales existentes que puedan potenciarse frente al desarrollo del proyecto	8-224
8.3 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS	8-228
8.3.1 Identificación y clasificación de proyectos en el área de influencia del Proyecto	8-228
8.3.2 Caracterización de la superposición de proyectos	8-253
8.3.3 Análisis de impactos acumulativos y sinérgicos.....	8-348
8.3.4 Impactos ambientales residuales.....	8-372
8.4 EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	8-373
8.4.1 Jerarquización de impactos	8-375
8.4.2 Identificación de los servicios ecosistémicos afectados por los impactos	8-376
8.4.3 Evaluación económica Impactos internalizables	8-379
8.4.4 Evaluación económica Impactos no internalizables	8-406
8.4.5 Análisis Costo Beneficio	8-469
8.4.6 Análisis de sensibilidad	8-473

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 8-1. Rangos de calificación y valoración de la importancia ambiental	8-21
Tabla 8-2. Definición de impactos ambientales identificados en el área de influencia del proyecto	8-22
Tabla 8-3. Títulos mineros vigentes en el área de influencia del proyecto.....	8-35
Tabla 8-4. Solicitudes de títulos mineros en el área de estudio del proyecto	8-36
Tabla 8-5. Comparación de resultados concentración parámetros evaluados respecto al límite máximo permisible según tiempos de exposición	8-59
Tabla 8-6. Fases y actividades del proyecto	8-112
Tabla 8-7. Componentes y factores ambientales	8-125
Tabla 8-8. Aspectos e impactos ambientales identificados	8-129
Tabla 8-9. Impactos identificados en los talleres y por aplicativo KoboToolbox.....	8-131
Tabla 8-10. Índice de Calidad del Agua-IDEAM para los cuerpos de agua donde se proyectan ocupaciones de cauce	8-152
Tabla 8-11. Categorías del ICA.....	8-152
Tabla 8-12. Profundidad alcanzada en los sondeos de suelos.....	8-160
Tabla 8-13. Comparación de resultados concentración parámetros evaluados respecto al límite máximo permisible según tiempos de exposición	8-161
Tabla 8-14. Coberturas presentes en el AIB del proyecto	8-171
Tabla 8-15. Métricas de área y perímetro en el escenario con proyecto	8-173
Tabla 8-16. Coberturas presentes en AIB del proyecto.....	8-177
Tabla 8-17. Volumen total por cobertura y obra de las áreas de aprovechamiento .	8-177
Tabla 8-18. Especies importantes según el índice de valor de importancia y porcentaje de regeneración natural (%Rn)	8-180
Tabla 8-19. Especies sensibles registradas en los inventarios forestales en el AIB	8-180
Tabla 8-20. Especies sensibles registradas en el inventario forestal al 100% en las áreas de aprovechamiento	8-181
Tabla 8-21. Vías identificadas en el AI	8-197
Tabla 8-22. Resultados de los aforos de tránsito	8-198
Tabla 8-23. Infraestructura social y económica identificada en el AI	8-200

Tabla 8-24.	Coberturas de la tierra en la franja de servidumbre proyectada, subestación y vía nueva de acceso subestación.....	8-204
Tabla 8-25.	Mano de obra requerida para la construcción de la línea de transmisión	8-207
Tabla 8-26.	Mano de obra requerida para la construcción de la Subestación Carrieles ...	8-207
Tabla 8-27.	Calidad visual	8-220
Tabla 8-28.	Fragilidad visual	8-220
Tabla 8-29.	Tamaño de la discordancia	8-221
Tabla 8-30.	Proyectos licenciados de acuerdo a la respuesta presentada por ANLA.....	8-229
Tabla 8-31.	Proyectos en evaluación de acuerdo a la respuesta de la ANLA	8-229
Tabla 8-32.	Proyectos licenciados de acuerdo a la respuesta de CORANTIOQUIA	8-230
Tabla 8-33.	Títulos mineros vigentes identificados en la plataforma de la Agencia Nacional de Minería	8-231
Tabla 8-34.	Títulos mineros en solicitud identificados en la plataforma de la Agencia Nacional de Minería	8-232
Tabla 8-35.	Proyectos identificados por el operador del proyecto	8-234
Tabla 8-36.	Proyectos licenciados por ANLA que no hacen parte del área de influencia .	8-235
Tabla 8-37.	Proyectos existentes dentro del área de influencia	8-235
Tabla 8-38.	Proyectos objetos del análisis de superposición de proyectos	8-236
Tabla 8-39.	Títulos mineros objetos del análisis de superposición de proyectos.....	8-237
Tabla 8-40.	Área de intervención de los proyectos licenciados existentes en el área de influencia del proyecto	8-240
Tabla 8-41.	Área de intervención de los títulos mineros vigentes en el área de influencia del proyecto	8-240
Tabla 8-42.	Áreas de superposición con los proyectos licenciados existentes.....	8-242
Tabla 8-43.	Áreas de superposición con los títulos mineros vigentes	8-249
Tabla 8-44.	Impactos sinérgicos en el medio abiótico	8-254
Tabla 8-45.	Impactos sinérgicos para el medio biótico.....	8-265
Tabla 8-46.	Impactos sinérgicos en el medio socioeconómico.....	8-275
Tabla 8-47.	Impactos sinérgicos en el componente paisaje	8-285
Tabla 8-48.	Impactos acumulativos en el medio abiótico	8-295

Tabla 8-49.	Impactos acumulativos sobre el medio biótico	8-307
Tabla 8-50.	Impactos acumulativos en el medio socioeconómico	8-317
Tabla 8-51.	Impactos acumulativos en el componente paisaje	8-327
Tabla 8-52.	Impactos ambientales de los proyectos que presentan superposición con el Proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios homologados de acuerdo al documento Estandarización y jerarquización de impactos ambientales de proyectos licenciados por ANLA de 2024.....	8-338
Tabla 8-53.	Impactos acumulativos por sector y subsector, según el tablero de control de la ANLA.....	8-344
Tabla 8-54.	Impactos acumulativos por sector y subsector, según el tablero de control de la ANLA que presentan similitud con los impactos acumulativos del proyecto	8-345
Tabla 8-55.	Área de aprovechamiento requeridas para la construcción y operación del proyecto según las coberturas terrestres	8-356
Tabla 8-56.	Determinación de impactos residuales.....	8-373
Tabla 8-57.	Impactos relevantes para la evaluación económica	8-375
Tabla 8-58.	Cuantificaciones del Indicador de Línea Base e Indicador de Cambio Biofísico por cada impacto ambiental.....	8-377
Tabla 8-59.	Impactos internalizables.....	8-380
Tabla 8-60.	Criterio de predictibilidad para la internalización de la Alteración de las condiciones geotécnicas	8-381
Tabla 8-61.	Indicadores de efectividad para el manejo de la Alteración de las condiciones geotécnicas.....	8-382
Tabla 8-62.	Criterio de predictibilidad para la internalización de la Alteración de la concentración de contaminantes criterio y o sustancias tóxicas en el aire	8-383
Tabla 8-63.	Indicadores de efectividad para el manejo de la Alteración de la concentración de contaminantes criterio y o sustancias tóxicas en el aire	8-384
Tabla 8-64.	Criterio de predictibilidad para la internalización de Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	8-386
Tabla 8-65.	Indicadores de efectividad para el manejo de la Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera.....	8-388
Tabla 8-66.	Criterio de predictibilidad para la internalización de Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental.....	8-389
Tabla 8-67.	Indicadores de efectividad para el manejo de la Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental.....	8-390

Tabla 8-68.	Criterio de Predictibilidad para la internalización de la Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico	8-391
Tabla 8-69.	Indicadores de efectividad de las medidas de manejo de la Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico	8-393
Tabla 8-70.	Criterio de Predictibilidad para la internalización de la Generación o alteración de conflictos socioambientales	8-394
Tabla 8-71.	Indicadores de efectividad para el manejo de la Generación o alteración de conflictos socioambientales.....	8-395
Tabla 8-72.	Criterios de predictibilidad para internalización de Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local.....	8-398
Tabla 8-73.	Indicadores de efectividad para el manejo de la Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	8-399
Tabla 8-74.	Criterio de Predictibilidad para la internalización de la Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales	8-401
Tabla 8-75.	Indicadores de efectividad para el manejo de la Alteración de la infraestructura física y social y la disponibilidad de los servicios públicos y sociales.....	8-402
Tabla 8-76.	VPN por impacto internalizable	8-404
Tabla 8-77.	Cantidad de especies, población muestral y valor económico según clase de vertebrado.....	8-409
Tabla 8-78.	Tasa de ocupación y formalidad en el departamento del área de influencia..	8-410
Tabla 8-79.	Contratación de mano de obra no calificada (MONC) y calificada (MOC)	8-410
Tabla 8-80.	Diferencial salarial y prestaciones sociales. Línea base y escenario con proyecto.....	8-411
Tabla 8-81.	Excedente económico por contratación de la mano de obra no calificada.....	8-412
Tabla 8-82.	Costos del proyecto	8-414
Tabla 8-83.	Áreas de intervención por tipo de cobertura.....	8-416
Tabla 8-84.	Parámetros de la ganadería.....	8-416
Tabla 8-85.	Valor económico de la producción de leche	8-418
Tabla 8-86.	Composición del ingreso de la ganadería	8-418

Tabla 8-87.	Parámetros generales de los cultivos cítricos	8-419
Tabla 8-88.	Valor económico anual de cítricos.....	8-419
Tabla 8-89.	Costo oportunidad del empleo generado por Actividad	8-421
Tabla 8-90.	Valor económico de los impactos Alteración en el uso socioeconómico del suelo y Alteración a las actividades económicas.....	8-422
Tabla 8-91.	Unidades cartográficas del área de aprovechamiento.....	8-423
Tabla 8-92.	Parámetros físico – químicos de la unidad cartográfica	8-424
Tabla 8-93.	Equivalencia para el Potasio (K)	8-425
Tabla 8-94.	Concentración promedio de elementos (kg/ha) para la cantidad y densidad de suelo analizada	8-425
Tabla 8-95.	Concentración promedio de elementos (t/ha) para la cantidad y densidad de suelo analizado.....	8-425
Tabla 8-96.	Valor económico de la calidad del suelo	8-426
Tabla 8-97.	Selección de parámetros para la línea base de las comunidades de hidrobiota.....	8-427
Tabla 8-98.	Indicadores Socioeconómicos.....	8-427
Tabla 8-99.	Estudios con metodologías directas e indirectas para la valoración económica relacionados con comunidades hidrobiológicas	8-428
Tabla 8-100.	Necesidades Básicas Insatisfechas por Categorías (%)	8-433
Tabla 8-101.	DAP estudios de referencia.....	8-434
Tabla 8-102.	Resumen de la estadística del modelo de regresión	8-435
Tabla 8-103.	Resultados de la regresión lineal multivariable del estudio Valoración económica de los servicios ecosistémicos de la cascada Charco Azul	8-435
Tabla 8-104.	DAP promedio actualizada.....	8-436
Tabla 8-105.	Valor económico Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	8-436
Tabla 8-106.	Área afectada por tipo de cobertura	8-437
Tabla 8-107.	Valor comercial identificado en el área de aprovechamiento forestal ...	8-438
Tabla 8-108.	Volumen de agua de escorrentía	8-439
Tabla 8-109.	Índice de NBI y Coeficiente Socioeconómico	8-441
Tabla 8-110.	Valor de los coeficientes para el cálculo del Factor Regional	8-442
Tabla 8-111.	Estimación de la TUA y valor económico de servicio ecosistémico de Regulación del ciclo hidrológico	8-443

Tabla 8-112.	Biomasa, Carbono y Dióxido de carbono equivalente relacionado para el área de aprovechamiento forestal	8-443
Tabla 8-113.	Población desagregada por área	8-445
Tabla 8-114.	Necesidades Básicas Insatisfechas por Categorías (%) AI	8-446
Tabla 8-115.	Resultados Modelo Logit.....	8-447
Tabla 8-116.	Disponibilidad a Pagar Promedio	8-448
Tabla 8-117.	Valor económico total Alteración a ecosistemas terrestres, Alteración a cobertura vegetal y Disminución Hábitats	8-448
Tabla 8-118.	Número de encuestas aplicadas por unidad territorial.....	8-456
Tabla 8-119.	Vector de Pagos	8-457
Tabla 8-120.	Categorización de las variables empleadas en el análisis económico..	8-460
Tabla 8-121.	Prueba de correlación para la DAP	8-461
Tabla 8-122.	Prueba de independencia Chi-Cuadrado de Pearson para la DAP	8-463
Tabla 8-123.	Modelos evaluados para determinar las variables explicativas	8-464
Tabla 8-124.	Test de especificación de Hausman para la DAP.....	8-464
Tabla 8-125.	Modelo Probit para la DAP.....	8-466
Tabla 8-126.	Capacidad de Clasificación.....	8-466
Tabla 8-127.	Algoritmo de Krinsky y Robb para el cálculo de la DAP media paramétrica	8-468
Tabla 8-128.	Población a extrapolar la DAP media.....	8-469
Tabla 8-129.	Valor Económico total	8-469
Tabla 8-130.	Costo Ambiental Total.....	8-470
Tabla 8-131.	Beneficio Ambiental Total	8-471
Tabla 8-132.	Test VPN	8-472
Tabla 8-133.	Variables exógenas para el análisis de sensibilidad.....	8-473

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 8-1. Títulos mineros y solicitudes de títulos mineros vigentes en el área de influencia.....	8-39
Figura 8-2. Temáticas de las noticias registradas en 2023	8-111
Figura 8-3. Zonificación aptitud geotécnica	8-141
Figura 8-4. Dinámica fluvial del cauce de la Quebrada NN (afluente sin nombre 5) para el tramo de estudio	8-154
Figura 8-5. Dinámica fluvial del cauce del Río Cauca.....	8-154
Figura 8-6. Unidades hidrogeológicas	8-158
Figura 8-7. Resultados de ruido ambiental jornada diurna hábil y no hábil	8-165
Figura 8-8. Resultados de ruido ambiental jornada nocturna día hábil y no hábil	8-166
Figura 8-9. Proyectos objeto del análisis de superposición de proyectos	8-238
Figura 8-10. Títulos mineros objetos del análisis de superposición de proyectos	8-239
Figura 8-11. Superposición área de influencia del proyecto Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el área de intervención del Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago	8-243
Figura 8-12. Superposición área de influencia del proyecto Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el área de intervención del Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2	8-244
Figura 8-13. Superposición área de influencia del proyecto Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el área de intervención de la Subestación Carreles 110/44/13.2 kV.....	8-245
Figura 8-14. Superposición área de influencia del proyecto Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el área de intervención de la Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV	8-246
Figura 8-15. Superposición área de influencia del proyecto Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el área de intervención del Proyecto Multipropósito Agua Fresca	8-247
Figura 8-16. Superposición área de influencia del proyecto Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el área de intervención de la parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H.	8-248
Figura 8-17. Superposición área de influencia del proyecto Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el área de intervención del título minero SBO-10141	8-251

Figura 8-18. Superposición área de influencia del proyecto Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el área de intervención del título minero G5896005 8-252

Figura 8-19. Superposición área de influencia del proyecto Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el área de intervención del título minero H5810005..... 8-253

Figura 8-20. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago..... 8-256

Figura 8-21. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2 8-257

Figura 8-22. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y la Subestación Carreles 110/44/13.2 kV 8-258

Figura 8-23. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV..... 8-259

Figura 8-24. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el Proyecto Multipropósito Agua Fresca..... 8-260

Figura 8-25. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y la Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H..... 8-261

Figura 8-26. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el título minero SBO-10141 8-262

Figura 8-27. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el título minero G5896005 8-263

Figura 8-28. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el título minero H5810005 8-264

Figura 8-29. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago..... 8-266

Figura 8-30. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2 8-267

Figura 8-31. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y la Subestación Carreiles 110/44/13.2 kV	8-268
Figura 8-32. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y la Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV.....	8-269
Figura 8-33. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y el Proyecto Multipropósito Agua Fresca.....	8-270
Figura 8-34. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y la Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H.....	8-271
Figura 8-35. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y el título minero SBO-10141	8-272
Figura 8-36. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y el título minero G5896005	8-273
Figura 8-37. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y el título minero H5810005	8-274
Figura 8-38. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago.....	8-276
Figura 8-39. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2	8-277
Figura 8-40. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y Subestación Carreiles 110/44/13.2 kV	8-278
Figura 8-41. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV.....	8-279
Figura 8-42. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y el Proyecto Multipropósito Agua Fresca.....	8-280
Figura 8-43. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y la Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H.....	8-281

Figura 8-44. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carrieles a 230 mil voltios y título minero SBO-10141 8-282

Figura 8-45. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carrieles a 230 mil voltios y título minero G5896005 8-283

Figura 8-46. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carrieles a 230 mil voltios y título minero H5810005 8-284

Figura 8-47. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carrieles a 230 mil voltios y Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago..... 8-286

Figura 8-48. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carrieles a 230 mil voltios y Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2 8-287

Figura 8-49. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carrieles a 230 mil voltios y Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV 8-288

Figura 8-50. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carrieles a 230 mil voltios y Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV..... 8-289

Figura 8-51. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carrieles a 230 mil voltios y el Proyecto Multipropósito Agua Fresca..... 8-290

Figura 8-52. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carrieles a 230 mil voltios y la Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H..... 8-291

Figura 8-53. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carrieles a 230 mil voltios y título minero SBO-10141 8-292

Figura 8-54. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carrieles a 230 mil voltios y título minero G5896005. 8-293

Figura 8-55. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carrieles a 230 mil voltios y título minero H5810005. 8-294

Figura 8-56. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carrieles a 230 mil voltios y el Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago..... 8-297

Figura 8-57. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2 8-298

Figura 8-58. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y la Subestación Carreles 110/44/13.2 kV 8-299

Figura 8-59. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y la Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV..... 8-300

Figura 8-60. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el Proyecto Multipropósito Agua Fresca..... 8-301

Figura 8-61. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y la Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H..... 8-302

Figura 8-62. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el título minero SBO-10141 8-303

Figura 8-63. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el título minero G5896005 8-304

Figura 8-64. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el título minero H5810005 8-305

Figura 8-65. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago..... 8-308

Figura 8-66. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2 8-309

Figura 8-67. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y la Subestación Carreles 110/44/13.2 kV 8-310

Figura 8-68. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y la Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV..... 8-311

Figura 8-69. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el Proyecto Multipropósito Agua Fresca..... 8-312

Figura 8-70. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y la Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H..... 8-313

Figura 8-71. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el título minero SBO-10141 8-314

Figura 8-72. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el título minero G5896005 8-315

Figura 8-73. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el título minero H5810005 8-316

Figura 8-74. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago..... 8-318

Figura 8-75. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2..... 8-319

Figura 8-76. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y la Subestación Carreles 110/44/13.2 kV 8-320

Figura 8-77. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y la Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV..... 8-321

Figura 8-78. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el Proyecto Multipropósito Agua Fresca..... 8-322

Figura 8-79. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y la Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H..... 8-323

Figura 8-80. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el título minero SBO-10141 8-324

Figura 8-81. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el título minero G5896005 8-325

Figura 8-82. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el título minero H5810005 8-326

Figura 8-83. Superposición de los impactos acumulativos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y el Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago.....	8-328
Figura 8-84. Superposición de los impactos acumulativos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y el Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2.....	8-329
Figura 8-85. Superposición de los impactos acumulativos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y la Subestación Carreiles 110/44/13.2 kV	8-330
Figura 8-86. Superposición de los impactos acumulativos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y la Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV.....	8-331
Figura 8-87. Superposición de los impactos acumulativos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y el Proyecto Multipropósito Agua Fresca.....	8-332
Figura 8-88. Superposición de los impactos acumulativos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y la Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H.....	8-333
Figura 8-89. Superposición de los impactos acumulativos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y el título minero SBO-10141	8-334
Figura 8-90. Superposición de los impactos acumulativos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y el título minero G5896005	8-335
Figura 8-91. Superposición de los impactos acumulativos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y el título minero H5810005	8-336
Figura 8-92. Etapas del ejercicio de valoración económica directa	8-450
Figura 8-93. Material visual para ilustrar el escenario de cambio	8-454
Figura 8-94. Curva ROC	8-467
Figura 8-95. Sensibilidad/Especificidad.....	8-468
Figura 8-96. Participación de cada impacto en el costo Total Ambiental	8-471
Figura 8-97. Distribuciones supuestas para las variables de incertidumbre	8-474
Figura 8-98. Distribución y probabilidad acumulada del Test VPN	8-474
Figura 8-99. Distribución y probabilidad acumulada de la RBC	8-475
Figura 8-100. Gráfico de Sensibilidad del VPN	8-476
Figura 8-101. Gráfico de Sensibilidad de la RBC	8-477

 <p>SAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.</p>	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS</p>	 <p><i>isa</i> INTERCOLOMBIA</p> <p>Rev. No.: 4 2024-08-06</p>
--	---	---

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Fotografía 8-1. Vía La Pintada – Bolombolo (Pacífico 2).....	8-32
Fotografía 8-2. Vía a Fredonia, cruce del río Cauca hacia Puente Iglesias	8-33
Fotografía 8-3. Vía terciaria La Trocha.....	8-34
Fotografía 8-4. Cultivo de cítricos en el área de influencia, vereda Puente Iglesias. ..	8-41
Fotografía 8-5. Ganadería, una de las principales actividades económicas en el área de influencia	8-42
Fotografía 8-6. Ganadería en el área de influencia del proyecto.....	8-42
Fotografía 8-7. Parcelación Botero Alta en vereda Cauca, municipio Jericó	8-43
Fotografía 8-8. Fincas de recreo en la vereda Cauca, municipio Jericó	8-43
Fotografía 8-9. Parcelación Los Búcaros en vereda Cauca, municipio Jericó	8-43
Fotografía 8-10. Parcelación Cauca Viejo en vereda Cauca, municipio Jericó	8-43
Fotografía 8-11. Hotel Tahití en la vereda Puente Iglesias, Fredonia.....	8-44
Fotografía 8-12. Parcelación Túnez Grande, vereda Puente Iglesias, Fredonia	8-44
Fotografía 8-13. Cancha de fútbol Taravera, sector Puente Iglesias de la vereda Cauca, Jericó Antioquia.....	8-45
Fotografía 8-14. Cancha de fútbol sector La Blanquita, vereda Puente Iglesias. Fredonia Antioquia	8-45
Fotografía 8-15. Cancha de fútbol sector La Guajira, vereda Puente Iglesias. Fredonia Antioquia	8-45
Fotografía 8-16. Sector comercial y de servicios en sector Puente Iglesias de la vereda Cauca.....	8-47
Fotografía 8-17. Estación de Policía en sector La Estación de la vereda Puente Iglesias... ..	8-47
Fotografía 8-18. Estadero en sector El Mango de la vereda Puente Iglesias	8-47
Fotografía 8-19. Medio de transporte sector Puente Iglesias municipio de Jericó, Antioquia	8-47

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO_8_1_MATRIZ_EV_SP
- ANEXO_8_2_MATRIZ_EV_CP
- ANEXO_8_3_ANALISIS_COEXISTENCIA
- ANEXO_8_4_MEMORIA_CALCULO_VEI
- ANEXO_8_5_ANÁLISIS INTERNALIZACIÓN
- ANEXO_8_6_CÁLCULO_DINAMIZACIÓN
- ANEXO_8_7_MVC_PAISAJE
- [ANEXO_8_8_FUENTES_INF](#)

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

8 EVALUACIÓN AMBIENTAL

El objetivo de la Evaluación Ambiental del proyecto consiste en identificar los posibles impactos que puedan llegar a generarse durante el desarrollo de las **fases** del Proyecto y evaluar cómo estas podrían afectar los diferentes medios abióticos, bióticos, socioeconómicos y el componente paisaje, basados en la caracterización ambiental del área de influencia del Proyecto.

La evaluación de impactos es un proceso que permite mejorar el sistema de toma de decisiones, puesto que orienta el desarrollo de **fases** posteriores y garantiza el cumplimiento de los objetivos propuestos, la maximización de los beneficios y la disminución de los efectos no deseados, buscando que se produzcan las mínimas implicaciones ambientales posibles en el marco de la normatividad ambiental, social y cultural vigente.

Como se indica en el Capítulo 2. Generalidades, la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales y sociales asociados al proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios, en los escenarios con y sin proyecto fue llevada a cabo con base en la metodología Conesa Fernández¹. Esta metodología fue elaborada por un panel de expertos de acuerdo con los lineamientos presentados en los TdR-17 de 2018 para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica TdR-17 de 2018 acogidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) mediante la Resolución 0075 del 18 de enero de 2018; la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales adoptada por el MADS y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) mediante Resolución 1402 del 25 de julio de 2018, modificada por la Resolución 0114 de 2019, la Resolución 1107 de 2019 y la Resolución 629 de 2020; así como el documento Estandarización y jerarquización de impactos ambientales de proyectos licenciados por ANLA emitido por dicha Autoridad en enero de 2024.

La evaluación ambiental del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios, se desarrolló considerando la descripción del proyecto presentada en el Capítulo 3, los resultados obtenidos en la caracterización ambiental de las áreas de influencia del proyecto presentada en el Capítulo 5, la zonificación ambiental presentada en el Capítulo 6, y la demanda, uso y aprovechamiento de recursos naturales presentada en el Capítulo 7.

Así pues, al realizar la evaluación de los impactos ambientales y sociales generados por el desarrollo del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios se da cumplimiento a las buenas prácticas internacionales para los estudios de impacto ambiental y social, en el cual esta identificación de impactos incluye procesos de participación comunitaria realizados en el marco de diferentes eventos de consulta cuyo fin es, por medio de información clara y transparente, recoger las percepciones, preocupaciones y recomendaciones de las comunidades que serán analizadas e incluidas dentro de la propia valoración de impactos.

¹ CONESA FERNANDEZ, Vicente. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Cuarta Edición. Madrid. 2010. p. 864.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

La identificación y evaluación de impactos comienza con el análisis del escenario sin proyecto, y para ello se realiza una caracterización cualitativa de la situación previa al proyecto a partir de la información recopilada en el capítulo 5 caracterización ambiental del medio abiótico, biótico y socioeconómico y del componente de paisaje, además se tuvo en cuenta la información proporcionada por las comunidades durante los diferentes momentos de participación comunitaria. Para el escenario con proyecto se sigue la metodología de identificación y evaluación desarrollada por Conesa Fernández², la cual está alineada con las metodologías de valoración de impacto desarrolladas en guías internacionales y normas de evaluación ambiental.

Para la identificación de impactos se establecen inicialmente las acciones del proyecto susceptibles de causar impactos, así como los componentes del medio receptor susceptibles de alteración. A partir de la identificación de ambos insumos se realiza una matriz de doble entrada en la que se van identificando las interacciones entre acciones y componentes del medio, por tanto, los impactos que resultan de la combinación de ambos.

Una vez reconocidas las actividades que tienen una relación directa con los medios abiótico, biótico y socioeconómico y el componente de paisaje, y que potencialmente pueden generar cambios positivos o negativos sobre los mismos, se realiza la valoración de las interacciones aplicando el cálculo de la importancia de los impactos potenciales del proyecto, basado en la metodología de Conesa Fernández³. Esta evaluación se realiza sin tener en cuenta las medidas de manejo que posteriormente serán detalladas en el Plan de Manejo Ambiental. Sin embargo, aquellas medidas que forman parte de la Descripción del Proyecto y van a ser implementadas, sí son consideradas en la evaluación.

La metodología propuesta para la evaluación de impactos en el escenario con proyecto Conesa Fernández⁴, evalúa los impactos valorando para cada uno de ellos una serie de características o atributos, teniendo presente las condiciones ambientales del medio. Estos atributos son naturaleza, intensidad (IN), extensión (EX), momento (MO), persistencia (PE), reversibilidad (RV), sinergia (SI), acumulación (AC), efecto (EF), periodicidad (PR) y recuperabilidad (MC). La importancia del impacto se calcula asignando un valor a cada uno de los atributos anteriores con la siguiente ecuación:

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + MC + SI + AC + EF + PR)$$

Ecuación 1. Importancia del impacto ambiental

Fuente: Conesa Fernández Vítora, 2010

Los impactos que tienen un efecto negativo sobre el ambiente se clasifican según las categorías de importancia determinadas por la asignación de pesos y ponderaciones mencionada anteriormente. Además, también se contemplan impactos positivos, es decir,

² Ibid.

³ Ibid.

⁴ Ibid.

no producen un efecto negativo sobre el ambiente, por lo que no se evalúa su importancia, ya que suponen una mejora. Las categorías de importancia se presentan a continuación:

- **Positivo (0 a 100):** Los impactos resultan en una mejora en la calidad del receptor
- **Irrelevante (0 a -24):** Un impacto compatible es aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.
- **Moderado (-25 a -50):** Un impacto moderado es aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Severo (-51 a -75):** Un impacto severo es aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa de un periodo de tiempo dilatado.
- **Crítico (-76 a -100):** Un impacto crítico es aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

En la Tabla 8-1 se presenta la escala de valoración y calificación de la importancia de carácter negativo (-) o perjudiciales y de carácter positivo (+) o benéficos.

Esta escala considera como impactos significativos aquellos cuyo valor absoluto de importancia es mayor o igual a 25 evaluados como impactos moderados, severos y críticos, es decir, que requieren de la implementación de medidas específicas de manejo para minimizar la importancia del impacto durante la construcción y operación del proyecto. Mientras que los impactos no significativos son aquellos cuyo valor absoluto de importancia es menor de 25 evaluados como irrelevantes o compatibles con el medio, ya que estos presentan una mayor asimilación del ambiente tras el cese de las actividades.

Tabla 8-1. Rangos de calificación y valoración de la importancia ambiental

Escala de valoración	Importancia de carácter negativa	Escala de valoración	Importancia para impactos positivos
0 a -24	Irrelevante	0 a 24	Irrelevante
-25 a -50	Moderado	25 a 50	Moderado
-51 a -75	Severo	51 a 75	Severo
-76 a -100	Crítico	76 a 100	Crítico

Fuente: SAG, 2024 con base en Conesa Fernández Vítora, 2010

En la Tabla 8-2, se describen cada uno de los impactos ambientales identificados en el área de influencia (AI) del proyecto, detallando el medio, abiótico, biótico y socioeconómico, el componente paisaje, así como el escenario en que se pueden presentar.

Se aclara que el impacto cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje, se evalúa, tanto en el escenario sin proyecto como en el escenario con proyecto, en el componente paisaje como componente transversal a los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

Tabla 8-2. Definición de impactos ambientales identificados en el área de influencia del proyecto

Medio	Componente	Impacto	Definición del impacto	Sin proyecto	Con proyecto
Abiótico	Geotécnico	Alteración de las condiciones geotécnicas	“Cambio en la estabilidad del terreno como consecuencia de un proyecto obra o actividad” ⁵ incluyendo laderas y taludes, debido a procesos superficiales por efecto de fenómenos tales como la interacción entre las características texturales y estructurales de los materiales que lo conforman (unidades litológicas y formaciones superficiales), las discontinuidades estructurales, la configuración geomorfológica, la exposición a los agentes climáticos y la intervención antrópica; el resultado, es la pérdida de capacidad portante, el movimiento de la masa de suelo o el desarrollo de erosión.	X	X
	Geomorfológico	Alteración de la geoforma del terreno	Cambio en la forma del terreno como consecuencia de un POA que modifica la dinámica existente de los procesos geomorfológicos.		X
	Suelo	Alteración a la calidad del suelo	Cambio en las características físicas y químicas del suelo tales como tamaño de grano, permeabilidad, porosidad, color, textura, densidad, contenido de agua, pH, intercambio iónico, conductividad entre otros, que determinan su composición, estructura y funcionamiento. Y a nivel biológico (microorganismos e invertebrados).	X	X
	Hidrológico	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	Cambios en las características fisicoquímicas, microbiológicas y/o hidrobiológicas de las aguas	X	X

⁵ ANLA, 2024. Estandarización y jerarquización de impactos ambientales de proyectos licenciados por ANLA.

Medio	Componente	Impacto	Definición del impacto	Sin proyecto	Con proyecto
			superficiales, generalmente se manifiesta como incremento en las concentraciones de materia orgánica, sólidos suspendidos totales, conductividad, pH, entre otros.		
		Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico	Cambios en la dinámica hidrogeomorfológica del sistema fluvial y/o sedimentológico, que origina cambios de cauce, activación de procesos erosivos, represamientos, inundaciones, movimientos en masa, entre otros	X	X
	Hidrogeológico	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	Disminución del nivel freático debido a la intervención antrópica, como el bombeo, lo que causaría su disminución y posiblemente una limitación en las posibilidades de acceso al recurso subterráneo.	X	X
	Atmosférico	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y o sustancias tóxicas en el aire	Modificación de la calidad del aire por aumento en la concentración de material particulado y gases en la atmósfera. Se evalúa en función de los valores permisibles en la Resolución 2254 de 2017, o aquella que la modifique o sustituya, teniendo en cuenta el valor de referencia según la caracterización ambiental.	X	X
Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera		Aumento en el nivel de ruido ambiental en decibeles (dB) frente al valor de referencia (caracterización ambiental o la Resolución 627 de 2006, o aquella que la modifique o sustituya,) generados por las fuentes de emisión de ruido en un área determinada.	X	X	

Medio	Componente	Impacto	Definición del impacto	Sin proyecto	Con proyecto
		Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera	La alteración en los niveles de radiación se presenta en el tipo no ionizante, de acuerdo con el RETIE ⁶ , el campo electromagnético es una modificación del espacio debido a la interacción de fuerzas eléctricas y magnéticas simultáneamente, producidas por un campo eléctrico y uno magnético que varían en el tiempo, por lo que se le conoce como campo electromagnético variable. Es producido por diferencias de potencial y cargas eléctricas en movimiento y tiene la misma frecuencia de la corriente eléctrica que lo produce.	X	X
Biótico	Ecosistema	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	Cambio en los ecosistemas terrestres como consecuencia de una actividad que genera: i) Cambios en estructura y composición, ii) Modificación de la conectividad funcional ecológica, entre otras.	X	X
	Cobertura	Alteración de la estructura ecológica del paisaje	La alteración de la cobertura vegetal se define como aquella actividad que implique un cambio en la composición y estructura de esta, el cambio puede ocurrir por consecuencia de actividades agropecuarias, construcción de infraestructura, entre otros.	X	X

⁶ Ministerio de Minas y Energía. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), 2013, 211 p.

Medio	Componente	Impacto	Definición del impacto	Sin proyecto	Con proyecto
	Flora	Alteración a comunidades de flora	Las especies que componen las comunidades de flora, son aquellas que, por sus singularidades biológicas y geográficas, o por su estado de conservación actual, hacen parte de la estructura y composición de los ecosistemas. Teniendo en cuenta lo anterior, la alteración a comunidades de flora se define como aquella actividad que deriva en la pérdida de individuos pertenecientes a este tipo de especies cuando hay afectación de las coberturas vegetales.	X	X
	Fauna	Alteración a las comunidades de fauna terrestre	Este impacto se relaciona con la perturbación sobre la fauna silvestre en un área determinada, por actividades como la afectación de coberturas vegetales, ruido, presencia de depredadores, entre otras, las cuales pueden causar disminución en la oferta alimenticia, con la consecuente disminución de poblaciones de fauna o su desplazamiento a otros lugares con condiciones apropiadas para su establecimiento.	X	X

Medio	Componente	Impacto	Definición del impacto	Sin proyecto	Con proyecto
	Ecosistemas acuáticos	Alteración a la hidrobiota incluyendo fauna acuática	Este impacto está relacionado con las alteraciones que puede generar un proyecto, obra o actividad, sobre la composición y estructura, de las diferentes comunidades hidrobiológicas (peces, macroinvertebrados, macrófitas y perifiton). De manera específica, la afectación sobre la hidrobiota está relacionada con el aporte de sedimentos, nutrientes, materia orgánica y residuos sólidos, además de alteraciones sobre el lecho y los microhábitats presentes en los cuerpos de agua. Estas acciones, modifican las propiedades fisicoquímicas del agua y, en consecuencia, las densidades, riquezas y atributos comunitarios de la hidrobiota cambian.	X	X
Socioeconómico	Demográfico	Alteración en las variables demográficas	Este impacto está relacionado con cambio en la estructura demográfica, en la distribución espacial de la población y sus efectos en la dinámica poblacional	X	X
	Espacial	Alteración de la accesibilidad, conectividad y movilidad local	Este impacto se asocia con los cambios en los flujos, frecuencias, tipos de movilidad, acceso de las comunidades a centros nucleados, tiempos de desplazamiento, seguridad vial, entre otros, como consecuencia de un proyecto, obra o actividad.	X	X

Medio	Componente	Impacto	Definición del impacto	Sin proyecto	Con proyecto
		Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales	Este cambio hace alusión a las transformaciones en las condiciones de cobertura, calidad y/o disponibilidad de los servicios públicos y sociales, como consecuencia de un proyecto, obra o actividad; en este caso relacionadas con: Energía y telecomunicaciones e infraestructura/equipamiento comunitario principalmente.	X	X
	Cultural	Alteración en el uso socioeconómico del suelo	Este impacto se asocia con la modificación en el uso, aptitud, acceso y disfrute del suelo como consecuencia de las actividades de un proyecto, obra o actividad. En lo que tiene que ver con el proyecto la delimitación de la franja de servidumbre puede traer cambios en sitios comprendidos en esta área, al igual que, en los sitios donde se emplazarán las torres y otras obras del proyecto de carácter permanente.	X	X

Medio	Componente	Impacto	Definición del impacto	Sin proyecto	Con proyecto
	Económico	Alteración de las actividades económicas	Indica cambio en los incentivos, estímulos y/o condiciones para el desarrollo de las actividades económicas como consecuencia de una actividad, que generan modificación en las características del mercado laboral, cambio en la dinámica del empleo como consecuencia de la demanda de mano de obra local, derivada de los requerimientos de personal para la ejecución de las diferentes actividades, obras y proyectos en un área determinada, es decir que, se puede evidenciar entre otros, cambios en las tendencias del empleo en el mediano y corto plazo. Al mismo tiempo, está asociado a las variaciones que pueden ser inherentes al desarrollo del proyecto y que tienen que ver con las dinámicas de la oferta y la demanda de los bienes y servicios para satisfacer necesidades como: alimentación, hospedaje, recreación, salud, entre otros, de la población que reside permanentemente o de manera temporal en el área de desarrollo del proyecto.	X	X



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO
INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS**



Rev. No.: 4 2024-08-06

	Político-organizativo	Generación o alteración de conflictos socioambientales	<p>Alteración de las causas que generan conflicto relacionadas con: i) Cambio en el acceso, uso, distribución y conservación de un recurso natural, y/o ii) Cambio en la organización comunitaria, y/o iii) Cambio en los lazos de interrelación entre los ciudadanos y sus instituciones, iv) Modificación de las instancias y mecanismos de participación, v) Generación de expectativas, entre otros, como consecuencia de un proyecto, obra o actividad⁷. En este caso está vinculado con elementos como la alteración de las causas que generan conflicto en el área de desarrollo del proyecto, lo cual puede estar relacionado a su vez con la generación de expectativas que producen una sensación de incertidumbre entre algunos grupos de interés, respecto a los cambios o modificaciones que se pueden producir con la llegada del proyecto. Dichas expectativas llevan implícitos sentimientos de curiosidad, temor, esperanza, preocupación, aceptación e incluso, ideas de oposición al proyecto, lo que depende de la percepción y predisposición de la comunidad frente al mismo. Al mismo tiempo, esta inquietud surge como hipótesis de lo que podría suceder en el territorio, pueden ser o no realistas, estar informadas o ser especulativas, e incluso variar de una persona a otra. de otro lado hay elementos como los lazos de interrelación entre los ciudadanos y sus instituciones que pueden verse alterados alrededor de</p>	X	X
--	-----------------------	--	---	---	---

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Medio	Componente	Impacto	Definición del impacto	Sin proyecto	Con proyecto
			expectativas y condiciones político organizativas preexistentes en la zona de desarrollo del proyecto.		
	Arqueológico	Alteración al patrimonio arqueológico	Análisis de las diferentes afecciones que el proyecto genera en cada una de sus fases sobre el Patrimonio Arqueológico contrastándolo con la valoración actual del mismo	X	X
	Paisaje*	Alteración en la percepción visual del paisaje	Alteración de los atributos típicos que caracterizan el paisaje (coberturas y morfología) generada por remoción de elementos del paisaje o introducción de elementos nuevos, generando cambios en la percepción del territorio.	X	X

* El impacto Alteración en la percepción visual del paisaje se evalúa, tanto en el escenario sin proyecto como en el escenario con proyecto, en el componente paisaje como componente transversal a los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

Fuente: SAG, 2024

8.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

En este apartado se presenta la identificación y evaluación de impactos previos al proyecto Interconexión Carreles a 230 mil voltios, que permite identificar el estado actual del territorio antes de su desarrollo, y se realizó a partir de una síntesis del estado actual de los componentes y elementos de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, así como el componente paisaje, para el área de influencia del proyecto y, su sensibilidad ambiental, cruzada con el análisis de interacciones y tendencias de las actividades desarrolladas actualmente en la zona que han generado cambios en el entorno, utilizando una matriz de evaluación para el escenario sin proyecto (ver ANEXO_8_1_MATRIZ_EV_SP).

Además, se incluye el análisis sobre los conflictos ambientales existentes para cada uno de los medios, considerando los que se presentan por el uso de los recursos naturales.

8.1.1 Valoración de impactos ambientales en el escenario sin proyecto

8.1.1.1 Identificación de actividades, interacciones e impactos ambientales en el escenario sin proyecto

La identificación de las actividades que se desarrollan en el área de influencia (AI) y que mayor incidencia han tenido en los cambios que ésta ha sufrido, las interacciones de dichas

⁷ Ibid. p 7.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

actividades con los componentes y factores de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, y el componente paisaje, la tendencia que tendría la manifestación del impacto sin proyecto y la correspondiente identificación de impactos previos al proyecto, se realizó utilizando una matriz de evaluación para el escenario sin proyecto (ver ANEXO_8_1_MATRIZ_EV_SP), considerando la perspectiva del desarrollo regional y local, la dinámica económica, los planes de ordenamiento territorial de los municipios de Fredonia y Jericó, el manejo de los recursos naturales y las consecuencias que para los ecosistemas de la zona tienen las actividades antrópicas y naturales propias del área de influencia.

A continuación, se describen las actividades que se desarrollan en la región y de relevancia para el AI del proyecto, con base en la información primaria y secundaria analizada en el Capítulo 5 del presente EIA, permitiendo evaluar los impactos que generan y la importancia de estos de acuerdo con su naturaleza y con base en ello conocer la tendencia de los impactos que se presentan en el AI del proyecto.

8.1.1.1.1 Transporte terrestre

El área de influencia del proyecto se caracteriza por el paso de la vía primaria Autopista Conexión Pacífico 2, que se encuentra localizada a la margen izquierda del Río Cauca y comunica La Pintada con Bolombolo. “Hace parte del primer grupo de concesiones viales de 4ª Generación de las denominadas Autopistas de la Prosperidad”⁸ y genera flujo de población flotante y dinámica económica en el área de influencia del proyecto. Actualmente esta vía doble calzada cuenta con excelente estado (ver Fotografía 8-1).

⁸ Concesión La Pintada. Autopista Conexión Pacífico 2 – Quiénes somos. Disponible en: <http://www.concesionlapintada.com/caracteristicas/>. Consulta: octubre de 2021.



(a)



(b)



(c)



(d)

Fotografía 8-1. Vía La Pintada – Bolombolo (Pacífico 2)

Fuente: (a) y (b) SAG, 2021 – (c) y (d) JE JAIMES, 2023

De la vía Pacífico 2 se desprende la vía secundaria a Fredonia (ver Fotografía 8-2) y vías terciaras, entre las que se destaca la vía denominada La Trocha (ver Fotografía 8-3), que permiten la interacción entre algunas unidades territoriales del área de influencia y de éstas con las cabeceras municipales para acceder a bienes y servicios, así como participar de la dinámica económica, por ejemplo, desarrollando actividades, agropecuarias, comerciales, turísticas o vinculándose a las parcelaciones o predios de recreo y a las empresas dedicadas al cultivo, procesamiento y comercialización de cítricos aportando al desarrollo económico de la región.

La vía secundaria a Fredonia se desprende de la vía La Pintada – Bolombolo (Pacífico 2) en la vereda Cauca del municipio de Jericó, cruza el río Cauca por medio de un puente y llega a la unidad territorial Puente Iglesias del municipio de Fredonia para continuar hasta la cabecera municipal de este municipio (ver Fotografía 8-2).



Fotografía 8-2. Vía a Fredonia, cruce del río Cauca hacia Puente Iglesias

Fuente: SAG, 2021

La vía terciaria La Trocha, inicia en la estación de Policía de Puente Iglesias (Fredonia) y comunica este sector con la zona urbana de la Pintada.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Fotografía 8-3. Vía terciaria La Trocha

Fuente: (a) y (b) SAG, 2021 – (c), (d), (e) y (f) JE JAIMES, 2023

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

8.1.1.1.2 Minería

En el área de influencia del proyecto se identificaron los títulos mineros vigentes y solicitudes de títulos mineros relacionados en la Tabla 8-3 y Tabla 8-4, respectivamente.

Tabla 8-3. Títulos mineros vigentes en el área de influencia del proyecto

Código de expediente	Estado	Modalidad	Solicitante	Minerales	Fecha de expedición	Fecha de expiración
SB0-10141	Activo	Autorización temporal	(54920) Concesión La Pintada S.A.S	Arenas arcillosas, arenas feldespáticas, arenas industriales, arenas y gravas silíceas, gravas, recebo	23/02/2018	22/02/2023 ¹
G5896005	Activo	Contrato de concesión (L 685)	(46397) Empresa Asociativa De Areneros del Río Poblano, (54995) Luz Stella Bedoya Toro, (83995) Wilson Aguirre Gaviria	Arenas, arenas y gravas silíceas	24/09/2010	23/09/2040
H5810005	Activo	Contrato de concesión (L 685)	(44935) Fundación Berta Arias de Botero	Anhidrita, antracita, arcilla común, arcillas, arcillas especiales, arcillas refractarias, arenas, arenas arcillosas, arenas feldespáticas, arenas industriales, arenas y gravas silíceas, areniscas, asfalto natural, azufre, bauxita, bentonita, calcita, c	3/12/2003	2/12/2033

¹ según la información de la Agencia Nacional de Minería (ANM), 2024, este título minero se encuentra activo.

Fuente: SAG, 2024 con información de la Agencia Nacional de Minería (ANM), 2023

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Tabla 8-4. Solicitudes de títulos mineros en el área de estudio del proyecto

ID Solicitud Título Minero	Etapas	Mineral Explotado	Solicitante
503129	Exploración	Gravas (de Rio)	Cantera Orozco S.A.S.
QDE-08011	-	Minerales de Oro y sus Concentrados, Minerales de Plata y Sus Concentrados, Minerales De Platino (Incluye Platino, Paladio, Rutenio, Rodio, Osmio) y sus Concentrados	Nacional de Minerales y Metales S.A.S.
500867	Exploración	Anhidrita, Arcillas, Arenas, Arenas (de rio), Areniscas, Asfalto Natural, Azufre, Bentonita, Calcita, Caolín, Carbón, Concentrados Minerales De Iridio, Corindon, Cuarzo, Dolomita, Esmeralda, Feldespatos, Fluorita, Grafito, Granate, Granito, Gravas, Grav	Minera de Cobre Quebradona S.A.S. Beneficio e Interés Colectivo – Minera de Cobre Quebradona S.A.S. B.I.C.
504313	Exploración	Arenas, Arenas (de rio), Gravas (de rio), Recebo	Compañía Minera La Magdalena
KFA-08031	-	Minerales de Oro y Sus Concentrados, Minerales de Platino (Incluye Platino, Paladio, Rutenio, Rodio, Osmio) y sus Concentrados	Escorpión S.O.M
TK7-08031	-	Minerales de Oro y sus Concentrados, Minerales De Plata y sus Concentrados, Minerales de Platino (Incluye Platino, Paladio, Rutenio, Rodio, Osmio) y Sus Concentrados	Minera de Cobre Quebradona S.A.S. Beneficio e Interés Colectivo – Minera de Cobre Quebradona S.A.S. B.I.C.
502667	Exploración	Anhidrita, Arcillas, Arenas, Arenas (de rio), Areniscas, Asfalto Natural, Azufre, Bentonita, Calcita, Caolín, Carbón, Concentrados Minerales de Iridio, Corindon, Cuarzo, Dolomita, Esmeralda, Feldespatos, Fluorita, Grafito, Granate, Granito, Gravas, Grav	Minera de Cobre Quebradona S.A.S. Beneficio e Interés Colectivo – Minera de Cobre Quebradona S.A.S. B.I.C.
504319	Exploración	Arenas (de rio), Gravas (de rio), Recebo	Agregados Mutatá S.A.S
503086	Exploración	Minerales de Cobre y Sus Concentrados, Minerales de Oro y sus Concentrados, Minerales De Plata y Sus Concentrados	Eaton Gold S.A.S.
505798	Exploración	Minerales de Cobre y Sus Concentrados, Minerales de Oro y sus Concentrados, Minerales De Plata y sus Concentrados	Eaton Gold S.A.S.

ID Solicitud Título Minero	Etapa	Mineral Explotado	Solicitante
TK8-08021	-	Minerales de Oro y sus Concentrados, Minerales de Plata y sus Concentrados, Minerales De Platino (Incluye Platino, Paladio, Rutenio, Rodio, Osmio) y sus Concentrados	Minera de Cobre Quebradona S.A.S. Beneficio e Interés Colectivo – Minera de Cobre Quebradona S.A.S. B.I.C.
507112	Exploración	Anhidrita, Arcillas, Arenas, Arenas (de río), Areniscas, Asfalto Natural, Azufre, Bentonita, Calcita, Caolín, Concentrados Minerales de Iridio, Corindon, Cuarzo, Dolomita, Feldespatos, Fluorita, Grafito, Granate, Granito, Gravas, Gravas (de río), Magnesio	Minera De Cobre Quebradona S.A.S. Beneficio e Interés Colectivo – Minera de Cobre Quebradona S.A.S. B.I.C.
JLH-16219x	-	Minerales de Oro y sus Concentrados, Minerales de Platino (Incluye Platino, Paladio, Rutenio, Rodio, Osmio) y sus Concentrados	El Trapiche S.O.M.
JLH-16217x	-	Minerales de Oro y sus Concentrados, Minerales de Platino (Incluye Platino, Paladio, Rutenio, Rodio, Osmio) y sus Concentrados	El Trapiche S.O.M.
ARE-506264	-	Arenas, Gravas, Recebo	Didimo Armando Monguí Pérez, Jorge Antonio Cruz Hernández, Spo S.A.S.
SIP-14211	-	Arenas	New Mining S.A.S., Obras Civiles y Minería de Colombia S.A. Mincivil
QF5-15571	-	Arenas (de río), Gravas (de río), Recebo	Pavimentar S.A.
JLH-16215x	-	Minerales de Oro y sus Concentrados, Minerales de Platino (Incluye Platino, Paladio, Rutenio, Rodio, Osmio) y Sus Concentrados	El Trapiche S.O.M.
TK7-08021	-	Minerales de Oro y sus Concentrados, Minerales de Plata y sus Concentrados, Minerales de Platino (Incluye Platino, Paladio, Rutenio, Rodio, Osmio) y Sus Concentrados	Minera de Cobre Quebradona S.A.S. Beneficio e Interés Colectivo – Minera de Cobre Quebradona S.A.S. B.I.C.
KFA-08034x	-	Minerales de Oro y sus Concentrados, Minerales de Platino (Incluye Platino, Paladio, Rutenio, Rodio, Osmio) y Sus Concentrados	Escorpión S.O.M
LHJ-15053x	-	Minerales de Oro y sus Concentrados, Minerales de Platino	Anglogold Ashanti Colombia S.A.S.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

ID Solicitud Título Minero	Etapas	Mineral Explotado	Solicitante
		(Incluye Platino, Paladio, Rutenio, Rodio, Osmio) y Sus Concentrados	
503478	Exploración	Arenas (de río), Gravas (de río)	Logiexpo S.A.S
504229	Exploración	Arenas, Gravas	Transportadora Gaviria S.A.S.
LJB-08151	-	Arcillas	Comercial Porvenir S.A.S
ARE-507421	-	Arenas (de río), Gravas (de río)	Carlos Alberto Sánchez, German de Jesús Acevedo David, Harbey Antonio Mejía Medina, Orlando de Jesús Ochoa Cortes, Oscar Carrasquilla
504334	Exploración	Gravas (de río)	Figuroa Inversiones S.A.S.

Fuente: SAG, 2024 con información de la Agencia Nacional de Minería (ANM), 2023

De los títulos mineros vigentes y solicitudes de títulos mineros en trámite, cuatro (4) solicitudes presentan cruce con las obras del proyecto, a saber: JLH-16215X, 507112, 502667 y 503086 (ver Figura 8-1).

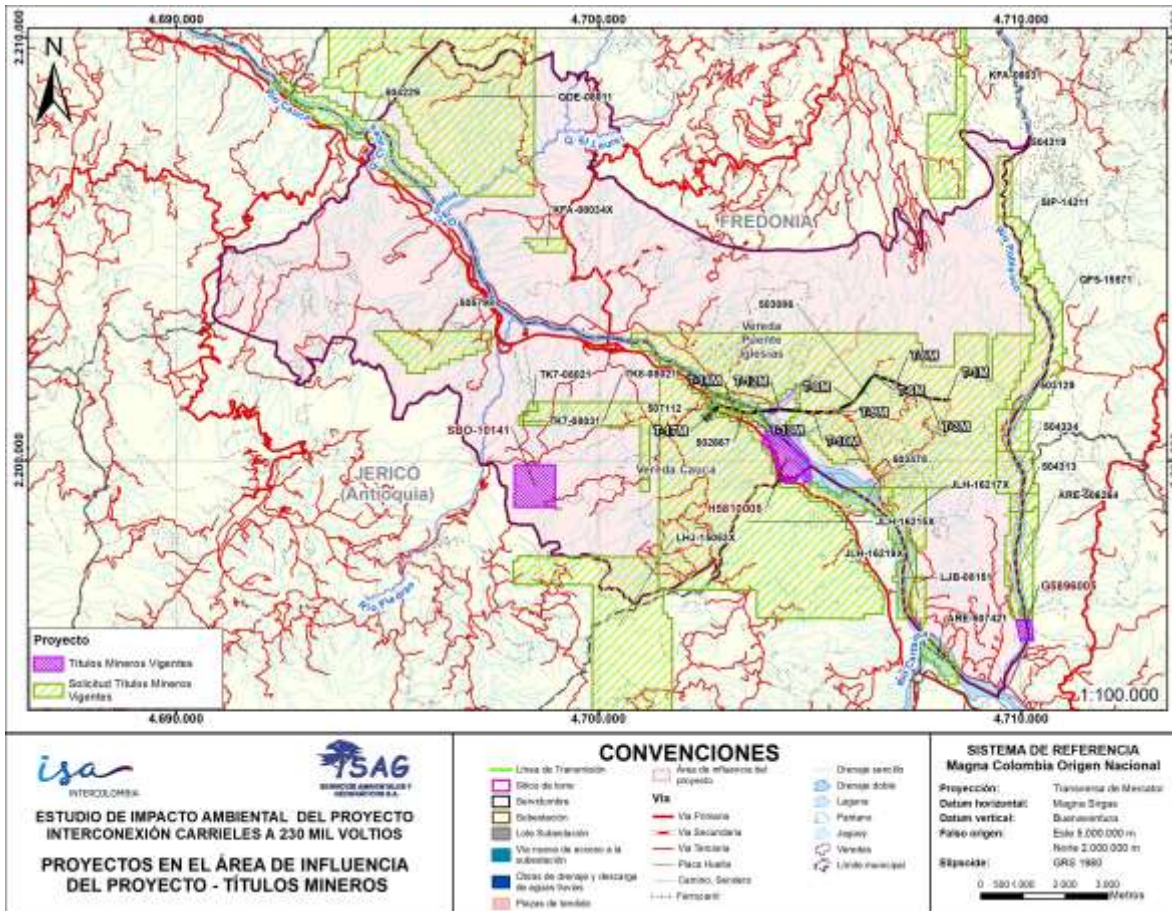


Figura 8-1. Títulos mineros y solicitudes de títulos mineros vigentes en el área de influencia.

Fuente: SAG, 2024 con información de la Agencia Nacional de Minería (ANM), 2024

Adicional a lo anterior, es importante mencionar que la vereda Puente Iglesias de Fredonia, entre los hitos de fundación del hoy conocido Sector Santa Elena existió la mina de oro La Querencia, donde se lavaba oro. Además, de acuerdo con la información recolectada en campo, en la vereda Puente Iglesias cerca de 10 personas se dedican a la pesca y estas mismas personas realizan labores de minería artesanal (barequeo) en la ribera del río Cauca; se agrega que, cuando hay escasez de ofertas de empleo esta cifra aumenta con arribo de otras personas que buscan de esta manera un sustento para sus familias. Es de aclarar que son pocas las personas que ejercen esta actividad de manera permanente.

8.1.1.1.3 Agricultura

La agricultura es el conjunto de actividades económicas relacionadas con el cultivo de la tierra y el tratamiento del suelo fértil para la producción de alimentos. Así, comprende todas

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

aquellas técnicas y acciones humanas enfocadas a la extracción de alimento del entorno natural.

Es importante resaltar que, de acuerdo con los Planes Municipales de Desarrollo del municipio de Fredonia ⁹y Jericó¹⁰ 2020-2023, el cultivo más representativo es el café, el cultivo de plátano también cumple funciones de seguridad alimentaria para las familias y sombrío para el cultivo de café, además de algunos excedentes para los productores. En lo que respecta a otros cultivos, se evidencia que el cultivo de naranja tiene gran representatividad en el municipio de Fredonia con 930 hectáreas cultivadas y cosechadas y una producción de 35.340 toneladas; en el municipio de Jericó, el aguacate tiene 3.392 ha sembradas, con una producción de 3.920 toneladas. Sin embargo, hay áreas sembradas para el caso de Fredonia de otros productos como: aguacate, limón, mandarina y piña; y en Jericó cultivos de naranja, banano, cardamomo, gulupa y tomate de invernadero (chonto).

En el área de influencia se identifica presencia de cobertura vegetal de cultivos permanentes arbustivos, la cual comprende los territorios dedicados a cultivos cuyo ciclo vegetativo es mayor a un año, produciendo varias cosechas sin necesidad de volverse a plantar; se incluyen en esta categoría los cultivos de herbáceas como plátano y banano; los cultivos arbustivos como café y cacao; y los cultivos arbóreos como árboles frutales. En el área de estudio predominan los cultivos de cítricos (ver Fotografía 8-4), que en general, los manejan grandes empresas de cultivos de cítricos como son: La Blanquita, Son del Cauca y Agrotunez, las cuales generan los aportes más importantes de este sector al desarrollo económico de la región.

⁹ ALCALDÍA MUNICIPAL FREDONIA. Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023 “Fredonia para Todos”. [En línea] Fredonia: 119 pág. [Consultado: 12 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.fredonia-antioquia.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionyControl/PLAN%20DE%20DESARROLLO%202020-2023.pdf>

¹⁰ ALCALDÍA MUNICIPAL JERICÓ. Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023 “El Gobierno de la Gente”. [En línea] Jericó: 306 pág. [Consultado: 12 de septiembre de 2023]. Disponible en: https://jericoantioquia.micolombiadigital.gov.co/sites/jericoantioquia/content/files/000227/11316_plan-de-desarrollo-municipal-el-gobierno-de-la-gente-2020--2023.pdf



Fotografía 8-4. Cultivo de cítricos en el área de influencia, vereda Puente Iglesias.

Fuente: SAG, 2021

En el área de influencia hay un total de 3.263,65 ha asociadas a coberturas de cultivos. La cobertura que representa mayor área es la de cultivos permanentes arbóreos, la cual comprende los cultivos de cítricos, con 1.365,49 ha, está es significativa especialmente en la vereda Puente Iglesias donde representa el 34,8%.

8.1.1.1.4 Ganadería

En el área de influencia, en la vereda Cauca y en la vereda Puente Iglesias, la ganadería representa un rubro importante en las actividades económicas. El ganado de la zona es de engorde y muchas de las fincas de la zona tienen dedicación doble, con cultivos de cítricos y cobertura de pastos para ganadería. Adicional a esto, también algunas viviendas se dedican a la cría de animales como gallinas y cerdos, los cuales en algunos casos se comercializan y en otros se destinan al autoconsumo.

Adicional a lo anterior, según los planes municipales de desarrollo de Fredonia¹¹ y Jericó¹² 2020-2023, en sus territorios se desarrolla la ganadería bovina de doble propósito de una forma extensiva no estabulada; de acuerdo con el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2023) hay un total de 38.988 cabezas de ganado; 24.562 en el municipio de Fredonia, es decir el 63,00% y 14.426 en el municipio de Jericó, un 37,00%. La población más numerosa en ambos municipios son las hembras mayores de tres (3) años, mostrando una orientación hacia la producción doble propósito.

¹¹ Ibid.

¹² Ibid.



Fotografía 8-5. Ganadería, una de las principales actividades económicas en el área de influencia



Fotografía 8-6. Ganadería en el área de influencia del proyecto

Fuente: SAG, 2021 y 2022

8.1.1.1.5 Pesca y Piscicultura

La población de la vereda Cauca del municipio de Jericó y de la vereda Puente Iglesias del municipio de Fredonia, se encuentran en la zona ribereña del río Cauca y algunos de sus pobladores han estado asociados a la práctica de la pesca. Esta actividad se ha realizado a lo largo del río Cauca sobre todo en la vereda Puente Iglesias, de acuerdo con información primaria suministrada por habitantes del área de influencia, son aproximadamente 10 personas quienes se dedican a la pesca artesanal para complemento de la dieta alimentaria o por recreación; las especies que capturan son barbudo, bagre y dorada a través de atarraya o anzuelo. En la actualidad ha aumentado la contaminación de las fuentes de agua lo que ha traído consigo la disminución de peces y por tanto de las personas que realizan la pesca.

En lo que respecta a la vereda Cauca, algunas fincas de la zona cuentan con lagos donde se pesca Cachama o Tilapia; así mismo, al interior de la parcelación Cauca Viejo hay tres lagos para la práctica de la pesca, los habitantes de esta parcelación también practican esta actividad en las riberas del río Cauca.

8.1.1.1.6 Construcción de vivienda, recreación y turismo

Con relación a la vivienda se aprecia que, la vereda Cauca del municipio de Jericó es una unidad territorial conformada por grandes haciendas ganaderas, fincas de recreo y parcelaciones destinadas a viviendas, algunas de veraneo y otras de residencia permanente; por otra parte, en la vereda Puente Iglesias del municipio de Fredonia se evidencia que la concentración de gran parte de la población se encuentra a lo largo de la antigua vía férrea del tren, en los sectores denominados: San José, Santa Elena, El Puente, El Mango, La Blanquita y La Guajira y el resto de habitantes ocupan haciendas ganaderas, fincas de recreo y parcelaciones.

De esta manera, en el área de influencia el suelo también se destina para el recreo y el turismo, mediante las fincas y parcelaciones destinadas a ello y a vivienda campestre, lo que ha dinamizado el uso del recurso y con ello las dinámicas culturales tradicionales en el territorio, esto sucede con mayor evidencia en la vereda Cauca. En la Fotografía 8-7, Fotografía 8-8, Fotografía 8-9 y Fotografía 8-10, se observan las imágenes de parcelación en la vereda Cauca, municipio Jericó, donde predomina este tipo de ocupación y en las Fotografía 8-11 y Fotografía 8-12 las imágenes de la vereda Puente Iglesias de Fredonia.



Fotografía 8-7. Parcelación Botero Alta en vereda Cauca, municipio Jericó



Fotografía 8-8. Fincas de recreo en la vereda Cauca, municipio Jericó



Fotografía 8-9. Parcelación Los Búcaros en vereda Cauca, municipio Jericó



Fotografía 8-10. Parcelación Cauca Viejo en vereda Cauca, municipio Jericó



Fotografía 8-11. Hotel Tahití en la vereda Puente Iglesias, Fredonia



Fotografía 8-12. Parcelación Túnez Grande, vereda Puente Iglesias, Fredonia

Fuente: SAG, 2021 y 2023

Con respecto a la infraestructura recreativa y de acceso al deporte, en el sector Puente Iglesias de la vereda Cauca, municipio de Jericó, existe actualmente una cancha de fútbol, denominada “Taravera” en la cual se realizan torneos deportivos y es el sitio donde aterrizan quienes realizan vuelo de parapente con el club de vuelo nube extrema¹³ (ver Fotografía 8-13).

En la vereda Puente Iglesias de Fredonia, hay tres (3) canchas de fútbol, una que se encuentra en el Sector La Blanquita (ver Fotografía 8-14), otra en el sector La Guajira denominada “Los Martínez” (ver Fotografía 8-15) y una privada que es para el personal de Agrotúnez. Es importante aclarar que las canchas mencionadas, son espacios de uso comunitario y privado, pero no son espacios públicos regulados por la administración municipal. **De igual modo la cancha denominada La Taravera y ubicada en el sector Puente Iglesias de la vereda Cauca de Jericó, es usada además como sitio de aterrizaje de las rutas de parapente que ofrecen empresas de la zona como Ecoland y Nube Extrema, que cuentan con los permisos y autorizaciones de sus rutas de vuelo por parte de la Aeronáutica Civil.**

¹³ NUBE EXTREMA [sitio web]. [Consultado: 10 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://nubeextrema.com/sitios-de-vuelo/>



Fotografía 8-13. Cancha de fútbol Taravera, sector Puente Iglesias de la vereda Cauca, Jericó Antioquia



Fotografía 8-14. Cancha de fútbol sector La Blanquita, vereda Puente Iglesias. Fredonia Antioquia



Fotografía 8-15. Cancha de fútbol sector La Guajira, vereda Puente Iglesias. Fredonia Antioquia

Fuente: SAG, 2021

Asociado a la dinámica de recreación y turismo mediante fincas y parcelaciones destinadas a ello y a vivienda campestre, se desarrolla una dinámica de mercado inmobiliario donde se realiza la comercialización de predios para proyectos de parcelaciones, tal como se evidencia en Puente Iglesias de Fredonia, donde se proyecta la parcelación Son del Cauca de Agente Raíz, la cual contempla una primera etapa de 15 lotes¹⁴ y el proyecto de agroturismo El Tajo de construcción de hotel y cabañas, el cual ya se encuentra ejecutado con el hotel Tahití, el cual ofrece hospedaje y experiencias como: caminatas ecológicas, vuelo parapente, picnic, tour de limón, viaje en helicóptero, cabalgatas y gastronomía. **Es importante aclarar que los servicios de parapente son subcontratados con la empresa Ecoland y no tienen ruta de vuelo ni sitio de aterrizaje dentro del predio de Tahití; para el caso de los viajes en helicóptero se subcontratan con una empresa que sale desde el**

¹⁴ AGENTE RAÍZ. Son del Cauca Puente Iglesias [sitio web]. Medellín, Antioquia; [Consultado: 30 de junio de 2022]. Disponible en: <https://agenteraiz.com/propiedad/son-del-cauca-parcelacion/>

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

Aeropuerto Olaya Herrera de Medellín, para viajar hasta el Hotel y aterrizan en una zona despejada y en pastos, ubicada debajo de la Villa 4. De igual modo, hay dos (2) proyectos inmobiliarios en proceso de venta de viviendas, uno para parcelación llamado Haras de Londoño Gómez que se ubicará en el Sector Puente Iglesias de la vereda Cauca de Jericó¹⁵ y otro para casas de campo Azahar de Zapata & Quintero Arquitectos (Levantevs) en la vereda Puente Iglesias de Fredonia¹⁶.

8.1.1.1.7 Comercio y servicios

En el área de influencia la actividad comercial se concentra en el sector Puente Iglesias de la vereda Cauca del municipio de Jericó, se encuentra ubicada la zona comercial y se compone de restaurantes, tiendas, un estadero con cabañas y piscina, estación de servicio de combustibles, expendio de alimentos (carnicería), sitios utilizados como paraderos de transporte público, servicio de mototaxi, una capilla que no está en funcionamiento por falta de techo, entre otros (ver Fotografía 8-16). En la vereda Puente Iglesias del municipio de Fredonia, sector La Estación o El Puente, se localiza la Estación de Policía (ver Fotografía 8-17), también otra infraestructura, como una garrucha, un lugar de hospedaje denominado Cabañas El Bolivariano, un montallantas, puestos para ventas de frutas y verduras y tiendas; también se encuentra la antigua estación del tren Jericó, la cual no presta un servicio como infraestructura comunitaria, sino que tiene un uso de vivienda para varias familias del sector.

Además, en la vereda Puente Iglesias de Fredonia, en el sector La Blanquita, se encuentra la tienda del señor Oscar Marín y en el sector La Guajira se ubican tiendas y billares, una oficina del acueducto, la Iglesia Pentecostal Unida de Colombia y la casa de oración El Nazareno. En el sector El Mango, se encuentran dos estaderos donde se vende gas propano y licor y se ofrece alojamiento (ver **Fotografía 8-18**), también el vivero Uchaco y los sitios de acopio de los cítricos de las empresas Son del Cauca, La Blanquita y Agrotunez.

La vereda Cauca está atravesada por la doble calzada de la vía Pacífico 2, encontrándose en el extremo sur de la vereda el peaje “La Pintada”, así como la báscula para el pesaje de los vehículos de carga y el centro multiservicios del concesionario llamado Centro de Control de Operaciones (CCO) Pacífico 2, donde se cuenta con espacios para el esparcimiento, la economía y la cultura a través de una agenda de actividades disponibles en diferentes momentos del año, como es el caso de los mercados campesinos . En las dos veredas del área de influencia se destaca el uso de mototaxis o el uso de motos propias para el desplazamiento de muchos de los pobladores, transporte que es usado de forma rápida para acceder a bienes y servicios en las cabeceras municipales (ver Fotografía 8-19).

¹⁵ LONDOÑO GÓMEZ [sitio web]. Haras Puente Iglesias, parcelación en la joya del Suroeste. [Consultado 12 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://londonogomez.com/proyectos/lotes/puente-iglesias/haras-puente-iglesias>

¹⁶ ZAPATA & SANTA MARÍA ARQUITECTOS [sitio web]. Azahar Casas Puente Iglesias [Consultado 12 de marzo de 2024]. Disponible en: https://www.azaharps.com/?gad_source=1&gclid=Cj0KCCQjwwMqvBhCtARIsAIXsZpYzV9odxrRvpEXYUATtHhL257q9lh2XO26JKNVoadcUKSZu8z6raygaAut6EALw_wcB



Fotografía 8-16. Sector comercial y de servicios en sector Puente Iglesias de la vereda Cauca



Fotografía 8-17. Estación de Policía en sector La Estación de la vereda Puente Iglesias



Fotografía 8-18. Estadero en sector El Mango de la vereda Puente Iglesias



Fotografía 8-19. Medio de transporte sector Puente Iglesias municipio de Jericó, Antioquia

Fuente: SAG, 2021

8.1.1.1.8 Transmisión de energía eléctrica

- Línea existente Ancón Sur - Esmeralda II 230 kV

En el área de influencia del proyecto se ubica la línea existente Ancón Sur - Esmeralda II 230 kV, propiedad de INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA S.A. E.S.P., perteneciente al Sistema de Transmisión Nacional (STN), cuya torre 79 constituye el punto de inicio de la conexión del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios.

- Proyecto EPM Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV

En el área de influencia también se identifica el Proyecto de transmisión de energía propiedad de Empresas Públicas de Medellín, EPM, denominado Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV, el cual cuenta con licencia ambiental otorgada por CORANTIOQUIA mediante Resolución N°040-RES2312-6821 del 21 diciembre 2023, y comprende la construcción de:

- i. La conexión de la Subestación Carrieles con autotransformadores de 60 MVA – 220/110 kV.
- ii. Una configuración de barra principal más transferencia en 110 kV, instalando un transformador 45/60 MVA - 110/44 kV y una configuración de barra sencilla en 44 kV, además de un transformador 16/20 MVA - 44/13.2 kV.
- iii. Edificio de control y la instalación de nuevas celdas 13.2 kV.
- iv. La conexión a las líneas de transmisión hacia Amaga e Hispania a 110 kV para conformar los corredores Carrieles - Amaga y Carrieles – Hispania a 110 kV. También, la conexión a las líneas de transmisión hacia Jericó 44 kV y Fredonia a 44 kV.

8.1.1.2 Medio abiótico

8.1.1.2.1 Alteración de las condiciones geotécnicas

	Medio: Abiótico	Componente: Geotécnico
Impacto	Cambios en las características de estabilidad del terreno	
Actividad que genera el impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte terrestre • Minería • Agricultura • Ganadería • Construcción de vivienda, recreación y turismo • Comercio y servicios • Transmisión de energía eléctrica 	
Tendencia	<p>Considerando las condiciones actuales según lo descrito en el numeral 5.1.4.4.1 análisis multitemporal de procesos morfodinámicos en el Capítulo 5.1 Caracterización Abiótica, en general en el área de influencia se presentan procesos erosivos de tipo erosión en surco, erosión laminar, erosión antrópica, terraceo y movimiento en masa, siendo la erosión laminar el proceso más representativo para el año 2022 con una ocupación del 3,88% del AI abiótica.</p> <p>De acuerdo con los resultados de la zonificación geotécnica, presentados en el numeral 5.1.10.1 del Capítulo 5.1 Caracterización ambiental – Medio abiótico el 82,08% del área de influencia (AI) presenta aptitud geotécnica alta, el 13,28% del AI presenta aptitud geotécnica muy alta, el 4,57% del AI presenta aptitud geotécnica media y el 0,06% del AI presenta aptitud geotécnica baja.</p> <p>Dada la dinámica del AI, la tendencia es a mantenerse estable, con baja probabilidad de fenómenos de remoción en masa y erosión en la zona, considerando la predominancia de áreas con alta y muy alta aptitud geotécnica.</p> <p>Sin embargo, es importante considerar los posibles impactos derivados de las actividades de transporte terrestre, minería, agricultura, ganadería, construcción de vivienda, recreación y turismo, comercio y servicios, así</p>	

 <p>SAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.</p>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 <p>isa INTERCOLOMBIA</p>	
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Medio: Abiótico		Componente: Geotécnico	
		<p>como la transmisión de energía eléctrica. Estas actividades pueden generar alteraciones en la estabilidad del terreno y aumentar la susceptibilidad a fenómenos geotécnicos adversos, por lo que se deben implementar medidas de mitigación adecuadas para minimizar dichos riesgos.</p>	
Actividad que genera el impacto		Importancia del impacto	
Transporte terrestre		Moderado (-28)	
Minería		Moderado (-28)	
Agricultura		Moderado (-29)	
Ganadería		Moderado (-30)	
Construcción de vivienda, recreación y turismo		Moderado (-30)	
Comercio y servicios		Irrelevante (-16)	
Transmisión de energía eléctrica		Moderado (-26)	
Criterios de evaluación			
Calificación ambiental	-30	Importancia del impacto	Moderado
Signo (+/-)	-	<p>La naturaleza es negativa debido a que las actividades de transporte terrestre, minería, agricultura, ganadería, establecimiento de infraestructura para vivienda, recreación y turismo, comercio y servicios, y transmisión de energía eléctrica, han generado intervención de suelo para su desarrollo, potenciando la generación de fenómenos de remoción en masa y erosión en la zona.</p>	
Intensidad (In)	2	<p>En general en el área de influencia predominan los procesos de erosión superficial, hídrica o pluvial y terraceo, asociadas al tipo de coberturas, características de los suelos y unidades litológicas, clima y usos del suelo. La incidencia de las actividades de transporte terrestre, agricultura, ganadería y construcción de vivienda, recreación y turismo puede incrementar los procesos erosivos presentes en el área de influencia. Por este motivo se considera que la manifestación del impacto tiene una intensidad media.</p>	
Extensión (Ex)	2	<p>Se considera una extensión parcial, dado que las actividades de construcción solo se desarrollan en determinadas zonas del Área de Influencia del Proyecto.</p>	
Momento (Mo)	3	<p>El efecto de las actividades se manifiesta en periodos de corto tiempo, según las condiciones del terreno, condiciones climáticas y las técnicas empleadas para el desarrollo de cada actividad.</p>	
Persistencia (Pe)	2	<p>La permanencia es temporal dependiendo de las condiciones del suelo y magnitud del evento.</p>	
Reversibilidad (Rv)	2	<p>Por sí mismo, y en función del tipo de evento, el terreno puede recuperar en periodos de mediano plazo.</p>	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Medio: Abiótico		Componente: Geotécnico
Recuperabilidad (Mc)	2	Mediante la intervención antrópica, un suelo puede recuperar en corto tiempo de un evento que genere cambios en la estabilidad de terreno, como un evento de remoción en masa.
Sinergia (Si)	2	Algunas actividades, presentes en el área de influencia de manera simultánea, como son la ganadería, agricultura y minería, suponen una incidencia mayor en la estabilidad del terreno potenciando La Alteración de las condiciones geotécnicas.
Acumulación (Ac)	4	Este impacto puede ser acumulativo según se prolongue en el tiempo la manifestación de los procesos erosivos y la magnitud de intervenciones que tenga el terreno afectado.
Efecto (Ef)	4	El efecto del impacto es directo por las actividades asociadas.
Periodicidad (Pr)	1	No siempre las actividades van a generar cambios en las características de estabilidad del terreno, depende de la dinámica de múltiples factores, como las condiciones naturales y las técnicas por lo cual su periodicidad es irregular.

8.1.1.2.2 Alteración a la calidad del suelo

Medio: Abiótico		Componente: Suelo
Impacto	Alteración a la calidad del suelo	
Actividad que genera el impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Minería • Agricultura • Ganadería • Pesca y piscicultura • Construcción de vivienda, recreación y turismo • Comercio y servicios • Transmisión de energía eléctrica 	
Tendencia	<p>Como se indicó en el numeral 5.1.5 del Capítulo 5.1 Caracterización ambiental – Medio abiótico, y en el numeral 5.2.1.2.2, según los resultados de la campaña de campo realizada para el diagnóstico de las características físicas y químicas de las unidades cartográficas del suelo, los suelos del área de influencia abiótica se caracterizan por presentar principalmente texturas muy finas a finas (OL: horizonte Bw textura media), presentar densidades altas y una porosidad baja y muy baja, lo que permite concluir que son suelos compactados; presentan pH moderadamente ácido a neutro, no presentan problemas de salinidad y cuentan con una fertilidad media a alta.</p>	

	<p>El uso actual del suelo más representativo en el AI abiótica corresponde a la ganadería con el 44,50 % (1.019,56 ha) del área, seguido por el uso agrícola con el 31,26 % (716,21 ha), el 16,31% (373,80 ha) corresponde a áreas en conservación o que no presentan un uso específico y el 0,93% (21,23 ha) asociado a sistemas forestales productores.</p> <p>El uso potencial o vocación de uso más representativo en el área de influencia del proyecto corresponde al uso de conservación con el 37,30% (854,63 ha), seguido por el uso forestal 33,50% (767,70 ha), en tercer lugar, el uso agroforestal 11,75% (269,15 ha), en cuarto lugar, el uso agrícola con el 11,75% (269,16 ha) y finalmente la ganadería representa el 0,97% (22,26 ha).</p> <p>El conflicto de uso del suelo predominante en el área de influencia con el 55,18% (1.264,34 ha) corresponde a la sobreutilización severa (O3) del suelo, por presentar incompatibilidades altas entre los usos actuales y la vocación recomendada. El 21,91% (502,05 ha) del área de influencia corresponde a Tierras sin conflictos o con un uso adecuado. Con un total de 14,73% (337,44 ha) se encuentran los suelos con subutilización (ligera(S1) y severa(S3)). Y con un total del 3,48% (79,65 ha) se identifican suelos con sobreutilización en grados ligeros (O2) y ligeros (O1).</p> <p>Así pues, los usos actuales del suelo predominantes reflejan conflictos frente a la vocación de uso del recurso, los conflictos por sobreutilización, evidencian una intervención actual por encima de la capacidad de producción de las tierras, que ha modificado las propiedades físicas y químicas del suelo descritas, estrechamente relacionadas con las propiedades biológicas del recurso.</p> <p>Las actividades generadoras del impacto (minería, agricultura, ganadería, piscicultura, vivienda, comercio y servicios, recreación y turismo y transmisión de energía eléctrica), inciden en la pérdida y alteración de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, dado que para la realización o ejecución de éstas se remueve suelo y se mezclan horizontes, con lo cual se altera su estructura, así como la composición de poros y alojamiento de agua, aire y microorganismos.</p> <p>Debido a que el proyecto se desarrolla en un contexto rural, donde las actividades ganaderas representa un rubro importante en las actividades económicas del área de influencia y donde predominan los cultivos de cítricos, que en general, los manejan empresas, la tendencia es que los usos predominantes del suelo continúen siendo ganadería y agricultura, con el posible fortalecimiento del uso del suelo para asentamiento debido a la dinámica de mercado inmobiliario donde se realiza la comercialización de predios para proyectos de parcelaciones para vivienda, recreación y turismo.</p>
Actividad que genera el impacto	Importancia del impacto
Minería	Moderado (-42)
Agricultura	Moderado (-49)
Ganadería	Moderado (-49)
Pesca y piscicultura	Irrelevante (-19)

Construcción de vivienda, recreación y turismo		Moderado (-42)	
Comercio y servicios		Moderado (-25)	
Transmisión de energía eléctrica		Moderado (-37)	
Criterios de evaluación			
Calificación ambiental	-49	Importancia del impacto	Moderado
Signo (+/-)	-	Los usos actuales del suelo y las actividades generadoras del impacto, donde predominan la ganadería y la agricultura, evidencian una intervención directa en el suelo del AI para su emplazamiento, que ha generado un cambio en las características físicas, químicas y biológicas del recurso, afectando su calidad.	
Intensidad (In)	4	Actualmente se presentan altos porcentajes de uso del suelo en para la ganadería y la agricultura, 44,50% y 31,26% del AI respectivamente, que causan conflictos por sobreutilización severa presentando incompatibilidades altas entre los usos actuales y la vocación de uso del suelo con evidencias de degradación avanzada de los recursos, tales como procesos erosivos, disminución marcada de la productividad de las tierras, procesos de salinización, entre otros.	
Extensión (Ex)	4	La extensión del impacto es extensa, ya que, si bien las actividades generadoras del impacto se desarrollan en el 100% del AI, debido a las características de los suelos, no es claro un radio de afectación por la alteración de sus propiedades.	
Momento (Mo)	4	Inmediato, ya que, el cambio en las características físicas, químicas y biológicas del suelo se presenta inmediatamente ocurre la intervención del recurso con las actividades necesarias para el emplazamiento de las actividades asociadas a los usos actuales del AI, tales como descapotes, cortes, excavaciones, llenos, explanaciones y remoción de cobertura vegetal para adecuaciones de terreno, vaciados de concretos, etc.	
Persistencia (Pe)	4	El cambio en las características del suelo es permanente y constante luego de ser causado.	
Reversibilidad (Rv)	4	Algunas características del suelo, como la declinación de materia orgánica, son reversibles en el largo plazo.	
Recuperabilidad (Mc)	4	Las características físicas, químicas y biológicas del suelo no pueden retornar a sus condiciones originales en un periodo inferior a 15 años, dado que se requiere el desmonte de la infraestructura existente en el AI para aplicar técnicas de remediación, y ejercer los respectivos controles y seguimiento al proceso.	
Sinergia (Si)	1	Las actividades generadoras de impacto pueden presentar sinergismo moderado potenciando la alteración de la calidad del suelo.	
Acumulación (Ac)	4	El impacto no es acumulativo en el AI abiótica, ya que no tiene consecuencias en la inducción de nuevos efectos.	
Efecto (EI)	4	Las actividades asociadas a los usos actuales del suelo tienen un efecto directo en el cambio en las características físicas, químicas y biológicas del suelo.	

 <p>ISAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.</p>	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS</p>	 <p>isa INTERCOLOMBIA</p>
		<p>Rev. No.: 4 2024-08-06</p>

Periodicidad (Pr)	4	Su periodicidad es continua debido a las actividades asociadas a los usos actuales del suelo que requieren infraestructura, ya que ésta permanece en el área y el cambio en las características del suelo es permanente y constante luego de ser causado.
--------------------------	---	---

8.1.1.2.3 Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental

Medio: Abiótico		Componente: Hidrológico	
Impacto	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental		
Actividad que genera el impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte terrestre • Minería • Agricultura • Ganadería • Pesca y Piscicultura • Construcción de vivienda, recreación y turismo • Comercios y servicios 		
Tendencia	<p>La tendencia en el cambio en las características físicas, químicas, microbiológicas e hidrobiológicas de las aguas superficiales del área de influencia es al deterioro. Esto se fundamenta en la evaluación del Índice de Calidad del Agua (ICA), el cual revela que las condiciones de calidad oscilan entre aceptable y mala.</p> <p>Lo anterior sugiere que la capacidad de los cuerpos hídricos para asimilar contaminantes está siendo sobrepasada, indicando una preocupante tendencia hacia un estado menos saludable en el ambiente acuático.</p>		
Actividad que genera el impacto		Importancia del impacto	
Transporte terrestre		Moderado (-25)	
Minería		Moderado (-39)	
Agricultura		Moderado (-33)	
Ganadería		Moderado (-33)	
Pesca y piscicultura		Moderado (-27)	
Construcción de vivienda, recreación y turismo		Moderado (-26)	
Comercio y servicios		Moderado (-26)	
Criterios de evaluación			
Calificación ambiental	-39	Importancia del impacto	Moderado
Signo (+/-)	-	Es negativo debido a la existencia de actividades como transporte terrestre, minería, agricultura, ganadería, piscicultura, construcción de vivienda, comercio recreación y turismo, comercios y servicios, producen deterioro de las características fisicoquímicas, microbiológicas e hidrobiológicas de las aguas superficiales.	

Intensidad (In)	4	<p>Se considera una intensidad alta, principalmente por los efectos de la minería, que causa el deterioro de la calidad del agua por la posible adición de químicos como el mercurio y la Re suspensión de sólidos.</p> <p>Para las demás actividades se considera intensidad media, tales como como agricultura y ganadería por las cuales pueden llegar aguas de escorrentía o vertimientos contaminados con material estéril, pesticidas, materia orgánica, entre otros, a los cuerpos de agua; la actividad piscícola desarrollada en el área de influencia del proyecto genera un cambio en las características físicas, químicas y micológicas del agua, debido a su uso para el desarrollo de los cultivos de peces; la presencia de vivienda, recreación y turismo, comercio y servicios también puede causar la alteración en la calidad del recurso hídrico superficial por posibles vertimientos no controlados.</p> <p>Frente a la presencia de múltiples fuentes de contaminación, las dinámicas hidrológicas de los cuerpos de agua permiten realizar procesos de autodepuración de contaminantes, como lo reflejan los resultados del índice de calidad de agua ICA, el cual revela que las condiciones de calidad oscilan entre aceptable y mala.</p>
Extensión (Ex)	2	La extensión es parcial, debido a que se presenta en algunos cuerpos hídricos superficiales al interior del área de influencia y las actividades que originan la manifestación de este impacto se encuentran dispersas en dicha área.
Momento (Mo)	4	La alteración es inmediata una vez se realicen las acciones generadoras y el agente contaminante entre en contacto con el cuerpo de agua.
Persistencia (Pe)	2	Una vez culminan las actividades generadoras del impacto, la permanencia del efecto es temporal debido a la capacidad de depuración de los cuerpos de agua.
Reversibilidad (Rv)	1	La calidad del agua retornaría a sus condiciones iniciales una vez terminen las actividades generadoras y se depuren los contaminantes por medios naturales.
Recuperabilidad (Mc)	2	El impacto sobre la calidad del agua se recupera por intervención humana en un plazo inferior a 12 meses, una vez se detengan las acciones generadoras, además es posible mitigar el impacto mediante el tratamiento de las aguas residuales antes de realizar los vertimientos en los cuerpos de agua receptores.
Sinergia (Si)	2	Las actividades generadoras de impacto pueden presentar sinergismo moderado potenciando la alteración de a calidad de agua superficial.
Acumulación (Ac)	4	La degradación en la calidad del agua superficial, resultante de la interacción de diversas actividades y su conexión con otros impactos ambientales, se configura como un impacto acumulativo. Esta consideración se sustenta en que la capacidad de autodepuración del recurso hídrico se ve afectada, intensificando así los efectos negativos sobre el entorno acuático y las comunidades.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Efecto (Ef)	4	Existe una relación directa entre la alteración y las actividades que generan el impacto.
Periodicidad (Pr)	4	Las características físicas, químicas y microbiológicas de las aguas superficiales se ven continuamente afectadas por las actividades asociadas al impacto, ya que, estas se ejecutan de manera constante en el área de influencia.

8.1.1.2.4 Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico

Medio: Abiótico		Componente: Hidrológico	
Impacto	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico		
Actividad que genera el impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte terrestre • Minería 		
Tendencia	<p>Las alteraciones tanto en la dinámica fluvial como en el régimen sedimentológico de las fuentes hídricas superficiales del área de influencia, presentan una tendencia creciente ya que se encuentran relacionadas con el incremento de las actividades mineras y la necesidad de infraestructura vial que posibilite el transporte terrestre entre las unidades territoriales.</p> <p>Este impacto ambiental se manifiesta también en la vulnerabilidad de los ecosistemas acuáticos ante eventos climáticos extremos, como lluvias intensas y sequías prolongadas, que interactúan con las alteraciones hidrogeomorfológica intensificando los riesgos ambientales y comprometiendo la resiliencia de los cuerpos de agua.</p>		
Actividad que genera el impacto		Importancia del impacto	
Transporte terrestre		Moderado (-45)	
Minería		Moderado (-43)	
Criterios de evaluación			
Calificación ambiental	-45	Importancia del impacto	Moderado
Signo (+/-)	-	Es negativo debido a que las actividades mineras y el transporte terrestre, suponen la intervención de fuentes hídricas a partir de las cuales se extraen materiales necesarios para su desarrollo. Lo que puede desencadenar cambios en la morfología del lecho de las corrientes afectando la capacidad de transporte de sedimentos y modificando los patrones naturales de erosión y sedimentación.	
Intensidad (In)	4	Es de intensidad alta ya que tanto los cambios en la dinámica fluvial y el régimen sedimentológico como la ocupación de las rondas hídricas debido a la instalación de infraestructura, pueden generar procesos de desestabilización de las márgenes fluviales e inundaciones.	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Extensión (Ex)	2	Se considera de extensión parcial debido a que no en todas las fuentes hídricas del área de influencia se desarrollan actividades mineras, ni toda la ronda hídrica se encuentra ocupada por infraestructura vial.
Momento (Mo)	3	El plazo de manifestación del impacto es inferior a un año, mientras se desarrollan las actividades generadoras del mismo.
Persistencia (Pe)	4	El efecto sobre la dinámica fluvial y el régimen sedimentológico de las corrientes superficiales debido a las actividades mineras y el transporte terrestre es permanente pues estas son actividades que, en general, se desarrollan por un tiempo mayor a quince años.
Reversibilidad (Rv)	4	El impacto se considera irreversible ya que las consecuencias debido al desarrollo de actividades mineras y la infraestructura vial, no se reconstruyen por medios naturales.
Recuperabilidad (Mc)	4	El impacto sobre la dinámica fluvial y el régimen sedimentológico es mitigable, toda vez que se realicen obras de mitigación y/o prevención de erosiones de las márgenes fluviales, que a su vez permitan el desarrollo de procesos naturales como la sedimentación.
Sinergia (Si)	2	Se considera de sinergismo moderado puesto que este impacto puede desencadenar otras alteraciones como procesos erosivos, movimientos en masa, represamientos, entre otros.
Acumulación (Ac)	4	Es un impacto acumulativo puesto que se relaciona con otros impactos tales como cambios en las características de estabilidad del terreno, alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, generación y/o alteración de conflictos sociales y alteración en la calidad del recurso hídrico superficial; que, en su conjunto pueden generar un incremento progresivo de los cambios ocasionados.
Efecto (Ef)	4	Es de efecto directo toda vez que el impacto se manifiesta por la acción de las actividades mineras y la instalación de la infraestructura necesaria para el transporte terrestre.
Periodicidad (Pr)	4	Es continuo, ya que las alteraciones en la dinámica fluvial y el régimen sedimentológico permanecen constantes en el tiempo, siempre que las acciones generadoras del impacto se sigan presentando.

8.1.1.2.5 Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo

Medio: Abiótico		Componente: Hidrogeológico
Impacto	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	
Actividad que genera el impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de vivienda, recreación y turismo • Comercios y servicios 	

Medio: Abiótico		Componente: Hidrogeológico	
Tendencia	<p>De acuerdo con los resultados de la caracterización hidrogeológica, presentados en el numeral 5.1.9 del Capítulo 5.1 Caracterización ambiental – Medio abiótico, en el AI abiótica predominan las unidades hidrogeológicas denominadas B4 (UH-B4) y A1 (UH-A1), de acuerdo con la clasificación de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (IAH)¹⁷ adoptada en Colombia¹⁸, La unidad hidrogeológica B4 (UH-B4) presenta productividad hidrogeológica, o capacidad para almacenar y transmitir agua, baja, la unidad hidrogeológica A1 (UH-A1) presenta productividad hidrogeológica, o capacidad para almacenar y transmitir agua, alta. En menor proporción se encuentran en el área de influencia abiótica las unidades hidrogeológicas C1 (UH-C1) y A4 (UH-A4), que presentan muy baja y baja productividad hidrogeológica, respectivamente. Según los resultados del estudio de suelos del proyecto, se determinó que la profundidad del nivel freático no se encontró en ninguno de los sondeos realizados, es necesario tener en cuenta que durante los trabajos de exploración la región se encontraba en época seca.</p> <p>El inventario de puntos de agua subterránea se elaboró basado en los datos tomados durante trabajo de campo realizado para la obtención de información primaria, tanto para el presente EIA como para el Diagnóstico Ambiental de Alternativas, a partir de los cuales se identificaron un cuatro (4) puntos de agua subterránea dentro del área de influencia del medio abiótico, de los cuales dos (2) son pozos y dos (2) son manantiales, los pozos se mantienen como fuente complementaria, mientras que los manantiales inventariados se encuentran sin uso. Con base en lo anterior, se considera que la demanda de agua subterránea actual es mínima y dada la dinámica del área de influencia abiótica la tendencia es a mantenerse, dado que son pocas las actividades económicas que podrían generar abatimientos asociados a la explotación de aguas subterráneas.</p>		
Actividad que genera el impacto		Importancia del impacto	
Construcción de vivienda, recreación y turismo		Moderado (-25)	
Comercio y servicios		Irrelevante (-22)	
Criterios de evaluación			
Calificación ambiental	-25	Importancia del impacto	Moderado
Signo (+/-)	-	Es negativo, ya que las actividades identificadas, pueden producir deterioro de la oferta y disponibilidad de los recursos de agua subterránea en la zona.	
Intensidad (In)	1	La intensidad es baja o mínima, pues la demanda de agua subterránea actual es mínima y dada la dinámica del área de influencia abiótica la tendencia es a mantenerse, dado que son pocas las actividades	

¹⁷ INTERNATIONAL ASSOCIATION OF HYDROGEOLOGIST. Hydrogeological Maps: A guide and a standard legend. Hannover. 1995. p. 120-171

¹⁸ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, IDEAM E INGEOMINAS. Formulación de Proyectos de Protección Integrada de Aguas Subterráneas. Bogotá. 2002. p. 41-42

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Medio: Abiótico		Componente: Hidrogeológico
		económicas que podrían generar abatimientos asociados a la explotación de aguas subterráneas.
Extensión (Ex)	2	Se considera una extensión parcial, dado que las actividades de construcción solo se desarrollan en una parte del Área de Influencia del Proyecto.
Momento (Mo)	4	La alteración en la oferta y/o disponibilidad de agua subterránea, puede producirse desde el momento en que se inicia la extracción de agua, por lo tanto, se considera inmediato.
Persistencia (Pe)	1	La permanencia del efecto es fugaz, puesto que, una vez el proceso de extracción de aguas subterráneas se detiene, se puede observar y medir el proceso de recuperación del punto de agua subterránea hasta su nivel estático.
Reversibilidad (Rv)	1	La reversibilidad es a corto plazo, dado que, una vez la extracción se detiene el punto de agua subterránea recupera naturalmente el nivel freático estático.
Recuperabilidad (Mc)	2	El impacto es recuperable a corto plazo, ya que con la intervención humana se puede llevar a la cabo la recuperación del nivel freático.
Sinergia (Si)	1	La sinergia es simple debido a que la manifestación de sus efectos unido al de otras acciones se dan de manera independiente y no simultánea.
Acumulación (Ac)	4	Este impacto es acumulativo dado a que las actividades que lo generan lo pueden prolongar en el tiempo, y puede incrementar progresivamente la magnitud del efecto.
Efecto (Ef)	4	El aprovechamiento del agua subterránea tiene un efecto directo en la variación puntual del nivel freático o del nivel freático.
Periodicidad (Pr)	1	Dada la naturaleza de las actividades del Área de Influencia del Proyecto, se considera que el impacto es irregular, ya que no se puede predecir su manifestación.

8.1.1.2.6 Alteración de la concentración de contaminantes criterio y o sustancias tóxicas en el aire

Medio: Abiótico		Componente: Atmosférico
Impacto	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y o sustancias tóxicas en el aire	
Actividad que genera el impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte terrestre • Minería • Comercio y servicios 	

Tendencia	<p>De acuerdo con el numeral 5.1.11 del Capítulo 5.1 Caracterización ambiental – Medio abiótico, en el área de influencia abiótica actualmente las principales fuentes de emisiones atmosféricas están constituidas por las fuentes móviles cuyos principales contaminantes emitidos son los contaminantes criterio.</p> <p>Durante las campañas de monitoreo de calidad del aire, ninguno de los contaminantes monitoreados (PM10, PM2.5, SO2, NO2 y CO) presentó concentraciones superiores a los límites horarios/diarios estipulados por la Resolución 2254 del 2017 según se muestra en la Tabla 8-5.</p> <p>Tabla 8-5. Comparación de resultados concentración parámetros evaluados respecto al límite máximo permisible según tiempos de exposición</p>							
	Concentración máxima							
	Proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios	PM₁₀ (µg/m³)	PM_{2,5} (µg/m³)	SO₂ (µg/m³)	CO (1h) (µg/m³)	CO (8h) (µg/m³)	NO₂ (µg/m³)	O₃ (µg/m³)
	CA-1: Hacienda Palmeras	28,59	15,04	<LCM	3098,20	2426,07	46,90	43,49
	CA-2: Finca Veracruz	19,05	10,81	<LCM	2958,53	2409,49	48,26	47,52
	CA-3: Agrotunez	20,60	8,64	<LCM	2984,48	2405,57	50,62	49,63
	Norma Diaria (Res-MADS2254/2017)	75	37	50	-	-	-	-
	Norma Horaria (Res-MADS-2254/2017)	-	-	-	350000	-	200	-
	Norma Octohoraria (Res-MADS-2254/2017)	-	-	-	-	5000	-	100
	<i>Fuente: SIAM, 2023</i>							
<p>La tendencia es que persista en el tiempo esta alteración respecto a la calidad del aire, debido a la intensidad y frecuencia de las actividades generadoras en el AI. Cabe aclarar que, si las actividades de minería y comercio, así como el turismo aumentan, se dará un incremento en las emisiones generadas por estas actividades, así como en la circulación de personas en el AI y en consecuencia en las emisiones vehiculares.</p>								
Actividad que genera el impacto				Importancia del impacto				
Transporte terrestre				Moderado (-28)				
Minería				Moderado (-26)				
Comercio y servicios				Irrelevante (-20)				
Criterios de evaluación								
Calificación ambiental	-28	Importancia del impacto		Moderado				
Signo (+/-)	-	<p>El impacto es negativo, ya que las actividades producen una disminución de la calidad ambiental del componente atmosférico, debido a su aporte en la concentración de contaminantes criterio en el área de influencia, tales como material particulado (PM10 y PM2.5), dióxido de azufre (SO2), dióxido de nitrógeno (NO2) y monóxido de carbono (CO).</p>						

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Intensidad (In)	1	Baja, ya que es la campaña de monitoreo se identificaron valores de concentración bajos respecto a los niveles máximos permisibles dados por la Resolución 2254 de 2017.
Extensión (Ex)	2	La extensión es parcial, dado que las emisiones atmosféricas son provenientes de las fuentes distribuidas en el AI y, principalmente, por la circulación de vehículos en las vías del AI.
Momento (Mo)	4	El momento se considera inmediato debido a que el tiempo entre las actividades que generan el impacto y la alteración de la calidad del aire es nulo.
Persistencia (Pe)	3	La persistencia es pertinaz y depende del tiempo de resiliencia del contaminante atmosférico; para los gases, el tiempo de resiliencia depende de su capacidad de reacción, los más reactivos permanecen menos tiempo en el aire. Para las partículas depende de su medida.
Reversibilidad (Rv)	1	La reversibilidad es a corto plazo, ya que la concentración de contaminantes está ligada a las actividades que los generan; si la actividad cesa, las concentraciones disminuyen. Adicionalmente, la capacidad de asimilación de contaminantes en la atmosfera es alta y la calidad del aire retornara por medios naturales a sus condiciones iniciales en corto plazo, a partir de que se elimine o reduzca la fuente de emisión de contaminantes debido a la dispersión.
Recuperabilidad (Mc)	3	Es recuperable en el mediano plazo, ya que la calidad del aire puede retornar a sus condiciones iniciales con intervención humana, como medidas normativas, controles de ingeniería en fuentes fijas, uso de combustibles renovables, entre otros, con los cuales se podría mejorar la calidad del aire en el AI.
Sinergia (Si)	1	Las actividades generadoras de impacto no presentan sinergismo con otras actividades de la zona, luego no se potencia la magnitud e intensidad del efecto en el AI.
Acumulación (Ac)	1	En términos de acumulación el impacto es simple, considerando que se manifiesta sobre la atmosfera dónde ocurren procesos de dispersión, que dependen del tiempo de residencia del contaminante atmosférico, el clima, velocidad y dirección del viento y otros factores característicos de un sistema abierto.
Efecto (Ef)	4	El efecto del impacto se manifiesta de forma directa por el desarrollo de las actividades que lo generan, además, la concentración de contaminantes en la atmósfera depende directamente de las características de la emisión.
Periodicidad (Pr)	4	Si bien algunas actividades generadoras del impacto son de periodicidad irregular, el impacto se presenta de manera continua debido, principalmente, a la operación continua de las vías, teniendo en cuenta que son las fuentes predominantes de emisiones atmosféricas en el AI.

 <p>ISAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.</p>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 <p>isa INTERCOLOMBIA</p>	
		Rev. No.: 4	2024-08-06

8.1.1.2.7 Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera

Medio: Abiótico		Componente: Atmosférico	
Impacto	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera		
Actividad que genera el impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte terrestre • Minería • Comercio y servicios 		
Tendencia	<p>Acorde con el numeral 5.1.11 del Capítulo 5.1 Caracterización ambiental – Medio abiótico, las principales fuentes de ruido actuales en el área de influencia abiótica están relacionadas con el tráfico rodado, siendo la vía primaria Bolombolo – La Pintada la fuente de mayor emisión, seguida de las demás vías secundarias y terciarias del AI.</p> <p>Los monitoreos de ruido ambiental evidencian que el 90% de los niveles de presión sonora registrados en los puntos de medición, presentan niveles de ruido ambiental mayores a la norma en sus respectivos sectores, donde, tanto en jornada diurna como en nocturna todos los puntos presentaron al menos un incumplimiento al límite de ruido, ya sea en día ordinario o dominical.</p> <p>De acuerdo con lo anterior, el incremento de la presión sonora en el AI tiende a ser continuo y posiblemente aumentar, dada la dinámica del Transporte terrestre, Minería, Comercio y servicios.</p>		
Actividad que genera el impacto		Importancia del impacto	
Transporte terrestre		Moderado (-33)	
Minería		Moderado (-32)	
Comercio y servicios		Irrelevante (-24)	
Criterios de evaluación			
Calificación ambiental	-33	Importancia del impacto	Moderado
Signo (+/-)	-	Es negativo, ya que las actividades generadoras causan una disminución de la calidad ambiental del componente atmosférico, debido al incremento de la presión sonora en el AI.	
Intensidad (In)	4	La intensidad es alta, debido a que los resultados del monitoreo de ruido evidencian que, el 90% de los niveles de presión sonora registrados en los puntos de medición, presentan niveles de ruido ambiental mayores al nivel máximo establecido en la Resolución 627 de 2006.	
Extensión (Ex)	2	La extensión es parcial, ya que el monitoreo de ruido se realizó en 5 puntos distribuidos en el AI abiótica, cuyos resultados indican como principal fuente de emisión de ruido el tráfico rodado por las vías del área de influencia.	
Momento (Mo)	4	El momento se considera inmediato debido a que el tiempo entre las actividades que generan el impacto y el incremento de la presión sonora es nulo.	

 <p>SAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.</p>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 <p>isa INTERCOLOMBIA</p>	
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Persistencia (Pe)	1	Una vez culminan las actividades que generan la emisión de ruido, la permanencia del efecto es mínima o nula. Por esta razón la persistencia del impacto se considera fugaz o efímera.
Reversibilidad (Rv)	1	La reversibilidad es a corto plazo, ya que el nivel de presión sonora retornara, por medios naturales, a sus condiciones una vez finaliza la actividad generadora de emisión de ruido.
Recuperabilidad (Mc)	1	El nivel de presión sonora en el AI puede recuperarse de manera inmediata, al terminar las actividades generadoras del impacto. Además, el efecto es totalmente recuperable o neutralizable por medio de la intervención humana, como prácticas de conducción eficiente y el cumplimiento de los niveles máximos de ruido en establecimientos industriales y comerciales.
Sinergia (Si)	1	No se considera el impacto sinérgico, dado que este no interactúa con otros factores ambientales de manera que amplifique su impacto. A diferencia de otros contaminantes, como los químicos, que pueden interactuar entre sí para producir efectos más dañinos, el ruido actúa de manera independiente. Su impacto en el bienestar humano o en el medio ambiente no se ve exacerbado por la presencia de otros impactos.
Acumulación (Ac)	1	En términos de acumulación el impacto es simple, considerando que se manifiesta sobre la atmósfera dónde ocurren procesos de propagación de ruido.
Efecto (Ef)	4	El incremento de la presión sonora se manifiesta de forma directa por el desarrollo de las actividades identificadas en el AI como generadoras de ruido.
Periodicidad (Pr)	4	El impacto se presenta de manera continua debido, principalmente, a la operación continua de las vías, teniendo en cuenta que la principal fuente de emisión de ruido en el AI es el tráfico rodado.

8.1.1.2.8 Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera

	Medio: Abiótico	Componente: Atmosférico
Impacto	Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera	
Actividad que genera el impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Transmisión de energía eléctrica 	
Tendencia	<p>En el área de influencia se encuentra localizada y en operación la línea existente Ancón Sur - Esmeralda II 230 kV, propiedad de INTERCONEXIÓN ELECTRICA S.A E.S.P., perteneciente al Sistema de Transmisión Nacional (STN), cuya torre 79 constituye el punto de inicio de la conexión del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios.</p> <p>En el área de influencia del proyecto también se identifica el Proyecto Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV propiedad de EPM, el cual cuenta con licencia ambiental otorgada por CORANTIOQUIA mediante</p>	

 <p>SAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.</p>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 <p>isa INTERCOLOMBIA</p>	
		Rev. No.: 4	2024-08-06

		Resolución N°040-RES2312-6821 del 21 diciembre 2023, el cual no ha iniciado su construcción durante la elaboración del presente EIA.	
		La radiación se presenta como no ionizante en forma de campos electromagnéticos generados por las líneas de alta tensión y subestaciones son de baja frecuencia ¹⁹ , y de acuerdo con el Ministerio de Minas y Energía y la Unidad de Planeación Minero energética ²⁰ estos campos disminuyen rápidamente con relación a la distancia de la fuente, por lo anterior, la tendencia de este impacto en el AI es a mantenerse estable.	
Actividad que genera el impacto		Importancia del impacto	
Transmisión de energía eléctrica		Irrelevante (-24)	
Criterios de evaluación			
Calificación ambiental	-24	Importancia del impacto	Irrelevante
Signo (+/-)	-	La radiación se presenta como no ionizante en forma de campos electromagnéticos, el campo electromagnético es una modificación del espacio debida a la interacción de fuerzas eléctricas y magnéticas simultáneamente, el transporte de energía causará dicha modificación ²¹ , por lo tanto, este impacto se considera negativo.	
Intensidad (In)	1	En el área de influencia se encuentra en operación la línea Ancón Sur - Esmeralda II 230 kV, propiedad de INTERCONEXIÓN ELECTRICA S.A E.S.P., y proyecto también se identifica el Proyecto Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV propiedad de EPM que cuenta con licencia ambiental otorgada por CORANTIOQUIA mediante Resolución N°040-RES2312-6821 del 21 diciembre 2023; la intensidad de este impacto se considera baja, dado que la radiación no ionizante de los campos electromagnéticos generados por las líneas de alta tensión y subestaciones son de baja frecuencia y disminuyen rápidamente con relación a la distancia de la fuente. Asimismo, se ha demostrado que los campos electromagnéticos de bajas frecuencias (0 a 300Hz) no producen efectos nocivos en los seres vivos ²² .	
Extensión (Ex)	1	El impacto es puntual ya que su manifestación se evidencia en la franja de servidumbre de la línea de transmisión en operación en el AI y en el área ocupada por la futura Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV.	
Momento (Mo)	3	Este impacto se genera en el corto plazo, debido a que se presenta por la operación de la línea Ancón Sur - Esmeralda II 230 kV y la futura Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV.	
Persistencia (Pe)	4	La generación de campos electromagnéticos permanecerá durante la vida útil de la línea Ancón Sur - Esmeralda II 230 kV y la futura Subestación	

¹⁹ RETIE, 2013, p 63.

²⁰ Ministerio de Minas y Energía, Unidad de Planeación Mineroenergética. Cartilla Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas. Dígitos y diseños. Bogotá, 2006. P 27.

²¹ RETIE, 2013, p 63.

²² Ibid.

 <p>SAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.</p>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 <p>isa INTERCOLOMBIA</p>	
		Rev. No.: 4	2024-08-06

		Carrieles 110/44/13.2 kV, sin embargo, se resalta que la manifestación del impacto desaparece inmediatamente dejen de operar.
Reversibilidad (Rv)	1	El impacto desaparece inmediatamente una vez la línea Ancón Sur - Esmeralda II 230 kV y la futura Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV dejen de operar.
Recuperabilidad (Mc)	1	Este impacto se puede controlar inmediatamente, siempre que la Minero energética línea Ancón Sur - Esmeralda II 230 kV y la futura Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV cuenten con diseños óptimos y la implementación de las distancias de seguridad establecidas en el RETIE.
Sinergia (Si)	1	No presenta sinergia, dado que una característica de los campos electromagnéticos es que a baja frecuencia el campo eléctrico y el campo magnético están desacoplados, por lo que no pueden viajar por el espacio y su intensidad disminuye rápidamente al alejarse de la fuente, de esta manera, no se potencia el efecto con relación a otras acciones, o infraestructura de transmisión de energía eléctrica.
Acumulación (Ac)	1	Se considera que la manifestación de este impacto es simple ya que no se presenta acumulación del impacto con otra infraestructura de transmisión de energía eléctrica, pues al decrecer rápidamente con relación a la distancia de la fuente que los genera, no alcanzan a incrementar la manifestación del impacto.
Efecto (Ef)	4	La generación la radiación no ionizante de los campos electromagnéticos está relacionada directamente con la operación de la Minero energética línea Ancón Sur - Esmeralda II 230 kV y de la futura Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV en el AI.
Periodicidad (Pr)	4	Este impacto se manifiesta de manera continua siempre que la línea Ancón Sur - Esmeralda II 230 kV existente y la futura Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV se encuentren operando.

8.1.1.3 Medio biótico

8.1.1.3.1 Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres

Medio: Biótico		Componente: Ecosistema
Impacto	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	
Actividad que genera el impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura • Ganadería • Construcción de vivienda, recreación y turismo • Transporte de energía eléctrica 	

 <p>SAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.</p>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 <p>isa INTERCOLOMBIA</p>	Rev. No.: 4	2024-08-06

Medio: Biótico		Componente: Ecosistema	
Tendencia	<p>En el área de influencia del proyecto se evidencia una fuerte antropización de las coberturas, donde actualmente predominan los pastos limpios, cultivos de cítricos y algunos relictos de bosque de galería, los cuales están ubicados sobre algunos retiros de cuerpos de agua.</p> <p>Teniendo en cuenta el desarrollo de las actividades de ganadería, construcciones de vivienda, recreación y turismo, y agricultura que actualmente siguen presentándose en el área, la tendencia es a que continúe la alteración de los ecosistemas y hábitat terrestres.</p>		
Actividad que genera el impacto		Importancia del impacto	
Agricultura		Moderado (-49)	
Ganadería		Moderado (-48)	
Construcción de vivienda, recreación y turismo		Moderado (-37)	
Transmisión de energía eléctrica		Moderado (-38)	
Criterios de evaluación			
Calificación ambiental	-49	Importancia del impacto	Moderado
Signo (+/-)	-	<p>Actividades como la ganadería y la agricultura, son las causantes de la alteración de los ecosistemas terrestres en el AIB del proyecto. Estas actividades, especialmente la agricultura (cultivo de cítricos) con su notable expansión, han originado un gran deterioro de los ecosistemas presentes.</p>	
Intensidad (In)	4	<p>La intensidad del efecto para la alteración de los ecosistemas y hábitats terrestres por las actividades ganaderas y agrícolas, se considera como Alta, debido a la presencia de ganado y cultivos de cítricos.</p>	
Extensión (Ex)	4	<p>La extensión del impacto se considera Amplia o extensa, debido a que la actividad de la ganadería principalmente y los cultivos de cítricos, se encuentran en más del 50% del AIB.</p>	
Momento (Mo)	4	<p>La manifestación del impacto es valorada como Inmediata, ya que se presenta desde el momento en que se da la intervención de las coberturas para las actividades generadoras del impacto.</p>	
Persistencia (Pe)	4	<p>Se considera que la afectación es Permanente ya que se continúa modificando el uso del suelo, con la intervención de estos a causa de las actividades que se presentan en la zona.</p>	
Reversibilidad (Rv)	4	<p>Los ecosistemas y hábitats terrestres se verán afectados a largo plazo de una manera Irreversible, debido al tiempo que se requiere para retornar a las condiciones iniciales previas a la perturbación que pueden superar los 15 años, ocasionada en las coberturas naturales por la expansión de las actividades antrópicas ya mencionadas.</p>	
Recuperabilidad (Mc)	4	<p>Recuperar las características originales de los ecosistemas terrestres está determinado principalmente por los procesos de sucesión natural en los ecosistemas. Dichos procesos de sucesión son impedidos en la zona debido a las actividades antrópicas, por lo que los ecosistemas terrestres</p>	

Medio: Biótico		Componente: Ecosistema
		son recuperables a Largo Plazo o requieren de periodos entre 11 y 15 años, mediante medidas orientadas al restablecimiento de las coberturas.
Sinergia (Si)	1	Se considera Sin sinergia ya que no existe el reforzamiento de dos o más impactos que actúen simultáneamente.
Acumulación (Ac)	4	La alteración de los ecosistemas y hábitats terrestres se considera Acumulativo, ya que el efecto del impacto persiste de manera continua por las actividades analizadas.
Efecto (Ef)	4	El efecto de las actividades actuales en el área de influencia genera un efecto negativo directo sobre los ecosistemas y hábitats terrestres.
Periodicidad (Pr)	4	El impacto se valora como Continuo, dado que la afectación de hábitats es causada de forma permanente para la ejecución de las diferentes actividades desarrolladas en el área.

8.1.1.3.2 Alteración de la estructura ecológica del paisaje

Medio: Biótico		Componente: Flora
Impacto	Alteración de la estructura ecológica del paisaje	
Actividad que genera el impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura • Ganadería • Construcción de vivienda, recreación y turismo • Transporte de energía eléctrica 	
Tendencia	<p>Igual que en el impacto anterior analizado, por la alteración de los ecosistemas y hábitats terrestres, la tendencia es a que se siguen presentando alteraciones de las coberturas vegetales presentes en los ecosistemas.</p> <p>Actualmente en el AIB del proyecto, las actividades de agricultura y especialmente la ganadería, continúan afectando las coberturas vegetales de la zona, que en su mayoría presentan pastos con algunos fragmentos bosques, asociados principalmente a las riberas de las corrientes de agua; por tanto, se espera que la alteración a las coberturas vegetales continúe.</p>	
Actividad que genera el impacto		Importancia del impacto
Agricultura		Moderado (-47)
Ganadería		Moderado (-49)
Construcción de vivienda, recreación y turismo		Moderado (-37)
Transmisión de energía eléctrica		Moderado (-38)
Criterios de evaluación		
Calificación ambiental	-49	Importancia del impacto
		Moderado

Medio: Biótico		Componente: Flora
Signo (+/-)	-	La afectación de las coberturas vegetales altera la estructura y composición de la vegetación. Además, las coberturas naturales del AIB han sido fuertemente reducidas por la actividad de la ganadería y la agricultura, lo cual ha afectado los remanentes de coberturas vegetales de mayor complejidad presentes en la zona.
Intensidad (In)	4	La intensidad de alteración a las coberturas se considera Alta, debido a que los procesos de eliminación de estas para extender en el área las actividades de ganadería y agricultura en la actualidad, aún persisten.
Extensión (Ex)	4	La extensión del impacto se considera Amplia o extensa, debido a que la actividad de la ganadería y agricultura posee una importancia ambiental en más del 50% del AIB.
Momento (Mo)	4	La manifestación del impacto es considerada como Inmediato, dado que una vez se realice la afectación de las coberturas naturales para el desarrollo de las actividades de ganadería, agricultura y construcción de vivienda , se comienza a manifestar la pérdida en la estructura y composición de las especies.
Persistencia (Pe)	4	El impacto es Permanente, pues las actividades que lo generan implican la pérdida de la cobertura vegetal y por ende su estructura y composición florística, lo cual requiere de periodos superiores a los 15 años para su recuperación.
Reversibilidad (Rv)	4	La reversibilidad de las coberturas vegetales es de largo plazo, ya que estas tendrían un tiempo superior a los 15 años para volver a recuperar su estructura y composición inicial antes de la afectación, por medios naturales.
Recuperabilidad (Mc)	4	La recuperabilidad de la cobertura vegetal se considera recuperable a Largo Plazo, teniendo en cuenta que en el área se siga implementando la ganadería y agricultura, y que, si esta actividad cesara, la recuperación a las coberturas originales tardaría un periodo entre 11 y 15 años, mediante la aplicación de medidas correctoras o de manejo.
Sinergia (Si)	1	Se considera Sin sinergia ya que no existe el reforzamiento de dos o más impactos que actúen simultáneamente.
Acumulación (Ac)	4	La alteración de las coberturas vegetales se considera Acumulativo, ya que el efecto del impacto persiste de manera continua por las actividades analizadas.
Efecto (Ef)	4	El impacto se produce por las actividades de agricultura y ganadería principalmente, el efecto de este impacto es asimilado como Directo.
Periodicidad (Pr)	4	El impacto se valora como Continuo, dado que la afectación a las coberturas vegetales ocurre de forma constante en el tiempo, según la dinámica expansiva de las actividades que generarán la afectación, como la ganadería y la agricultura.

 <p>SAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.</p>	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS</p>	 <p>isa INTERCOLOMBIA</p>
		<p>Rev. No.: 4 2024-08-06</p>

8.1.1.3.3 Alteración a comunidades de flora

Medio: Biótico		Componente: Flora	
Impacto	Alteración a comunidades de flora		
Actividad que genera el impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura • Ganadería • Construcción de vivienda, recreación y turismo • Transporte de energía eléctrica 		
Tendencia	<p>Siendo consecuente con la tendencia actual de alteraciones a los ecosistemas y coberturas vegetales presentes en el área, la tendencia sobre las comunidades de flora es que sigan sufriendo alteraciones en cuanto a la pérdida de riqueza y abundancia de especies.</p> <p>Las principales actividades que genera esta alteración en el área de influencia son la ganadería y la agricultura, dado que son actividades que al expandir su frontera y al pisoteo del ganado, generan una fuerte pérdida de individuos de especies de flora y reducen la capacidad de regeneración natural de las plantas.</p>		
Actividad que genera el impacto		Importancia del impacto	
Agricultura		Moderado (-45)	
Ganadería		Moderado (-45)	
Construcción de vivienda, recreación y turismo		Moderado (-34)	
Transmisión de energía eléctrica		Moderado (-33)	
Criterios de evaluación			
Calificación ambiental	-45	Importancia del impacto	Moderado
Signo (+/-)	-	La afectación de flora se define como aquella actividad netamente antropogénica que deriva en la pérdida de individuos pertenecientes a especies de flora que incluye a las sensibles, ya sea por su lento crecimiento, su difícil reproducción, su corta vida o por requerimientos singulares para su supervivencia.	
Intensidad (In)	4	Puntualmente en el AIB las zonas han sido destinadas para la ganadería, la agricultura, se genera pérdida y deterioro de la composición florística y por ende pérdida de individuos de especies de flora, razón por la cual la intensidad se considera Alta.	
Extensión (Ex)	4	La extensión en la afectación de la cobertura vegetal se considera Extensa, debido a las vastas áreas cubiertas por pastos para el mantenimiento de la ganadería principalmente, ocasionan una fuerte alteración a las comunidades de flora.	
Momento (Mo)	4	La manifestación del impacto es considerada como Inmediata, dado que una vez se realice la afectación o alteración de las coberturas boscosas, se comienza a manifestar la pérdida en la estructura y composición de las especies de flora.	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Medio: Biótico		Componente: Flora
Persistencia (Pe)	3	El impacto es Persistente, debido a que las comunidades de flora podrían tardar aproximadamente entre 11 a 15 años en retornar a las condiciones iniciales después de la afectación de sus poblaciones, intercambio genético, fragmentación y aislamiento de estas.
Reversibilidad (Rv)	2	Teniendo en cuenta las implicaciones de la alteración de la cobertura vegetal y de la durabilidad del impacto, la reversibilidad de los ecosistemas naturales y las comunidades de flora, es de Largo plazo, ya que podría tardarse un periodo entre 11 y 15 años para retornar a sus condiciones iniciales por medios naturales.
Recuperabilidad (Mc)	3	Teniendo en cuenta las implicaciones de la pérdida de especies de flora que afectan la composición florística, la recuperabilidad de las coberturas vegetales que albergan a la comunidad de flora es a Mediano plazo, mediante medidas orientadas al restablecimiento de las coberturas.
Sinergia (Si)	1	Se considera Sin sinergia ya que no existe el reforzamiento de dos o más impactos que actúen simultáneamente.
Acumulación (Ac)	4	La alteración de las coberturas vegetales se considera Acumulativo, ya que el efecto del impacto persiste de manera continua por las actividades analizadas.
Efecto (Ef)	4	Las actividades que implican la remoción de la cobertura vegetal pueden generar afectación de algunos individuos que conforman las comunidades de flora identificadas en la región, por tal motivo se considera una relación causa-efecto directa.
Periodicidad (Pr)	4	El impacto se valora como Continuo, dado que la afectación a las coberturas vegetales y por ende a la comunidad de especies de flora, ocurre conforme con la alteración a ecosistemas y coberturas vegetales que se vayan presentando en el área.

8.1.1.3.4 Alteración a las comunidades de fauna terrestre

Medio: Biótico		Componente: Fauna
Impacto	Alteración a las comunidades de fauna terrestre	
Actividad que genera el impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte terrestre • Minería • Agricultura • Ganadería • Vivienda, recreación y turismo • Comercio y servicios • Transmisión de energía eléctrica 	

Medio: Biótico	Componente: Fauna
Tendencia	<p>El AIB ha tenido una tradición basada principalmente en la producción pecuaria y agrícola, teniendo como consecuencia la reducción de hábitats idóneos para la fauna y generación de algunos parches conformados por coberturas arbóreas. Bajo este contexto, la tendencia del componente en la zona, es mantener el uso del suelo para agricultura y ganadería, dando como resultado la disminución de la diversidad de las especies de fauna terrestres, debido a que desaparecen los hábitats para su reproducción, cambia la oferta alimenticia y sitios de forrajero y refugio.</p> <p>Las actividades de minería, pueden exponer las corrientes de agua a metales, sustancias peligrosas y sedimentos, lo que modifica las condiciones del agua y por ende estos ecosistemas, generando alteración en las comunidades de la fauna. También se puede favorecer procesos de bioacumulación de metales en tejido e incluso causar la muerte a fauna semiacuática como los anfibios.</p> <p>La presencia de obras como las vías y viviendas, generan pérdida de conectividad en los corredores biológicos de la fauna terrestre, obligando a los animales a adoptar nuevas rutas de desplazamiento, ante la imposibilidad de atravesar los obstáculos impuestos por estas obras. Además, aquellas especies que continúan utilizando los corredores interferidos pueden sufrir atropellamiento por parte de vehículos terrestres, ocasionando que la tendencia del impacto sobre los corredores de desplazamiento de la fauna terrestre sea continua.</p> <p>La colisión de aves bajo el escenario Sin proyecto, se presenta toda vez que existen proyectos de transmisión de energía eléctrica en fase de operación en el AI biótica, lo que genera barreras artificiales para las aves y un peligro permanente de colisión, además la pérdida de coberturas boscosas empleadas por las aves migratorias como lugares de paso, ocasionando que la tendencia del impacto sobre las rutas de vuelo de las aves sea continua, y se incrementa principalmente en cada temporada de migración.</p> <p>Debido a las características que presenta la región en el uso de la tierra y en la intervención antrópica, la tendencia de la afectación sobre la fauna se mantendrá constante e incluso aumentará si sigue avanzando la frontera agropecuaria, la deforestación y demás actividades generadoras del impacto actualmente.</p>
Actividad que genera el impacto	Importancia del impacto
Transporte terrestre	Moderado (-46)
Minería	Moderado (-49)
Agricultura	Moderado (-48)
Ganadería	Moderado (-50)
Construcción de vivienda, recreación y turismo	Moderado (-33)
Comercio y servicios	Moderado (-32)
Transmisión de energía eléctrica	Moderado (-27)
Criterios de evaluación	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

		Medio: Biótico	Componente: Fauna
Calificación ambiental	-50	Importancia del impacto	Moderado
Signo (+/-)	-	<p>Es de carácter negativo, debido a las actividades de origen antrópico que se presentan en la zona, tales como la infraestructura vial y el transporte, la agricultura y ganadería, la presencia de asentamientos humanos, la minería, han generado y generan afectaciones en los recursos de nidación, alimentación y refugio de la fauna, y fragmenta los ecosistemas boscosos, así como también puede generar ahuyentamiento de algunos individuos hacia otras poblaciones, produciendo un aumento de la competencia interespecífica, como cambios en la composición y estructura de las comunidades.</p> <p>Además, es carácter negativo, dado que las aves son perjudicadas por la presencia de cables de conducción eléctrica, que pueden generar un peligro permanente de colisión, teniendo en cuenta que en la zona existe la presencia de proyectos de transmisión y distribución de energía eléctrica.</p>	
Intensidad (In)	4	<p>La intensidad del efecto para la alteración de comunidades de fauna se valora como alta, debido principalmente a la expansión de la frontera agropecuaria, la cual ha disminuido los hábitats idóneos para la fauna terrestre y debido a que las líneas de conexión son una barrera para el desplazamiento de las aves locales y migratorias, lo que puede causar colisiones con los cables o con las estructuras.</p>	
Extensión (Ex)	4	<p>La extensión del impacto es crítica, debido a que la explotación minera, la producción agropecuaria y la presencia de viviendas, entre otras, corresponden a actividades económicas que generan un impacto sobre todas las coberturas vegetales naturales, presentando una importancia ambiental en la totalidad del AI, debido a la necesidad de grandes áreas de terreno para desempeñar dichas actividades, lo cual genera el declive de las poblaciones de fauna locales.</p> <p>La afectación sobre las poblaciones locales y migratorias de avifauna se considera extensa, debido a que ocurre a lo largo del AI biótica, en las zonas donde se presenta aprovechamiento forestal y presencia de líneas de transmisión.</p>	
Momento (Mo)	4	<p>El impacto es de manifestación inmediata, ya que la afectación sobre la fauna se evidencia desde el momento en que se dio la intervención de las coberturas para las diferentes actividades económicas de la zona y del emplazamiento de las líneas existentes.</p>	
Persistencia (Pe)	4	<p>La fauna se ha afectado a largo del tiempo, con los cambios en el uso del suelo, ocasionados por la construcción de proyectos de infraestructura, urbanísticos y productivos. Lo que históricamente ha ocasionado el traslado de algunas especies animales de manera permanente y cambios en la composición y estructura de algunas poblaciones locales.</p> <p>Para las aves el impacto se considera permanente y constante mientras sigan en funcionamiento las líneas existentes.</p>	

		Medio: Biótico	Componente: Fauna
Reversibilidad (Rv)	4	<p>Una vez se termine las actividades de intervención en la zona, comenzará la sucesión ecológica, recuperando hábitats potenciales para algunas especies de fauna; sin embargo, estas especies tendrán periodos de recuperación en el largo plazo, dada su alta sensibilidad y baja adaptabilidad.</p> <p>Igualmente, la reversibilidad del efecto para las aves locales y migratorias es a largo plazo, debido a que la vida útil de las líneas de transmisión es mayor a 25 años.</p>	
Recuperabilidad (Mc)	4	<p>Recobrar las características poblacionales de las comunidades faunísticas, requiere de la recuperación previa de las características originales de los hábitats de fauna silvestre, lo cual está determinado principalmente por los procesos de sucesión natural en las coberturas vegetales. Dado que estos procesos sucesionales están impedidos en la zona debido a las actividades antrópicas, las características de las comunidades son irrecuperables o requieren de periodos superiores a los 15 años, siempre y cuando se implementen medidas orientadas al restablecimiento de las coberturas.</p> <p>Sin embargo, para las aves el impacto es mitigable a corto plazo, dado que, mediante la implementación de algunos programas de manejo, como la instalación de desviadores de vuelo en los sitios de paso de aves locales y migratorias, se pueden evitar las colisiones de aves contra los cables de las líneas existentes.</p>	
Sinergia (Si)	2	<p>El impacto es poco sinérgico, ya que en la zona actualmente se presenta la acción conjunta de varias actividades económicas que ejercen una fuerte presión como la deforestación de las coberturas boscosas, que alteran la disponibilidad de recursos y hábitats, lo cual puede afectar el mismo elemento natural, por ejemplo, a una misma población de fauna terrestre.</p> <p>El impacto para las aves es el resultado de las relaciones complejas entre otros impactos en el área de influencia, generando múltiples barreras que pueden afectar el mismo elemento natural, por ejemplo, a una misma población de aves.</p>	
Acumulación (Ac)	4	<p>La modificación de las coberturas vegetales puede incrementarse con el tiempo presentando un efecto acumulativo, que desencadena en consecuencia de mayor decline de las poblaciones de fauna.</p> <p>La actividad de transporte de energía durante la fase operativa de las líneas existentes, pueden disminuir progresivamente el número de individuos de las poblaciones de aves locales y migratorias.</p>	
Efecto (Ef)	4	<p>El aprovechamiento forestal realizado para el desarrollo de las actividades actuales en el área de influencia, ocasiona un efecto negativo directo sobre la disponibilidad de hábitat idóneos para la fauna terrestre.</p>	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Medio: Biótico		Componente: Fauna
		Por otro lado, el impacto para aves es consecuencia directa de la presencia de torres y cables, lo cual supone objetos en el paisaje que puede representar un obstáculo extraño en las rutas de vuelo de aves locales y migratorias.
Periodicidad (Pr)	4	<p>La afectación de la fauna generada por efecto de pérdida y fragmentación de hábitats es causada de forma continua para la ejecución de las diferentes actividades económicas desarrolladas en el área de intervención.</p> <p>Para las especies de fauna voladora la manifestación del impacto se presenta de manera periódica, asociado a los ciclos de reproducción de las especies y las temporadas de migración de las aves, Sin embargo, es continuo para las especies de aves locales que emplean el área de influencia biótica como sitio de dispersión.</p>

8.1.1.3.5 Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática

Medio: Biótico		Componente: Ecosistemas acuáticos
Impacto		Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática
Actividad que genera el impacto		<ul style="list-style-type: none"> • Transporte terrestre • Minería • Agricultura • Ganadería • Pesca y Piscicultura • Construcción de vivienda, recreación y turismo • Comercio y servicios
Tendencia		<p>La alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, hace referencia al cambio que se da a nivel de la estructura y composición de cada comunidad (perifiton, macroinvertebrados, peces o macrófitas), como mecanismo de adaptación por la modificación en las propiedades fisicoquímicas del medio acuático.</p> <p>Esta alteración en la estructura comunitaria se manifiesta como un cambio en la composición, riqueza, abundancia o densidad de organismos y la diversidad. En este sentido, las actividades que se desarrollan en el área de influencia como el uso de vías para transporte terrestre, la minería, agricultura, ganadería, piscicultura y la construcción de vivienda, recreación y turismo, comercio y servicios, modifican la calidad del hábitat acuático por aportes de materia orgánica, residuos sólidos, nutrientes y compuestos químicos, además de las alteraciones del lecho y Re</p>

Medio: Biótico		Componente: Ecosistemas acuáticos	
<p>suspensión mecánica de sólidos en los cuerpos de agua, generando así un aumento y potencial dominancia de las especies más tolerantes, mientras se limita el crecimiento de las especies más sensibles.</p> <p>El cambio en las comunidades de organismos autótrofos como el perifiton y las macrófitas, genera una reacción y posterior modificación en los eslabones más altos de la red trófica (macroinvertebrados y peces).</p> <p>La proyección en el tiempo es al aumento de la afectación, ya que las actividades antes mencionadas tienden a crecer, ejerciendo una mayor presión sobre varios puntos en el territorio; esto irá sobrecargando los sistemas hídricos, limitando poco a poco la capacidad auto depurativa y de ciclaje de nutrientes que tienen los ecosistemas acuáticos.</p>			
Actividad que genera el impacto		Importancia del impacto	
Transporte terrestre		Moderado (-27)	
Minería		Moderado (-44)	
Agricultura		Moderado (-29)	
Ganadería		Moderado (-30)	
Pesca y piscicultura		Moderado (-32)	
Construcción de vivienda, recreación y turismo		Moderado (-26)	
Comercio y servicios		Irrelevante (-23)	
Criterios de evaluación			
Calificación ambiental	-44	Importancia del impacto	Moderado
Signo (+/-)	-	El impacto es de naturaleza negativa, ya que las actividades que se desarrollan actualmente en el territorio generan cambios en la calidad fisicoquímica de las fuentes hídricas y en consecuencia altera la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas.	
Intensidad (In)	4	Se considera una intensidad alta, principalmente por los efectos de la minería, actividad que implica no solo el ahuyentamiento de la fauna acuática en el tramo que se ejecuta, sino también el deterioro de la calidad del agua por la adición de químicos como el mercurio, la Re suspensión de sólidos, la alteración del lecho y la pérdida de hábitats por procesos erosivos. Así mismo, las actividades pesqueras que implican la extracción de especímenes completos y de mayor tamaño de la fauna íctica, se considera de alta intensidad. Las demás actividades, como la ganadería, agricultura, transporte, recreación y turismo, se consideran de intensidad media.	
Extensión (Ex)	2	Los efectos de las actividades aquí listadas se manifiestan en algunos cuerpos hídricos superficiales al interior del área de influencia y las actividades que originan la manifestación de este impacto se encuentran dispersas en dicha área, por tanto, la extensión del impacto es parcial.	

Medio: Biótico		Componente: Ecosistemas acuáticos
Momento (Mo)	4	El uso de vías para transporte terrestre, la agricultura, ganadería, piscicultura y las actividades de recreación y turismo, generan los impactos sobre el ambiente acuático en el corto plazo. No obstante, los efectos de la minería se observan de manera <u>inmediata</u> , ya que generan ahuyentamiento de fauna acuática, remoción de sustratos y microhábitats para las comunidades de perifiton y macroinvertebrados, erosión de las riberas donde se ejecuta la actividad, además de los efectos por la adición de mercurio (en algunos casos) sobre la cadena trófica.
Persistencia (Pe)	3	Los efectos de la minería sobre las comunidades hidrobiológicas se consideran persistentes, ya que implica la destrucción del lecho donde se ejerce la actividad (remoción total de sustratos), además de la bioacumulación y biomagnificación del mercurio en la cadena trófica. Por su parte, el impacto que ejercen la ganadería, agricultura, transporte, recreación y turismo, sobre el medio acuático, se debe principalmente a los aportes de materia orgánica y nutrientes, cuya duración se considera temporal.
Reversibilidad (Rv)	4	El valor más alto de este atributo se asocia a la minería, ya que la afectación es permanente e irreversible por medios naturales, debido a la contaminación por químicos, posiblemente, mercurio, entre otros, adicional a la destrucción del lecho y microhábitats en la zona donde se ejecuta la actividad minera. Sin embargo, el efecto que generan las demás actividades podría revertirse en el corto plazo, una vez se eliminan o cesen las actividades.
Recuperabilidad (Mc)	4	Con medidas de manejo adecuadas se puede recuperar en el largo plazo la calidad de los hábitats acuáticos y por ende la hidrobiota asociada a estos cuerpos de agua.
Sinergia (Si)	1	No se considera que exista una relación de sinergia con otros efectos.
Acumulación (Ac)	4	Se considera acumulativo, ya que las actividades de minería, ganadería, agricultura, transporte, recreación y turismo tienden a prolongarse en el tiempo y, aumentan de manera progresiva los efectos sobre los hábitats acuáticos y las comunidades asociadas a ellos. Por otra parte, la bioacumulación y biomagnificación del mercurio en los organismos acuáticos, también se considera un impacto acumulativo, aumentando de manera progresiva en la cadena trófica.
Efecto (Ef)	4	El efecto de la minería y la pesca es directo, debido a que el ahuyentamiento de fauna acuática, la remoción de sustratos y la captura de individuos por la pesca, se genera de manera <u>inmediata</u> sobre las comunidades. En el caso de las demás actividades, el efecto es indirecto, ya que la alteración de las comunidades hidrobiológicas es una consecuencia de la alteración fisicoquímica de los cuerpos de agua, por el aporte de nutrientes y material orgánico.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Medio: Biótico		Componente: Ecosistemas acuáticos
Periodicidad (Pr)	4	La manifestación del impacto es continua, ya que la explotación minera, pesca, ganadería, agricultura, transporte, recreación y turismo, ejercen presión sobre el medio de manera constante.

8.1.1.4 Medio socioeconómico

8.1.1.4.1 Alteración en las variables demográficas

Medio: Socioeconómico		Componente: Demográfico
Impacto	Alteración a las variables demográficas	
Actividad que genera el impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte terrestre • Minería • Agricultura • Ganadería • Pesca y piscicultura • Construcción de vivienda, recreación y turismo • Comercio y servicios 	
Tendencia	<p>Este impacto hace referencia al cambio que se puede manifestar en la estructura demográfica (composición de la población según edad y sexo) y en la distribución espacial de la población en el territorio, es decir en las dinámicas que inciden en el crecimiento natural de la población, con los flujos migratorios y con la redefinición de los límites administrativos del territorio que se ocupa o se habita, como consecuencia de las dinámicas del cambio asociado al traslado o a las transformaciones impuestas por factores como urbanización del lugar donde se habita o alteraciones provocadas por las actividades existentes en el entorno en que se desenvuelve una población.</p> <p>La variación por la dinámica poblacional por factores externos, asociados a la búsqueda de oportunidades o compensaciones sociales y contratación de mano de obra local generadas por un proyecto obra o actividad.</p> <p>Es importante resaltar que las veredas Puente Iglesias del municipio de Fredonia y Cauca del municipio de Jericó se encuentran al borde de la ruta nacional Pacífico 2, ruta que ha influenciado el cambio en las variables demográficas, ya que al tener facilidad de acceso ha dinamizado la economía en la zona, lo que ha traído consigo el desarrollo de parcelaciones de vivienda que son en su mayoría ocupada por personas de Medellín y área Metropolitana o del Suroeste Antioqueño, llegando nueva población a la zona permanente o flotante ya algunas viviendas son</p>	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		Rev. No.: 4	2024-08-06

Medio: Socioeconómico		Componente: Demográfico	
		de veraneo, otras de recreo o de residencia permanente. Así mismo, las grandes haciendas ganaderas o aquellas de cultivos de cítricos llegan personas por temporadas de trabajo que dinamizan la demografía en las veredas, ya que se mueven constantemente.	
Actividad que genera el impacto		Importancia del impacto	
Transporte terrestre		Moderado (-32)	
Minería		Irrelevante (-23)	
Agricultura		Moderado (-33)	
Ganadería		Moderado (-33)	
Piscicultura		Irrelevante (-23)	
Construcción de vivienda, recreación y turismo		Moderado (-43)	
Comercio y servicios		Moderado (-32)	
Criterios de evaluación			
Calificación ambiental	-43	Importancia del impacto	Moderado
Signo (+/-)	-	Se considera este impacto de carácter negativo, ya que los cambios en las variables demográficas asociadas a las diferentes actividades que se realizan en las veredas traen consigo una mayor demanda alrededor de los servicios públicos y sociales, también hay una presión sobre los recursos naturales, por ejemplo, en el uso del suelo.	
Intensidad (In)	4	La intensidad se considera alta debido a que las diferentes actividades antrópicas desarrolladas en la zona han propiciado el asentamiento de mayor población y ha provocado cambios en lo que se refiere al tamaño y composición de la misma, sobre todo con las parcelaciones de vivienda, la proyección de nuevas infraestructuras de este tipo y hotel. También la llegada de población para las tareas de mayordomo que se mueven constantemente para buscar mejores condiciones de vida, genera cambios en las variables demográficas.	
Extensión (Ex)	4	Se considera de carácter amplia, ya que la vereda Puente Iglesias y Cauca son de grandes extensiones, así mismo los efectos de dicha dinámica demográfica se extiende hacia otras unidades territoriales o municipios cercanos, por la misma dinámica que genera la vía Pacífico 2.	
Momento (Mo)	2	El periodo de manifestación del impacto es en el medio plazo, es decir en un lapso comprendido entre 1 a 10 años, tiempo del que ha transcurrido de la construcción de la vía y de parcelaciones de vivienda y hotel, vinculadas con el cambio en la dinámica poblacional, así como las actividades económicas de ganadería y agricultura que requieren y mantienen una mano de obra diversificada y en ocasiones temporal.	

Medio: Socioeconómico		Componente: Demográfico
Persistencia (Pe)	4	El cambio en la dinámica poblacional es persistente como consecuencia de las transformaciones sobre atributos demográficos de la población como la natalidad, la mortalidad y los fenómenos migratorios que se enlazan con las estrategias adaptativas que debe adoptar la población para enfrentar dichos cambios, además de las estrategias de política y económicas que deben implementar los gobiernos locales para afrontar estas modificaciones que por sus características, se constituyen como medidas permanentes, restándole posibilidades a la recuperación de las condiciones iniciales previas.
Reversibilidad (Rv)	2	Las modificaciones en las variables demográficas están enlazadas con el desarrollo de actividades económicas como las existentes y otras de índole turístico que desembocan en la llegada de un mayor número de personas hacia la zona, con el consiguiente crecimiento urbanístico que ha vivido la región en los últimos años.
Recuperabilidad (Mc)	3	La dinamización en la zona con construcciones urbanísticas (tipo parcelación de vivienda o hotel) depende de la demanda generada por las actividades y servicios en la zona, las cuales pueden variar en el mediano plazo y según las acciones que se definan, lograr un equilibrio en un periodo entre 1 y 10 años.
Sinergia (Si)	2	Se considera que el impacto presenta un sinergismo moderado teniendo en cuenta que actividades como el transporte terrestre, la agricultura, la ganadería, la construcción de vivienda, recreación y turismo son elementos que han venido incidiendo en la transformación del entorno y que en conjunto con el desarrollo de proyectos de vivienda potencian la manifestación de otros efectos que han venido siendo asimilados por la población y por el entorno.
Acumulación (Ac)	4	Teniendo en cuenta que actividades como el crecimiento urbanístico, la ocupación informal, la ocupación de población flotante en fincas de recreo o en el trabajo de cuidado de las grandes haciendas ha provocado los efectos se evidencien de manera progresiva en la región.
Efecto (Ef)	4	Se considera que el cambio en la dinámica poblacional en lo que se refiere a parámetros básicos que actúan sobre el tamaño de la población como la natalidad, la mortalidad, la emigración y la inmigración tiene una relación causa- efecto directa principalmente con actividades como el crecimiento de construcciones de vivienda y las otras actividades económicas que se ejecutan en la región.
Periodicidad (Pr)	2	Se puede considerar como una alteración periódica, dado que se deriva de la dinámica de las actividades económicas mencionadas que corresponden a suplir las demandas del entorno y de los diferentes actores presentes en el territorio.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

8.1.1.4.2 *Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local*

	Medio: Socioeconómico	Componente: Espacial
Impacto	Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	
Actividad que genera el impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte terrestre • Agricultura • Ganadería • Construcción de vivienda, recreación y turismo 	
Tendencia	<p>En la zona se encuentra la vía primaria Autopista Conexión Pacífico 2, que se localiza a la margen izquierda del río Cauca y comunica La Pintada con Bolombolo. “Hace parte del primer grupo de concesiones viales de 4ª Generación de las denominadas Autopistas de la Prosperidad” la cual genera un flujo de vehículos permanente influenciando la dinámica económica en el área. Actualmente esta doble calzada se caracteriza por su excelente estado. De esta se desprende la vía secundaria a Fredonia y otras vías terciarias, entre éstas últimas se destaca la denominada vía “La Trocha”, que permite la interacción entre algunas unidades territoriales y de éstas con las cabeceras municipales para acceder a bienes y servicios, así como participar de la dinámica económica, por ejemplo, desarrollando actividades, agropecuarias, comerciales y turísticas. Al mismo tiempo, a través de estas se establece conectividad vial con las parcelaciones o predios de recreo y las empresas dedicadas al cultivo, procesamiento y comercialización de cítricos como La Blanquita, Son del Cauca y Agrotunez.</p> <p>En lo que se refiere a las veredas Cauca y Puente Iglesias, se encuentra que se ubican al borde de la ruta nacional Pacífico 2, de gran importancia para su acceso y conexión para el aprovisionamiento de bienes y servicios con los municipios de Fredonia, y Jericó. Los predios ubicados en cada una de las veredas cuentan con vías terciarias de acceso a los mismos.</p> <p>Por otro lado, la vía de Puente Iglesias a Fredonia se desprende de la carretera La Pintada - Bolombolo en la vereda Cauca del municipio de Jericó, cruza el río Cauca por medio de un puente y llega a la unidad territorial Puente Iglesias del municipio de Fredonia para continuar hasta la cabecera municipal de este municipio.</p> <p>Por otra parte, en lo que respecta a las empresas prestadoras del servicio de transporte de pasajeros se identifica que, para viajar desde Medellín hasta el municipio de Fredonia, existe la empresa Flota Fredonia LTDA ubicada en la terminal de transportes del sur en Medellín, la duración del recorrido es de aproximadamente 2 horas y tiene una frecuencia de salida de cada hora. En cuanto a Jericó, la oferta de transporte público se presta a través de la empresa de Transportes Pueblorrico Tarso S.A.S. con una ruta diaria entre Jericó y Medellín y cubriendo igualmente rutas hacia Fredonia, Pueblorrico, Tarso, Santafé de Antioquia, Támesis, La Pintada y Bolombolo.</p> <p>Aún más, se destaca que las actividades económicas, inciden en la accesibilidad, conectividad y movilidad local dado que, la comercialización</p>	

de los productos provoca la movilización de vehículos por vías principales, y secundarias; por ejemplo, en las veredas Cauca y Puente Iglesias, la ganadería representa un rubro importante en las actividades económicas. El ganado de la zona es de engorde y muchas de las fincas de la zona tienen dedicación doble, con cultivos de cítricos y cobertura de pastos para ganadería productos que son comercializados y transportados en la zona por las vías existentes.

De igual manera, en lo que se refiere a la construcción de vivienda, la recreación y el turismo, el área se caracteriza por algunos atributos, verbigratia, en la vereda Cauca del municipio de Jericó, donde hay grandes haciendas ganaderas, fincas de recreo y parcelaciones destinadas a viviendas de veraneo y otras de residencia permanente.

A lo anterior se suma la dinámica de recreación y turismo en fincas y parcelaciones destinadas a ello; en la zona se evidencia una dinámica de mercado inmobiliario donde se realiza la comercialización de predios para proyectos de parcelaciones, tal como se evidencia en Puente Iglesias de Fredonia, donde recientemente se construyó y se encuentra en funcionamiento del Hotel Tahití, lo que conlleva un continuo tránsito automotor y de personas por el área.

En efecto, el incremento en el turismo, representado en el desarrollo de proyectos inmobiliarios de segunda vivienda, como es el caso de las parcelaciones Cauca Viejo, Botero Alto y Los Búcaros en la vereda Cauca, y la Parcelación Túnez Grande, Manantiales y el Hotel Tahití en la vereda Puente Iglesias, es un efecto de la disminución en el tiempo de acceso a la región, debido a la construcción de las vías de última generación como son Pacífico 1 y Pacífico 2.

Así, en este escenario territorial, las dinámicas que interactúan de forma convergente y, en ocasiones conflictiva, son de carácter múltiple y dan como resultado desarrollos, que, relacionados a procesos históricos, económicos y de poblamiento transforman las características de esta zona con una tendencia cada vez más evidente de la modificación en las condiciones de la accesibilidad, movilidad y conectividad local que se evidencian actualmente en esta zona.

De acuerdo con esto, el Plan Departamental de Desarrollo- PDD- 2022-2023²³ plantea dos objetivos claros para el departamento de Antioquia: 1) Conectar la región a través de sistemas intermodales, y aprovechar su ubicación estratégica, lo que se constituirá como un dinamizador de la productividad de la región, así como, 2) Incentivar las actividades económicas sostenibles y promover la recuperación ambiental de áreas degradadas por la extracción ilícita. Ambos objetivos tienen posibilidad de impacto sobre el área de estudio, en primer lugar, con la finalización y entrega de las obras de la vía 4G Pacífico II, mientras que desde la sostenibilidad económica resalta el desarrollo del turismo ambiental y cultural en la subregión del Suroeste. De igual modo, en lo que respecta al nuevo Plan Nacional de Desarrollo- PND- 2022-2026 se enfoca en temas como ordenamiento del territorio, seguridad humana y justicia social, derecho humano a la alimentación, transformación productiva, internacionalización y acción climática y convergencia regional.²⁴

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Medio: Socioeconómico		Componente: Espacial	
Actividad que genera el impacto		Importancia del impacto	
Transporte terrestre		Moderado (-32)	
Agricultura		Moderado (-29)	
Ganadería		Moderado (-29)	
Construcción de vivienda, recreación y turismo		Moderado (-32)	
Criterios de evaluación			
Calificación ambiental	-32	Importancia del impacto	Moderado
Signo (+/-)	-	Se considera este impacto de carácter negativo, puesto que, si bien los nuevos desarrollos viales han dinamizado de alguna manera la economía local y han agilizados los traslados y movilidad, la población de la zona en la actualidad manifiesta que, los cambios en las vías han provocado efectos tales como inseguridad vial debido a la rapidez o velocidad establecida para el tránsito de vehículos, los retornos están localizados en lugares lejanos a sus sitios de vivienda y pese a la modernización de estas vías, hay poca oferta de medios de transporte público. Lo cual está ligado con la ejecución de actividades como el transporte terrestre, la agricultura, la ganadería y la construcción de vivienda, la recreación y el turismo que son base de la economía actualmente en esta zona. Si embargo, también el desarrollo vial de la zona ha posibilitado la proyección de desarrollo inmobiliario y turístico que a futuro acarreará mejor conectividad e infraestructura vial.	
Intensidad (In)	2	La intensidad se considera media porque si bien los nuevos desarrollos viales han mejorado la movilidad en la zona, en relación con la ejecución de actividades como el transporte terrestre, la agricultura, la ganadería, la construcción de vivienda y el turismo, para las comunidades locales la incidencia de estas obras sobre su movilidad y conectividad ha sido tangencial, dado que, opera en las vías principales, mientras que, en vías secundarias que son utilizadas por los pobladores locales, las condiciones existentes permanecen.	
Extensión (Ex)	2	Se considera de carácter parcial, debido a que el efecto se produce en un segmento de las vías existentes usadas por los habitantes del área con respecto de lo que significa el flujo de vehículos, tránsito y transporte en el resto de vías que conducen a las cabeceras municipales y que hacen parte de las vías existentes en el entorno total del territorio en lo referido a las actividades que se practican actualmente en la zona como el	

²³ GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA. [Consultado 18 de abril de 2022]. Plan de Desarrollo UNIDOS POR LA VIDA 2020–2023. Disponible en: https://plandesarrollo.antioquia.gov.co/archivo/PlanDesarrolloUNIDOS_VF-comprimido-min.pdf

²⁴ DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 – Colombia Potencia Mundial de La Vida. Bogotá D.C. 2022. p 6. [Consultado el 22 de enero de 2024]. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND-2023/infografias-metas.pdf>

Medio: Socioeconómico		Componente: Espacial
		transporte terrestre, la agricultura, la ganadería y la construcción de vivienda, recreación y turismo.
Momento (Mo)	2	El periodo de manifestación del impacto es en el medio plazo, es decir en un lapso comprendido entre 1 a 10 años, tiempo del que ha transcurrido una parte respecto a los proyectos que se han desarrollado en la zona y de los que ahora se perciben sus efectos en cuanto a la modificación de accesibilidad, movilidad y conectividad local a la que aluden los pobladores locales en la actualidad, refiriéndose a las vías construidas y en construcción en la zona en los últimos 5 años, lo cual define dinámicas y relaciones respecto de las actividades que actualmente producen este impacto en la zona como el transporte terrestre, la agricultura, la ganadería y la construcción de vivienda, recreación y turismo.
Persistencia (Pe)	2	Teniendo en cuenta que los proyectos desarrollados en la zona que tienen relación con la accesibilidad, movilidad y conectividad en relación con las actividades que generan el impacto en la actualidad como el transporte terrestre, la agricultura, la ganadería, la construcción de vivienda, la recreación y el turismo, suscitan nuevas dinámicas que, adquieren un carácter de permanentes dado que, la vida útil y alcance de estos proyectos conlleva dicho atributo, se estima que el efecto es permanente, ya que las nuevas condiciones serán continuas en un lapso entre 1 y 10 años .
Reversibilidad (Rv)	4	En lo que se refiere a la modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local, se considera irreversible, pues, tanto las actividades que producen actualmente el impacto, como los proyectos con los que se vinculan y que se vienen desarrollando en la zona relacionados con la construcción de nuevas vías, alteran las condiciones existentes respecto de la accesibilidad, movilidad y conectividad local, lo cual contemplado en un ámbito de la planeación y el desarrollo de la región y de la zona, se espera sean invariables en el tiempo más allá de los 15 años, aún con la intervención humana.
Recuperabilidad (Mc)	3	De acuerdo con la tendencia que se avizora en relación con las actividades que producen el impacto, los proyectos viales desarrollados y en construcción, y considerando los alcances y objetivos de dichas obras en el escenario del desarrollo regional, departamental y local, se considera que de acuerdo con la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la ejecución de los mencionados proyectos y de las actividades que favorecen el impacto, por medio de la intervención humana, o sea mediante la aplicación de medidas correctoras o medidas de manejo, el impacto es mitigable, sustituible y compensable, dado que las medidas correctoras en este caso, se aplican con miras a lograr una estabilización y un equilibrio en cuanto a la accesibilidad, movilidad y conectividad local y no para volver a las condiciones iniciales, pues, esto iría en contravía de la planeación del desarrollo vial del departamento y de la región.

Medio: Socioeconómico		Componente: Espacial
Sinergia (Si)	2	<p>Se considera que el impacto presenta un sinergismo moderado teniendo en cuenta que actividades como el transporte terrestre, la agricultura, la ganadería, la construcción de vivienda, recreación y turismo son elementos que han venido incidiendo en la transformación del entorno y que en conjunto con el desarrollo de proyectos viales potencian la manifestación de otros efectos que han venido siendo asimilados por la población y por el entorno.</p> <p>El sinergismo en este caso se da a partir de las transformaciones de la movilidad ocasionadas por las actividades que se mencionan, en tanto que los cambios en los flujos, frecuencias, tipos de movilidad, acceso de las comunidades a centros nucleados, tiempos de desplazamiento, seguridad vial, entre otros, pueden ocasionar impactos adicionales como los asociados a elementos como la infraestructura/equipamiento comunitario, y escenarios de recreación activa y pasiva, entre otros.</p>
Acumulación (Ac)	4	<p>Teniendo en cuenta que las actividades económicas que producen el impacto, son de ejecución histórica y permanente en la zona, y que en los últimos años han tenido un desarrollo progresivo ligado con la ejecución de proyectos viales, se considera que el impacto es acumulativo pues se evidencia una transformación creciente en lo referido a la accesibilidad, movilidad y conectividad local; dichas acciones son de ejecución continuada, por tanto, favorecen el aumento de la magnitud del impacto en el tiempo.</p>
Efecto (Ef)	1	<p>Se considera que este impacto es un efecto indirecto de las actividades económicas efectuadas actualmente en la zona debido a que la manifestación de la modificación en la accesibilidad, movilidad y conectividad local no es una consecuencia directa del transporte terrestre, de la agricultura, la ganadería, la construcción de vivienda, la recreación y el turismo, sino de las dinámicas que se generan entorno de dichas actividades, como la necesidad de movilidad de la población, de comercializar los productos y de favorecer el crecimiento de la construcción y oferta de vivienda y de alternativas de recreación y turismo.</p>
Periodicidad (Pr)	4	<p>Se contempla este impacto respecto de su periodicidad, de carácter continuo, porque las actividades que lo producen se practican de manera permanente en la zona, adicional a que dichas acciones se vinculan con las obras de desarrollo vial que se han ejecutado, las cuales buscan mejorar definitivamente las condiciones de movilidad de la población local, el flujo de turistas y el transporte de productos.</p>

8.1.1.4.3 Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales

	Medio: Socioeconómico	Componente: Espacial
Impacto	Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales	
Actividad que genera el impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura • Ganadería • Construcción de vivienda, recreación y turismo • Comercio y servicios 	
Tendencia	<p>En lo que se refiere a la infraestructura física y social y de los servicios públicos y sociales, en la zona y en o que tiene que ver con la educación en Jericó y Fredonia se identifican (3) centros educativos rurales -CER; en Puente Iglesias, el I.E Alfonso Palacios, con niveles de preescolar, primaria y post primaria y en Cauca dos (2) centros educativos, ambas sedes de la Normal Superior de Jericó, La Sorga y Cauca Viejo (que cubren los grados de educación primaria), este último ubicado en la parcelación Cauca Viejo. Varias de estas necesitan mantenimientos en techos, paredes, pisos y pozos sépticos.</p> <p>Con relación a la vivienda, los materiales con el que están construidas en los municipios de Fredonia y Jericó, se pueden observar que en las paredes exteriores los materiales predominantes son bloque, ladrillo, piedra y madera pulida con un 72,42% para el municipio de Fredonia y un 81,73% para el municipio de Jericó; sin embargo, en la actualidad aún se hallan viviendas en tapia pisada, bareque y adobe en Fredonia un 23,00% y en Jericó un 14,24%. Asimismo, en lo que corresponde a materiales predominantes de los pisos de las viviendas se destacan el vinilo, tableta, ladrillo y el laminado con un 51,93% en Fredonia y 61,54% en Jericó es el material más usado.</p> <p>Con respecto a los materiales de construcción de las paredes de las viviendas, los materiales predominantes son el bloque o ladrillo, seguidos por el bahareque, la tapia o adobe, la madera o tabla, la guadua o esterilla y el material prefabricado.</p> <p>En cuanto a los equipamientos culturales los municipios de Fredonia y Jericó cuentan con una diversidad de escenarios de cultura como emisoras y canales de televisión propios, teatros, casas de la cultura, bibliotecas, museos y templos religiosos, estos últimos se destacan en el municipio de Jericó con un importante número de infraestructura relacionada, con 21 templos. Adicionalmente tienen escenarios deportivos para la recreación y el deporte de carácter público. Se destaca el municipio de Fredonia con un mayor número de placas deportivas y el municipio de Jericó con un mayor número de canchas de fútbol.</p> <p>La infraestructura recreativa y de deporte en las veredas Cauca y Puente Iglesias, está compuesta por seis (6) canchas de fútbol, cuatro en la vereda Puente Iglesias y dos (2) en la vereda Cauca; cuatro (4) establecimientos comerciales privados, tres (3) en Puente Iglesias y uno</p>	

(1) en Cauca y varios atractivos naturales ubicados en la vereda Puente Iglesias. Cabe añadir que algunos de los escenarios deportivos como las canchas son de uso colectivo, pero no están reglados con apoyo de la administración municipal o incluidos dentro del inventario de infraestructura pública.

Referente la infraestructura vial, Fredonia cuenta con vías de acceso de comunicación Nacional como son la Troncal del café, la vía Troncal Occidental y la vía Marginal del Cauca; de igual forma para la comunicación regional los corredores viales por los que atraviesan, cumplen su función de integración, desde Fredonia hacia los municipios del Suroeste a través de las vías Fredonia - Puente Iglesias, Fredonia-Camilocé, Fredonia – Venecia, Fredonia - Corregimiento La Mina, Fredonia – Caldas y Fredonia - Santa Bárbara. Otras vías terrestres son: Puente Iglesias - Fredonia Venecia - Fredonia Piedra Verde - Fredonia Santa Bárbara – Fredonia. Además, Fredonia cuenta con diferentes vías secundarias (6) y 42 vías terciarias que permiten la movilidad de sus habitantes al interior del municipio y de conexión a nivel regional y Nacional.

Entre tanto, el municipio de Jericó cuenta con 7 vías secundarias y 16 vías terciarias que permiten la movilidad de los ciudadanos al interior del municipio y su conexión a nivel regional y Nacional. Dentro de las vías secundarias se encuentran la vía Jericó-Canan-Jamaica con una longitud de 23 km desde la cabecera municipal pasando por las veredas Guacamayal y La Sola y la vía Jericó -Andes con una longitud de 76,6 km desde la cabecera municipal pasando por las veredas Castalina, La Estrella, La Selva y La Raya. De la misma manera, el municipio cuenta con un inventario de vías terciarias que comunican a diferentes sectores y veredas hacia la cabecera municipal.

Tanto la vereda Puente Iglesias de Fredonia como la vereda Cauca de Jericó están articuladas a la vía nacional Pacífico 2, la cual va desde la vereda La Primavera en el Municipio de Caldas, al sur del Valle de Aburrá, hasta el corregimiento de Bolombolo, en el Municipio de Venecia, Suroeste antioqueño. Por su parte, Puente Iglesias cuenta con una vía terciaria que atraviesa la vereda, denominada “La Trocha” y una vía que comunica a sus habitantes con el municipio de Fredonia. En cuanto a la vereda Cauca, esta se encuentra además articulada a la vía La Pintada – Bolombolo.

El servicio de acueducto presenta características similares en las veredas Cauca y Puente Iglesias, el abastecimiento de agua se realiza mediante acueductos veredales, un tanque que abastece a las viviendas o pequeños abastos individuales que toman el agua de fuentes hídricas cercanas a las unidades de vivienda. En general, estos sistemas no cuentan con un tratamiento para la potabilización del agua, por lo que esta no posee las condiciones necesarias para el consumo humano.

Por su parte, el servicio de alcantarillado se atiende en un gran porcentaje por medio de sistemas individuales como pozos sépticos o sumideros. Para el caso de la vereda Puente Iglesias, solo 16 viviendas cuentan con conexión a este servicio y 5 para la vereda Cauca. Sin embargo, la

disposición final en la mayoría de las viviendas se realiza en fuentes de agua cercanas o a cielo abierto para el caso de Puente Iglesias.

De otro lado, en ambas veredas el servicio de energía eléctrica es prestado por Empresas Públicas de Medellín (EPM) y Enertotal S.A. E.S.P, esta última en Jericó. En la vereda Puente Iglesias la cobertura de energía eléctrica alcanza un porcentaje del 95,78%, 10 viviendas no cuentan con el servicio. En la vereda Cauca la cobertura de energía eléctrica es del 98,15%, 3 viviendas no cuentan con dicho servicio.

En lo que tiene que ver con las actividades económicas que se ejecutan en la zona en la relación con la modificación de la infraestructura física y social y de los servicios públicos y sociales, respecto a la ganadería que representa un rubro importante la infraestructura vinculada con esta actividad es adecuada a las necesidades y tecnificación de la misma, el producto es transportado para su comercialización por la infraestructura vial existente.

De igual manera, en lo que se refiere a la construcción de vivienda, la recreación y el turismo, podría decirse que entre las actividades que generan el impacto quizás esta es la de mayor relevancia, dado que, en torno a su práctica se han efectuado proyectos significativos referidos a la infraestructura física, al igual que está vinculada con una mayor demanda de servicios públicos en la zona dirigidos la población flotante que llega a pernoctar o a pasar unos días de vacaciones tanto en viviendas, como en las instalaciones de hoteles, hosterías, parcelaciones y hospedajes turísticos que ofrecen sus servicios en esta área.

En este sentido, esta área se caracteriza por algunos atributos particulares, verbi gratia, en la vereda Cauca del municipio de Jericó, donde hay grandes haciendas ganaderas, fincas de recreo y parcelaciones destinadas a viviendas de veraneo y otras de residencia permanente. Asociado a la dinámica de recreación y turismo en fincas y parcelaciones destinadas a ello se desarrolla una dinámica de mercado inmobiliario donde se realiza la comercialización de predios para proyectos de parcelaciones, tal como se evidencia en Puente Iglesias de Fredonia donde se proyecta la parcelación Son del Cauca de Agente Raíz, la cual contempla una primera etapa de 15 lotes y el proyecto de agroturismo El Tajo de construcción de hotel y cabañas.

En efecto, el incremento en el turismo, representado en el desarrollo de proyectos inmobiliarios de segunda vivienda, como es el caso de las parcelaciones Cauca Viejo, Botero Alto y Los Búcaros en la vereda Cauca, y la Parcelación Túnez Grande, Manantiales y el Hotel Tahití en la vereda Puente Iglesias; es un efecto de la disminución en el tiempo de acceso a la región, debido a la modernización de la infraestructura vial en la zona.

Acerca de la actividad comercial, se concentra en el sector Puente Iglesias; en este sector en la vereda Cauca del municipio de Jericó, se encuentra ubicada la zona comercial y se compone de restaurantes, tiendas, un estadero con cabañas y piscina, estación de servicio de combustibles, expendio de alimentos (carnicería), sitios utilizados como paraderos de transporte público, servicio de mototaxi, una capilla que no está en funcionamiento por falta de techo, entre otros. En la vereda Puente Iglesias del municipio de Fredonia, sector La Estación o El Puente, se

localiza la Estación de Policía, también otra infraestructura, como una garrucha y un lugar de hospedaje denominado Cabañas El Bolivariano. Además, en la vereda Puente Iglesias de Fredonia, en el sector La Blanquita, se encuentra la tienda del señor Oscar Marín y en el sector La Guajira se ubican tiendas y billares, una oficina del acueducto, la Iglesia Pentecostal Unida de Colombia y la casa de oración El Nazareno. En el sector El Mango, se encuentran dos estaderos donde se vende gas propano y licor y se ofrece alojamiento, también el vivero Uchaco.

La vereda Cauca está atravesada por la doble calzada de la vía Pacífico 2, encontrándose en el extremo sur de la vereda el peaje “La Pintada”, así como la báscula para el pesaje de los vehículos de carga y el centro multiservicios del concesionario. En las dos veredas se destaca el uso de mototaxis o el uso de motos propias para el desplazamiento de muchos de los pobladores, transporte que es usado de forma rápida para acceder a bienes y servicios en las cabeceras municipales.

En este panorama y en lo que tiene que ver la modificación de la infraestructura física y social y de los servicios públicos y sociales en relación con la agricultura, la ganadería, la construcción de vivienda, recreación y turismo y el comercio y servicios actividades que son base de la economía local, considerando las transformaciones que se evidencian en la actualidad en esta área y de acuerdo con los proyectos de desarrollo ejecutados y que se realizan en el momento, se puede hablar de una tendencia enmarcada en una relación entre las necesidades de sus habitantes y las políticas, programas y proyectos de desarrollo formulados.

En ese orden de ideas, el PND 2022-2026 se plantea entre sus objetivos para el departamento de Antioquia: Incentivar las actividades económicas sostenibles y promover la recuperación ambiental de áreas degradadas por la extracción ilícita. El cual se podría proyectar en la zona en lo referido con la finalización y entrega de las obras de la vía 4G Pacífico II, mientras que desde la sostenibilidad económica resalta el desarrollo del turismo ambiental y cultural en la subregión del Suroeste, lo que a su vez conlleva el desarrollo de infraestructura física y social que garantice la atención de una demanda existente y futura.

Referente al departamento de Antioquia, el componente de Infraestructura con propósito social para la competitividad tiene el potencial de mejorar la actividad económica del área de estudio, ya que permitiría que los municipios más aislados del departamento pudieran acceder a los sistemas económicos que se desarrollan en el departamento, donde la articulación se presenta con la entrega de las obras de la unidad funcional 2 de la concesión Pacífico 2, vía 4G que ya fue completada en el tramo que impacta directamente los municipios de Fredonia y Jericó. Esta vía representa una ventaja competitiva para los diferentes sectores económicos del área de estudio pues permite la conexión no solo con los mercados de Antioquia, sino con el resto del país.

El crecimiento constante en el nivel del ingresos y calidad de vida en Colombia, sumado a la apertura a la globalización que se viene experimentando en el país desde hace tres décadas han sentado las bases para el aumento del turismo con visitantes internos y externos al

Medio: Socioeconómico		Componente: Espacial	
		<p>departamento y el país. Es una actividad económica con el potencial de generar grandes ingresos con base en las condiciones y activos culturales, religiosos, arquitectónicos, ambientales y sociales de las comunidades.</p> <p>En lo que se refiere a Fredonia y Jericó, de manera general, los planes de desarrollo trazan líneas de acción que buscan combatir las problemáticas territoriales, enfocadas en los diferentes componentes socioeconómicos a nivel municipal, garantizando la cobertura y calidad de los servicios públicos y sociales, la infraestructura económica y de carácter social, el mejoramiento de los accesos a centros poblados locales y regionales, estimulando el emprendimiento y las formas de asociatividad, así como el incremento de las estrategias que generen progreso económico en los municipios sin desconocer la importancia de la articulación con el cuidado del medio ambiente y el desarrollo sostenible.</p>	
Actividad que genera el impacto		Importancia del impacto	
Agricultura		Moderado (-31)	
Ganadería		Moderado (-31)	
Construcción de vivienda, recreación y turismo		Moderado (-32)	
Comercio y servicios		Moderado (-32)	
Criterios de evaluación			
Calificación ambiental	-32	Importancia del impacto	Moderado
Signo (+/-)	-	<p>Se considera de carácter negativo dado que, las actividades que lo provocan tienen una incidencia en la modificación de la infraestructura física y social y de los servicios públicos y sociales, con un enfoque muy particularizado en el desarrollo de dichas actividades y la obtención de beneficios para los propietarios de predios, parcelaciones, cultivos y viviendas para recreación y turismo, más no para la población local, la cual a su vez, por un lado, se puede ver afectada por una mayor demanda de servicios públicos por parte de la población foránea y de los nuevos habitantes de segundas viviendas; y de otra parte, puede resultar desfavorecida, dado que, la modificación del infraestructura asociada con la ejecución de las actividades económicas mencionadas no alcanza a transformar condiciones precarias existentes, en cuanto a servicios públicos como acueducto y alcantarillado entre la población local en su mayoría la asentada en la antigua vía del tren.</p>	
Intensidad (In)	1	<p>La agricultura, la ganadería, la construcción de vivienda, recreación y turismo y el comercio y servicios inciden de una manera mínima en las condiciones referidas a la modificación de la infraestructura física y social y de los servicios públicos y sociales en el lugar específico que se estudia, ya que dichos cambios son de orden particular y enfocados en el ámbito de lo privado; por tanto, se considera este efecto de baja intensidad.</p>	
Extensión (Ex)	1	<p>Considerando que las actividades que generan el impacto lo hacen en una fracción del entorno muy específica, es decir en los predios donde se</p>	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Medio: Socioeconómico		Componente: Espacial
		ejercen la agricultura y la ganadería y en las parcelaciones donde se ofrecen segundas viviendas y alternativas para el turismo y la recreación, su extensión es puntual, pues su efecto es muy localizado.
Momento (Mo)	2	Teniendo en cuenta que las transformaciones a nivel de la infraestructura física y social causada por las actividades económicas que se realizan actualmente en la zona están enfocadas en mejorar dichas actividades y en garantizar oferta de segunda vivienda, recreación y turismo, las cuales responden a demandas del comercio y de los interesados, lo que se añade el tiempo de ejecución de las obras para hacer estos cambios, se estima que el plazo de manifestación del impacto puede estar comprendido en un periodo de entre 1 a 10 años, o sea que este efecto se evidencia en el mediano plazo.
Persistencia (Pe)	4	Estimando que la modificación de la infraestructura física y social y de los servicios públicos y sociales, asociados a la ejecución de actividades como la agricultura, la ganadería, la construcción de vivienda, recreación y turismo y el comercio y servicios, se refieren a la necesidad de dar respuesta con una oferta a unas demandas de los interesados respecto de infraestructura que garantice el ejercicio de estas actividades, se contempla que estos cambios pueden tener efectos que se evidencien y permanezcan durante un periodo superior a los 15 años, o sea que este impacto es permanente.
Reversibilidad (Rv)	4	Teniendo en cuenta que la modificación se refiere a transformaciones relacionadas con la infraestructura física y social y de los servicios públicos y sociales provocados por el ejercicio de las actividades que se vienen mencionando, las cuales hacen parte de la economía de la zona y se han desarrollado desde un tiempo considerable, se puede decir que este impacto es irreversible, pues, por el alcance de los cambios que tienen lugar no es posible, ni se pretende que el factor afectado retorne a las condiciones iniciales previas por medios naturales, en un periodo inferior a 15 años, ni en un lapso superior, dado que los cambios se asocian a la ejecución de obras y actividades de carácter permanente que buscan mejorar las condiciones existentes.
Recuperabilidad (Mc)	4	Se estima que respecto a la recuperabilidad este impacto es mitigable sustituible y compensable, dado que, es posible que las modificaciones se actualicen en correspondencia con otras demandas y ofertas en relación con las actividades que provocan el impacto y que en este sentido haya una asimilación parcial del cambio, al cesar o no, la presión provocada por la acción, y previa incorporación de medidas correctoras. En todo el caso el sentido de estos cambios es buscar mejoras y cobertura respecto de las actividades desarrolladas, por tanto, es poco probable que se busque retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana, o sea mediante la aplicación de medidas correctoras o medidas de manejo.
Sinergia (Si)	4	Teniendo en cuenta el contexto en donde se dan las condiciones que permiten evaluar este impacto en relación con las actividades que se

Medio: Socioeconómico		Componente: Espacial
		<p>efectúan en la actualidad en la zona y que lo provocan, se considera, este efecto como sinérgico, dado que en conjunto con otros aspectos que se evidencian inciden en la transformación de condiciones del entorno estudiado, su manifestación puede ser mayor que se si se produjera de manera aislada.</p> <p>En este caso, la sinergia puede evidenciarse a través de la manifestación o aparición de otros impactos que están relacionados con los efectos del mismo como el cambio en las condiciones de cobertura, calidad y/o disponibilidad de los servicios públicos y sociales relacionados con: agua para consumo humano y actividades económicas, servicios de salud, educación, energía y telecomunicaciones, gestión de residuos líquidos y sólidos, infraestructura/equipamiento comunitario, y escenarios de recreación activa y pasiva, entre otros.</p>
Acumulación (Ac)	4	<p>Este impacto es acumulativo, ya que las modificaciones de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales que se evidencian, se relacionan con otros proyectos y actividades que se vienen desarrollando en la zona y que favorecen el incremento progresivo de transformaciones respecto de la infraestructura física y social existente y de los servicios públicos sociales, en correspondencia también con la llegada de población y sus demandas.</p>
Efecto (Ef)	4	<p>En relación con las actividades económicas que se ejercen en la zona, se puede decir que, este impacto se manifiesta como un efecto directo de las mismas, dado que, las modificaciones respecto a la infraestructura física y social y de los servicios públicos y sociales están estrechamente ligadas con la necesidad de dar respuesta a unas demandas realizadas por parte de la población que está haciendo presencia en la zona atraída por nuevas condiciones referidas a la movilidad, la oferta de primeras y segundas viviendas y de alternativas de turismo y recreación que resultan atractivas por su enfoque y por su localización.</p>
Periodicidad (Pr)	1	<p>Teniendo en cuenta los atributos de la zona y las características de las actividades económicas que generan el impacto, se considera que la regularidad de manifestación del mismo, es irregular y discontinua, pues, no es posible prever en qué momento las modificaciones relacionadas con la infraestructura física y social y de los servicios públicos y sociales alcancen su estabilidad y capacidad de cobertura, tanto para la población local como las personas que recién llegan a la zona.</p>

8.1.1.4.4 Alteración en el uso socioeconómico del suelo

Medio: Socioeconómico		Componente: Económico
Impacto	Alteración en el uso socioeconómico del suelo	
Actividad que genera el impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura • Ganadería 	

Medio: Socioeconómico	Componente: Económico
	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de vivienda, recreación y turismo • Transmisión de energía eléctrica
Tendencia	<p>En lo que tiene que ver con las actividades económicas que se ejecutan en la zona en la relación con el uso del suelo, la ganadería y la agricultura representan un rubro importante en la economía local.</p> <p>En efecto, en las veredas Cauca y Puente Iglesias, el ganado de la zona es de engorde y muchas fincas tienen dedicación doble, con cultivos para cítricos y pastos para ganadería. En lo que se refiere a los cítricos, en la vereda Puente Iglesias de Fredonia, estos los manejan grandes empresas de cultivos de cítricos como son: La Blanquita, Son del Cauca y Agrotunez y en la vereda Cauca destaca la Empresa Las Palmeras. De igual modo, en algunos sectores de la vereda Puente Iglesias alrededor de la antigua vía férrea, hay así mismo algunos cultivos menores y galpones de gallinas.</p> <p>Así, tanto la agricultura como la ganadería constituyen las principales actividades a las que se dedican la mayoría de los habitantes del territorio, quienes son dueños, trabajadores o administradores de las haciendas.</p> <p>De igual manera, en lo que se refiere a la construcción de vivienda, la recreación y el turismo, podría decirse que entre las actividades que generan el impacto, esta es relevante, dado que, en torno a su práctica se han efectuado proyectos significativos referidos a la infraestructura física, al igual que está vinculada con una mayor demanda de servicios públicos en la zona dirigidos la población flotante que llega a pernoctar o a pasar unos días de vacaciones tanto en viviendas, como en las instalaciones de hoteles, hosterías, parcelaciones y hospedajes turísticos que ofrecen sus servicios en esta área.</p> <p>En este sentido, esta área se caracteriza por algunos atributos particulares, verbi gratia, en la vereda Cauca del municipio de Jericó, donde hay grandes haciendas ganaderas, fincas de recreo y parcelaciones destinadas a viviendas de veraneo y otras de residencia permanente. Asociado a la dinámica de recreación y turismo en fincas y parcelaciones destinadas a ello se desarrolla una dinámica de mercado inmobiliario donde se realiza la comercialización de predios para proyectos de parcelaciones, tal como se evidencia en Puente Iglesias de Fredonia, donde se proyecta la parcelación Son del Cauca de Agente Raíz, la cual contempla una primera etapa de 15 lotes y el proyecto de agroturismo El Tajo de construcción de hotel y cabañas.</p> <p>En lo relacionado con la transmisión de energía eléctrica, en el área se ubica la línea existente Ancón Sur - Esmeralda II 230 kV, propiedad de INTERCONEXIÓN ELECTRICA S.A. E.S.P., perteneciente al Sistema de Transmisión Nacional (STN), cuya torre 79 constituye el punto de inicio de la conexión del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios.</p> <p>Con este escenario, y en lo que tiene que ver con el uso del suelo en la zona y lo que podría considerarse como una tendencia en este aspecto retomando los planteamientos del Plan Departamental de Desarrollo-PDD- 2020-2023 y los planes de desarrollo locales 2022-2023 de los</p>

municipios de Fredonia y Jericó, se puede decir que, hay enfoques comunes, tal como se observa en lo trazado en el Plan de Desarrollo departamental en cuanto a la línea estratégica “Nuestro Planeta”, en la cual se destacan dos componentes: 1) Sostenibilidad ambiental y resiliencia al cambio climático y 2) Sistema urbano regional. En el primero hay programas desde los cuales pueden darse impactos positivos sobre la región como lo es el uso eficiente de los recursos naturales que permitan una producción sostenible, propendiendo por un sistema de agroforestería para darle uso integral a la tierra y que busca prevenir y corregir la degradación de la tierra producida por los monocultivos, retomando así la diversidad ecológica. En el caso del Sistema urbano regional, desde la administración departamental se piensa en propiciar los espacios para la definición y estructuración de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) que permitan desplegar acciones de impacto social con el fin de reducir los conflictos territoriales y las brechas sociales en el departamento.

En un plano local se destaca que los municipios de Fredonia y Jericó pertenecen, como ya se mencionó, a la subregión Suroeste del departamento de Antioquia; conformada por 23 municipios, que se distribuyen en 4 zonas: Río San Juan, Río Penderisco, Río Sinifaná, Río Cartama. Esta región corresponde al 10,4 % del área departamental y concentra el 5,77% de la población de Antioquia. Sus principales actividades son la tradición como zona cafetera, el turismo de aventura y actividad en sus pueblos patrimonio.

Para impulsar el desarrollo económico de esta región se han planteado alternativas que contemplan la construcción de zonas industriales, el fortalecimiento del sector agroindustrial y la activación turística con especial énfasis en la biodiversidad de la región.

Sumado a esto, comparte su acceso con un corredor logístico nacional como ya se nombró anteriormente la conexión vial Pacífico 2, que hace parte de las Concesiones Viales de Cuarta Generación o 4G, también conocidas como Autopistas de la Prosperidad.

Ahora bien, los municipios se vincularon, de forma reciente, a un espacio de asociatividad regional el cual es llamado La Provincia Cartama que reúne a 11 municipios del Suroeste antioqueño para la planeación y el ordenamiento del territorio.

La Provincia del Cartama nació en diciembre del 2016 por medio de la Asamblea Departamental de Antioquia como el primer sistema asociativo de este tipo en el departamento de Antioquia, integrada por los municipios de Caramanta, Valparaíso, La Pintada, Santa Bárbara, Montebello, Fredonia, Venecia, Tarso, Pueblorrico, Jericó y Támesis con la intención de fomentar principalmente los cultivos cítricos, ideales en la región; la producción de cafés especiales, apropiados en las zonas montañosas del Suroeste; y el turismo, un renglón económico que se perfila con fuerza.

Adicionalmente, los dos municipios, como es el mandato legal, buscan articular estas metas con los objetivos de sus correspondientes EOT, que son más de más largo plazo, superando los cuatro años de un periodo de gobierno local. Para el municipio de Fredonia entre algunos de los objetivos conectados con el Esquema de Ordenamiento del territorio²⁵ en

Medio: Socioeconómico	Componente: Económico
	<p>relación con el uso del suelo, según este plan se encuentran los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elevar la calidad de vida de los habitantes teniendo en cuenta una serie de normas y reglamentaciones, por consiguiente, una zonificación de usos con la debida clasificación de las áreas del Municipio en urbanas, sub urbanas y rurales. • Fundamentar el desarrollo rural en la productividad protegiendo sus recursos naturales, su paisaje y las características tradicionales de su hábitat. • Convertir el espacio público en un elemento principal del sistema estructurante urbano, como principal clave del equilibrio ambiental y principal escenario de la integración social. <p>De igual forma algunos de los objetivos para el municipio de Jericó, vinculados con el mismo tema²⁶, son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clasificar el territorio municipal en suelo urbano, suelo de expansión urbana, suburbano, suelo rural y de protección en cualquiera de las distintas categorías, con la correspondiente fijación del perímetro urbano, posibilitando la formulación de diferentes estrategias para el desarrollo del territorio. • Consolidación de una centralidad regional en el sector de Puente Iglesias con nuevos espacios como parque lineal, instalaciones de educación superior y hospitalarias, como suelo suburbano para el desarrollo. • Articular los espacios Públicos Naturales con el sistema de espacio Público efectivo. <p>Así mismo en el EOT, se describen también las tensiones generadas por el uso del suelo debido a la presión inmobiliaria por presencia de proyectos, segregación de residentes locales, paso de una economía de producto a una economía de servicios, cambio en la propiedad y uso del suelo, presión sobre las vías públicas rurales y urbanas, tensiones ambientales derivadas de las actividades agrícolas</p> <p>De donde se infiere que, ambos entes territoriales apuntan en sus instrumentos de planeación y desarrollo territorial a un ordenamiento del suelo integral e integrado buscando el logro de un equilibrio ambiental y social. En otras palabras, la ejecución de las actividades que provocan este impacto, deberá enmarcarse en estos derroteros de la planeación para articularse a estos objetivos y para que su ejecución propenda por ese modelo de desarrollo que persigue el ente departamental y las municipalidades en mención.</p>
<p>Actividad que genera el impacto</p>	<p>Importancia del impacto</p>
<p>Agricultura</p>	<p>Moderado (-43)</p>

²⁵ ALCALDÍA FREDONIA. Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Fredonia 2000. "Todos hacemos el cambio", 2000

²⁶ ALCALDÍA DE JERICÓ. Documento de Diagnóstico. Esquema de Ordenamiento Territorial- EOT Acuerdo No. 1 de 2023

 <p>SAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.</p>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 <p>isa INTERCOLOMBIA</p>	
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Medio: Socioeconómico		Componente: Económico	
Ganadería		Moderado (-38)	
Construcción de vivienda, recreación y turismo		Moderado (-43)	
Transmisión de energía eléctrica		Moderado (-43)	
Criterios de evaluación			
Calificación ambiental	-43	Importancia del impacto	Moderado
Signo (+/-)	-	La intensificación de las actividades económicas que producen el impacto, el desarrollo de proyectos enfocados en la construcción de viviendas de veraneo y la realización de actividades como la transmisión de energía eléctrica modifican el uso dado históricamente al suelo; lo que puede generar la pérdida en áreas productivas para el sector agropecuario, actividades de vocación en la zona, por ello este impacto se considera de carácter negativo.	
Intensidad (In)	4	El desarrollo de las actividades como la construcción de vivienda, recreación y turismo, la transmisión de energía eléctrica, la agricultura que en los últimos años se ha enfocado en grandes cultivos de cítricos, han generado una limitación en el uso del suelo. Este impacto se considera con una intensidad alta, porque predomina el uso del suelo para el cultivo de cítricos y para la construcción de nuevas viviendas para veraneo y para oferta de turismo y recreación.	
Extensión (Ex)	2	Teniendo en cuenta que los cambios en el uso del suelo se han generado en predios privados que con el tiempo han ido expandiendo sus desarrollos agrícolas y de primera y segunda vivienda y de oferta turística. Se estima que dichos cambios afectan de forma parcial el entorno respecto de su área total, dado que en otras partes todavía siguen llevándose a cabo las actividades económicas tradicionales de la población local.	
Momento (Mo)	2	Considerando la naturaleza y tendencia de los cambios ligados al uso del suelo, se estima que el plazo de manifestación del impacto es el medio plazo, puesto que, las transformaciones en este sentido vienen siendo evidenciadas hace un tiempo que puede estar comprendido en el rango que va de entre 1 a 10 años.	
Persistencia (Pe)	2	Contemplando las actividades identificadas con relación a este impacto, es decir, la agricultura de cítricos, la construcción de vivienda, recreación y turismo, la ganadería, y la transmisión de energía; el cambio y la limitación en el uso del suelo es temporal o transitorio, en cuanto a las mencionadas actividades, pues, si bien existe una limitación frente a ciertas necesidades de la población local, hay factores que permiten la coexistencia entre los diferentes elementos que implica el uso del suelo y entre los actores presentes en el territorio.	
Reversibilidad (Rv)	2	Es posible que las modificaciones que se presentan actualmente en los usos del suelo alcancen un equilibrio y una regularización normativa que permita una reconstrucción de este factor para retornar a sus condiciones iniciales en el medio plazo, por ejemplo, en lo que se refiere a las	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Medio: Socioeconómico		Componente: Económico
		actividades como la construcción de vivienda, recreación y turismo, las cuales pueden ser asimilados por el entorno y la población en el lapso señalado, la igual lo que tiene que ver con la transmisión de energía eléctrica, en donde por ejemplo actividades como la ganadería y la agricultura pueden ejecutarse durante la vida útil de estos proyectos.
Recuperabilidad (Mc)	4	Este impacto es mitigable, sustituible y compensable dado que, la recuperación parcial de las condiciones originales de uso del suelo puede darse en un periodo largo de tiempo, las áreas de los suelos afectados solo podrán volver a sus condiciones iniciales, hasta que se retire o se hagan modificaciones en la infraestructura emplazada y la infraestructura existente, en especial la que tiene que ver con la construcción de vivienda y transmisión de energía eléctrica y cuando las otras actividades presenten condiciones regulares y estables.
Sinergia (Si)	2	En lo que concierne a la sinergia, en cuanto a la manifestación de este impacto, se considera de sinergismo moderado, pues si bien los cambios, en este sentido, se han evidenciado desde hace un tiempo, es factible que se refuercen otros efectos relacionados con la modificación en el uso, aptitud, acceso y disfrute del suelo como consecuencia de la ejecución de las actividades que provocan el impacto. Es decir que, hay cambios a nivel de la destinación, lo que puede verse reflejado en restricciones para el uso que han venido haciendo las comunidades de su entorno. De otra parte, este impacto genera demandas para los gobiernos locales en cuanto al planteamiento de nuevos usos en los instrumentos de planificación del territorio, lo que implica inversión de recursos económicos e incremento del gasto para los entes territoriales. Además de las implicaciones alrededor el uso y aprovechamiento de los recursos naturales.
Acumulación (Ac)	4	Este cambio se considera acumulativo, teniendo en cuenta que la ejecución de las actividades que lo incrementan es continuada y reiteradas, lo cual incluye áreas que en la actualidad tienen unos usos específicos que se han ido transformando en relación con los requerimientos de las actividades como la construcción de vivienda, la recreación y el turismo. Además, de que otros proyectos y actividades en desarrollo o proyectadas en el área pueden requerir suelo para su implementación haciendo que el cambio en el uso del suelo sea progresivo en el tiempo.
Efecto (Ef)	4	Se considera de efecto directo, ya que, los cambios generados en el uso del suelo se dan de forma directa por la ejecución actual de proyectos y actividades económicas en la zona.
Periodicidad (Pr)	4	Este impacto es de periodicidad continua, pues las acciones que producen el cambio se mantienen en el tiempo.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

8.1.1.4.5 Alteración de las actividades económicas

	Medio: Socioeconómico	Componente: Económico
Impacto	Alteración de las actividades económicas	
Actividad que genera el impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura • Ganadería • Construcción de vivienda, recreación y turismo • Comercio y servicios 	
Tendencia	<p>La población en edad de trabajar –PET- está constituida por las personas de 12 años de edad y más en la parte urbana y de 10 años y más en la parte rural. Teniendo en cuenta esta base y conociendo la población total para el año 2022 (el municipio de Fredonia tiene 25.526 habitantes y el municipio de Jericó 14.133 habitantes), en tal sentido, en Fredonia el 88,63% es decir 22.624 son personas en edad de trabajar -PET, y en Jericó el 88,35% es decir 12.487 personas.</p> <p>Además, la población potencialmente activa, es decir, las personas entre 15 y 59 años, o aquellos que podrían representar el mercado laboral, siendo el 59,47% (15.180 personas) en Fredonia y el 58,62% (8.285 personas) en Jericó. Así mismo, la población potencialmente dependiente, las personas menores 15 años o mayores de 60 años, aquellos que dependen económicamente de quienes trabajan, son el 40,53% (10.346 personas) en Fredonia y el 41,38% (5.848 personas) en Jericó.</p> <p>En cuanto a la población económicamente activa (PEA), esta está conformada por las personas en edad de trabajar, que ejercen o buscan ejercer una ocupación remunerada en la producción de bienes y servicios. Para el año 2016, con base en Terridata²⁷, el promedio de personas ocupadas formalmente respecto a la población total en los dos municipios es del 12,33% en Fredonia y del 15,18% en Jericó. En estos municipios se ve mucho más acentuado el fenómeno de informalidad laboral que padece el país, ya que se ubican en niveles muy inferiores al promedio de ocupación nacional para el año 2016, el cual fue igual a 27,5%.</p> <p>Según datos de la Gobernación de Antioquia, para el 2019 la tasa de desempleo en el departamento fue del 10,45%; para la región del suroeste fue del 6,93% y para los municipios de Fredonia y Jericó del 8,47% y 5,53% respectivamente, lo que evidencia unas tasas por debajo de la del departamento; en Fredonia, la tasa de desempleo supera la tasa a nivel de subregión. A nivel urbano la tasa de desempleo se ubica por encima de la tasa de desempleo a nivel rural en los dos municipios.</p> <p>De otro lado, en la vereda Cauca y en la vereda Puente Iglesias, la ganadería representa un rubro importante en las actividades económicas. El ganado de la zona es de engorde y muchas de las fincas de la zona</p>	

²⁷ DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. TerriData Fichas [sitio web]. Bogotá D.C. 2016 [Consultado: 12 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/91000>

tienen dedicación doble, con cultivos de cítricos y cobertura de pastos para ganadería.

Así, tanto la agricultura como la ganadería, constituyen las principales actividades a las que se dedican la mayoría de los habitantes del territorio, quienes son dueños, trabajadores o administradores de las haciendas.

Adicionalmente, la construcción de primera y segundas viviendas y la oferta turística han abierto otras rutas y oportunidades de ocupación para la población local.

Por otra parte, y de acuerdo con información suministrada por los líderes de la vereda Puente Iglesias de Fredonia, algunas de las familias que habitan en la carrilera, ejercen actividades de minería artesanal (barequeo de oro en el río Cauca) junto con algunos habitantes que llegan del municipio de La Pintada. Esto lo hacen en épocas específicas del año, desde el 15 de diciembre al 19 de marzo y algunas ocasiones específicas entre mayo y diciembre.

La actividad comercial se concentra en el sector Puente Iglesias; en este sector en la vereda Cauca del municipio de Jericó, se encuentra ubicada la zona comercial y se compone de restaurantes, tiendas, un estadero con cabañas y piscina, estación de servicio de combustibles, expendio de alimentos (carnicería), sitios utilizados como paraderos de transporte público, servicio de mototaxi, una capilla que no está en funcionamiento por falta de techo, entre otros. En la vereda Puente Iglesias del municipio de Fredonia, sector La Estación o El Puente, se localiza la Estación de Policía, también otra infraestructura, como una garrucha y un lugar de hospedaje denominado Cabañas El Bolivariano.

Además, en la vereda Puente Iglesias de Fredonia, en el sector La Blanquita, se encuentra la tienda del señor Oscar Marín y en el sector La Guajira se ubican tiendas y billares, una oficina del acueducto, la Iglesia Pentecostal Unida de Colombia y la casa de oración El Nazareno. En el sector El Mango, se encuentran dos estaderos donde se vende gas propano y licor y se ofrece alojamiento, también el vivero Uchaco.

En las dos veredas se destaca el uso de mototaxis o el uso de motos propias para el desplazamiento de muchos de los pobladores, transporte que es usado de forma rápida para acceder a bienes y servicios en las cabeceras municipales.

Respecto a la tendencia de cambios en las actividades económicas de la zona, en el panorama local, según el Plan Municipal de Desarrollo 2020-2023 “Fredonia para todos”, la línea de desarrollo económico, agropecuario, rural y ambiental le apuesta a lograr una sociedad equitativa, distributiva en lo económico, democrática en lo político y sostenible en lo ambiental. Dicha línea tiene según el plan diferentes programas como el de emprendimiento y fomento empresarial, el cual cuenta con distintas áreas de acción en el municipio, como el café, la agricultura y la apicultura, entre otras; creando alianzas estratégicas que fomenten el empresarismo y el emprendimiento para que contribuyan con el crecimiento económico de la región. Asimismo, se encuentra la línea de turismo amigable con el ambiente natural, con el objetivo de potenciar al municipio de Fredonia como ruta turística del Suroeste antioqueño,

Medio: Socioeconómico		Componente: Económico	
		<p>descubriendo y cuidando su patrimonio histórico, religioso, cultural y ecológico para mejorar las economías campesinas y mostrar las riquezas del municipio.</p> <p>De igual manera, el Plan Municipal de Desarrollo 2020-2023 “El gobierno de la gente” del municipio de Jericó, establece una línea estratégica con relación a la economía e innovación en donde se ejecutan diferentes programas, como la promoción del empleo, resiliencia e innovación, dirigida a personas egresadas de formación tecnológica, técnica y profesional vinculadas laboralmente y el programa de desarrollo y proyección de la oferta turística, enfocado a la población ocupada en la industria turística en torno a la creación de un plan de desarrollo turístico. Otros programas de esta línea son el de ordenamiento territorial y alianzas estratégicas, asistencia técnica permanente y procesos productivos integrales, estos últimos enfocados a los proyectos agropecuarios en el municipio.</p> <p>Habría que decir también que, debido a la apertura hace algunos años de la vía nacional de cuarta generación Pacífico 2, que permitió acortar significativamente la distancia entre Jericó y Fredonia respecto a Medellín, se espera que continúe aumentando la construcción tanto en Puente Iglesias como en Cauca, de parcelaciones y fincas de recreo, reduciéndose de este modo el número de hectáreas dedicadas a la agricultura y la ganadería. Por tanto, se acentuará la tendencia ya evidente a abandonar las labores propias de estas actividades económicas para dedicarse a las actividades de servicio como el trabajo doméstico, la cocina, jardinería, vigilancia y la ubicación como mayordomo en las nuevas propiedades. Así mismo, se espera un incremento en el desplazamiento de la mano de obra local hacia el Área Metropolitana de Medellín, debido al acortamiento en los tiempos de traslado y a que es esta la subregión que concentra la oferta laboral del departamento.</p>	
Actividad que genera el impacto		Importancia del impacto	
Agricultura		Moderado (+35)	
Ganadería		Moderado (+36)	
Construcción de vivienda, recreación y turismo		Moderado (+35)	
Comercio y servicios		Moderado (+36)	
Criterios de evaluación			
Calificación ambiental	36	Importancia del impacto	Moderado
Signo (+/-)	+	Se considera positivo este impacto dado, que la introducción de nuevas actividades económicas en la zona ha dinamizado la economía local y fortalecido actividades como la agricultura, la ganadería y el comercio local y fortalecido el sector terciario de la economía respecto a la demanda y oferta de bienes y servicios alrededor del sector turístico y el mercado inmobiliario.	
Intensidad (In)	2	El desarrollo de la agricultura, la ganadería, la construcción de vivienda, recreación y turismo, el comercio y servicios son la principal fuente de	

Medio: Socioeconómico		Componente: Económico
		empleo formal en el área de influencia, impactando a buena parte de los pobladores en la zona. No obstante, otro segmento de la población recurre a actividades propias y tradicionales donde ocupan su fuerza de trabajo para garantizar sus ingresos; por ello este impacto se considera de intensidad media.
Extensión (Ex)	2	Se considera parcial, ya que las actividades y proyectos que generan cambios en las actividades económicas de la zona, tanto en el mercado laboral como en la oferta y demanda de bienes y servicios benefician a un segmento de la población, por lo que el efecto puede percibirse en un aparte de la zona.
Momento (Mo)	3	Por las características económicas y del mercado laboral en la zona vinculado con los cultivos de cítricos, la ganadería, la construcción de vivienda, recreación y turismo, fuera de las otras actividades ya mencionadas, en la zona hay contratación de mano de obra y demanda de bienes y servicios continuamente; una vez se origina la demanda por las diferentes actividades desarrolladas, transcurre un tiempo para que la manifestación del impacto se refleje en el medio e un periodo inferior a un año, es decir, en el corto plazo.
Persistencia (Pe)	3	El desarrollo de las actividades de producción de cítricos, la ganadería, la construcción de viviendas, recreación y turismo, al igual que el comercio y servicios requiere personal y oferta de servicios a lo largo del año, las otras actividades que en un momento pueden demandar mano de obra también se desarrollan con cierta regularidad en la zona, por tanto, este impacto en cuanto a su persistencia es de carácter permanente y constante.
Reversibilidad (Rv)	1	El desarrollo de actividades que demandan contratación de mano de obra y la oferta de bienes y servicios en el área de influencia, son de larga duración y permanencia en la zona, sin embargo, una vez se terminen dichas actividades la reversibilidad en el área de influencia es a corto plazo.
Recuperabilidad (Mc)	3	La generación de empleo y la oferta y demanda de bienes y servicios en la zona depende de la demanda generada por las actividades y servicios, las cuales, según las dinámicas económicas de la zona y la intensificación de las actividades que están generando el impacto pueden variar en el mediano plazo y de acuerdo con las acciones que se definan hasta lograr una estabilización o equilibrio, esto es, en un periodo de entre 1 y 10 años.
Sinergia (Si)	4	A propósito del cambio en las actividades económicas, en lo que tiene que ver con el mercado laboral y la oferta y demanda de bienes y servicios, considerando la relación de este impacto con otros factores económicos existentes en el medio, se evidencia una relación sinérgica que puede ocasionar otras alteraciones en el orden de las características del mercado laboral actual en cuanto al tipo de mano de obra que se encuentra en el área y su condición laboral, como también generar un cambio en las tendencias del empleo en el corto y mediano plazo, entre

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Medio: Socioeconómico		Componente: Económico
		<p>otros vinculado con las actividades económicas que se vienen desarrollando y que han imprimido una nueva dinámica en la zona.</p> <p>En relación con lo mencionado y considerando las condiciones existentes en el área, el sinergismo de este impacto se manifiesta en conjunto con elementos como la relación causa-efecto entre el incremento en la demanda de bienes y servicios y la ejecución de actividades alrededor del mercado inmobiliario de segundas viviendas y del turismo, puesto que, a partir de las condiciones originadas por dichas actividades y el personal asociado a su realización se genera la necesidad, por un lado, de adquirir bienes y servicios y de otra parte que sean ofrecidos por las comunidades y otros actores presentes en el área.</p>
Acumulación (Ac)	4	<p>Este impacto es acumulativo, dado que en el área se desarrollan y se plantean proyectos y actividades que provocan una demanda de bienes y servicios y de mano de obra, incidiendo en el mercado laboral, lo cual produce un efecto progresivo, dado que en el momento, en una buena parte de las veredas Cauca y Puente Iglesias hay una incidencia representativa del sector terciario de la economía, en lo que tiene que ver con las actividades comerciales y con la oferta de bienes y servicios, por esta razón, se considera que, la manifestación de este impacto es continuada y reiterada.</p>
Efecto (Ef)	4	<p>Este es un impacto de efecto directo, ya que los cambios planteados, se originan principalmente por las actividades económicas que se efectúan actualmente en el área, las cuales demandan de mano de obra alrededor de las mismas al igual que la oferta de bienes y servicios, incidiendo en el mercado laboral local. Por tanto, este efecto es directo o primario, pues se manifiesta como consecuencia de dichas demandas del entorno económico existente actualmente.</p>
Periodicidad (Pr)	4	<p>La modificación de las actividades económicas es continua, ya que está vinculada con elementos como la demanda de bienes y servicios y de mano de obra, lo cual a su vez está ligada con las dinámicas económicas alrededor de la agricultura, la ganadería, la construcción de vivienda, recreación y turismo y el comercio y servicios.</p>

8.1.1.4.6 Generación o alteración de conflictos socioambientales

Medio: Socioeconómico		Componente: Político-organizativo
Impacto	Generación o alteración de conflictos socioambientales	
Actividad que genera el impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte terrestre • Minería • Agricultura • Ganadería 	



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO
INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS**



Rev. No.: 4 2024-08-06

Medio: Socioeconómico	Componente: Político-organizativo
	<ul style="list-style-type: none">• Pesca y Piscicultura• Construcción de vivienda, recreación y turismo• Comercio y servicios• Transmisión de energía eléctrica
Tendencia	<p>En lo que corresponde a las actividades económicas relacionadas con el impacto se refiere, tanto la agricultura como la ganadería, constituyen las principales actividades a las que se dedican la mayoría de los habitantes del territorio, quienes son dueños, trabajadores o administradores de las haciendas.</p> <p>Adicionalmente, la construcción de primera y segundas viviendas y la oferta turística han abierto otras rutas y oportunidades de ocupación para la población local en lo que tiene que ver con el comercio y los servicios.</p> <p>Respecto a una parte de los conflictos existentes en el área, es importante mencionar aquellos relacionados con temas socioambientales, especialmente con el desarrollo minero; ya que, según Catastro Minero, el Suroeste se ha considerado como una zona con un potencial minero amplio para la explotación de oro, platino, plata, cobre, zinc, molibdeno, carbón, arenas y gravas. Esta situación ha suscitado que los sectores sociales, expresen entre sus preocupaciones, el arrase de las tierras productivas de la región, cambios en la vocación económica y alteración de los usos y costumbres que han forjado los campesinos a lo largo de los años. El debate en el municipio de Jericó se ha dado alrededor del proyecto Quebradona de Anglo Gold Ashanti, que ha conllevado los ciudadanos se organicen y se movilicen en contra del desarrollo del mismo. En 2013 el Cinturón Occidental Ambiental (COA) realizó un abrazo a las montañas del Suroeste de Antioquia, realizando acciones directas para crear consciencia sobre el daño ambiental de la exploración, acciones que han continuado, aún en un escenario de archivo de la solicitud de licencia ambiental por parte de MCQ.</p> <p>Sobresale la problemática y el debate generado en torno a la explotación minera, principalmente aurífera en la región del suroeste, lo que ha llevado a la movilización ciudadana en torno a su prohibición.</p> <p>Adicional a lo anterior, se mencionan hechos como bloqueos, manifestaciones o movilizaciones que han presentado en los municipios de Jericó y Fredonia en oposición a proyectos y las tensiones territoriales que derivan de la configuración del río Cauca como un eje de intervención económica, manifestado en el control, manejo y disposición del río como un objeto para el flujo de capital a partir del uso de sus potentes aguas para la producción de energía, el aprovechamiento de su cuenca para la extracción de minerales a gran escala, la implementación de monocultivos y ganadería extensiva en sus riberas y la construcción de infraestructura</p>

vial paralelo a su curso, lo cual deriva en tensiones y controversias con los modos de vida locales de su población.

En lo que respecta a Jericó esta serie de actividades son en sí, instrumentos de movilización social y expresiones de resistencia, de las cuales se han apropiado los actores para defender el territorio a través del reconocimiento territorial, la reflexión sobre las fortalezas y problemáticas que posee el municipio y las estrategias colectivas para proteger sus recursos naturales, así como las prácticas e interacciones que se hacen sobre los mismos.

En lo referente al municipio de Fredonia, se indica que, también han hecho parte de las movilizaciones y actividades sociales convocadas por las diferentes organizaciones del municipio de Jericó, en contra de la minería en el Suroeste Antioqueño, como la Marcha por la Vida y el Agua.

De otro lado, en la vereda Puente Iglesias de Fredonia, se evidencia la presencia de la Junta de Acción Comunal y de líderes por sectores de la misma como La Blanquita, La Guajira, El Mango y La Estación o El Puente; son actores con representatividad, capacidad de gestión y articulación. Para la vereda Cauca de Jericó, la Junta de Acción Comunal existente solo representa un sector de la vereda (La Sorga) y es de recién creación por lo que está iniciando con su trabajo de articulación con la comunidad. El resto de la vereda está conformada por grandes fincas y parcelaciones, por lo tanto, no hay ninguna organización que represente y articule el resto de la comunidad; lo que da cuenta de debilidad de articulación del tejido social

Para Puente Iglesias, se evidencia un panorama amplio en cuanto al tipo de organizaciones que hacen presencia o ejecutan proyectos a favor de las comunidades; las cuales se interesan en temas culturales, sociales, ambientales, entre otros; donde las personas se organizan dentro de sus territorios a favor de algún interés colectivo o privado, para promover el desarrollo en cualquier ámbito de la vida. Adicional a ello, las Juntas de Acción Comunal-JAC (adscritas a las Asociaciones de Juntas de Acción Comunal-ASOCOMUNAL) son organizaciones con gran relevancia en la zona, siendo intermediarias entre el estado y la sociedad, gestionando y haciendo visibles las problemáticas de la comunidad que representan.

Para aludir a una tendencia respecto a la generación y/o alteración de conflictos sociales, en relación con los actores presentes en el territorio, es pertinente mencionar en cuanto a actores del sector privado que lideran procesos de transformación y desarrollo territorial en la Provincia de Cartama, se encuentra La Concesión La Pintada, industrias y gremios enfocados en la producción agrícolas, así como es el caso de los comités de cafeteros, y otros más recientes como Citricauca y la empresa aguacatera Catarma y propietarios de fincas productivas y de recreo, que influyen en la transformación de la región.

Por otro lado, cabe señalar que, en las veredas Cauca y Puente Iglesias se encuentran diferentes parcelaciones de vivienda (Túnez Grande, Vegas de Poblano, Manantiales, Cauca Viejo, La Botero y Los Búcaros), las cuales cuentan con una Junta Administradora conformada democráticamente por los propietarios o moradores que tendrán los

 SAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 isa INTERCOLOMBIA	
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Medio: Socioeconómico		Componente: Político-organizativo	
		derechos previstos en los reglamentos de la respectiva unidad inmobiliaria, para el manejo de las mismas. En efecto, se puede decir que, en el área, la organización comunitaria es esencial en la articulación de acciones favorables para lograr objetivos frente a diferentes temas; siendo las diferentes colectividades e individualidades representativas, enlaces que permiten establecer canales de comunicación entre empresas y comunidades, viabilizando u obstaculizando el relacionamiento entre las partes.	
Actividad que genera el impacto		Importancia del impacto	
Transporte terrestre		Moderado (-36)	
Minería		Moderado (-42)	
Agricultura		Moderado (-42)	
Ganadería		Moderado (-42)	
Pesca y piscicultura		Moderado (-27)	
Construcción de vivienda, recreación y turismo		Moderado (-42)	
Comercio y servicios		Moderado (-31)	
Transmisión de energía eléctrica		Moderado (-36)	
Criterios de evaluación			
Calificación ambiental	-42	Importancia del impacto	Moderado
Signo (+/-)	-	Se considera un impacto negativo porque las actividades que lo provocan y el contexto y antecedentes político organizativos de la zona pueden ocasionar el deterioro de las relaciones existentes entre los diferentes grupos de interés; así como, la capacidad de asociarse frente a algunas causas e intereses que tiene la población del área.	
Intensidad (In)	4	La intensidad es alta, teniendo en cuenta que las tensiones y fricciones que se producen en el marco de la explotación minera, la producción de cítricos, la ganadería, la construcción de segundas viviendas principalmente, tienen una incidencia alta sobre las comunidades, debido a que buena parte de la ocupación de la población local gira en torno a estas actividades. De otro lado, en lo que concierne al transporte terrestre y la transmisión de energía eléctrica son actividades que coexisten y que tienen que ver con las dinámicas sociales de la población por lo que la alteración es este sentido se equilibra respecto de otros focos de disputa como la minería, estabilizando la aparición de conflictos entre los habitantes de la zona.	
Extensión (Ex)	4	La extensión es amplia, porque si bien existen molestias entre la población respecto a la ejecución de algunas actividades económicas en la zona, se manifiestan puntualmente en los predios y parcelaciones con las comunidades implicadas; sin embargo, con lo relacionado a temas de minería, la acción produce un efecto en un área más extensa que implica	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Medio: Socioeconómico		Componente: Político-organizativo
		a toda la vereda, por tanto, la generación o alteración de conflictos socioambientales será más notable en una vereda que en la otra.
Momento (Mo)	2	El incremento de las tensiones existentes entre los actores sociales debido a los intereses que tienen cada uno de ellos, origina molestias y puede favorecer la generación y/ o alteración de conflictos en el mediano plazo, es decir en el lapso comprendido entre 1 y 10 años.
Persistencia (Pe)	2	La generación y/o alteración de los conflictos sociales es temporal o transitoria, es decir que su duración puede estar comprendida en un rango entre 1 y 10 años, dado que el factor alterado vuelve a sus condiciones iniciales una vez se equilibren las condiciones que lo generaron.
Reversibilidad (Rv)	2	Este impacto es reversible en el mediano plazo, esto es en un periodo de entre 1 y 10 años, dado que las actividades que se desarrollan en la zona y las interacciones e intereses que se generan alrededor de esta son reconocidas por la comunidad por el tiempo de existencia en el entorno, por lo cual la reconstrucción de la alteración es posible una vez los motivos de las disputas o conflictos desaparezcan.
Recuperabilidad (Mc)	3	Este impacto es recuperable en el mediano plazo, es decir en un periodo entre 1 y 10 años, pues si bien existen mecanismos de conciliación y consenso que permite reducir las fricciones y replantear las relaciones frente a los factores generadores del conflicto y los involucrados; hay temas que pueden quedar sin resolverse por más años en el territorio.
Sinergia (Si)	4	Respecto a la sinergia, considerando los efectos que trae consigo la ejecución en la zona de algunas de las actividades económicas en relación con este impacto, sus implicaciones se interrelacionan en el ámbito político organizativo de las comunidades vinculadas por aspectos como las expectativas frente a dichas actividades, problemáticas o discordias existentes en el territorio y el rol de las organizaciones comunitarias en torno a estos componentes del sistema político de la población local.
Acumulación (Ac)	4	Este impacto es acumulativo, ya que sus efectos pueden incrementarse debido a que en el área en la actualidad se desarrollan actividades que de alguna manera viene generando inconformidades, expectativas y molestias entre la población local lo que, con el paso del tiempo, el planteamiento y ejecución de otras actividades y proyectos puede desembocar en una manifestación progresiva de las alteraciones mencionadas.
Efecto (Ef)	1	Este impacto es indirecto o secundario dado que su aparición se potencia por la práctica de acciones que provocan alteraciones o cambios en el entorno que a su vez desembocan en molestias o generan conflictos entre la población local.
Periodicidad (Pr)	4	La periodicidad de manifestación del impacto es continua, dado que los conflictos se pueden repetir en el tiempo de una manera constante. y

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Medio: Socioeconómico	Componente: Político-organizativo
	<p>puede aparecer en cualquier momento asociado a elementos o factores inadvertidos.</p>

8.1.1.4.7 Alteración al patrimonio arqueológico

Medio: Socioeconómico		Componente: Arqueológico	
Impacto	Alteración al Patrimonio Arqueológico		
Actividad que genera el impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Minería • Agricultura • Ganadería • Construcción de vivienda, recreación y turismo 		
Tendencia	<p>El Patrimonio Arqueológico es un recurso de propiedad común o bien público, de características irreproducibles, sujeto a un régimen especial de protección por su condición de bien de interés cultural, que no precisa de declaratoria a fin de ser reconocido. Las actividades mencionadas pueden llegar a generar impacto sobre este tipo de patrimonio, concretamente, porque algunas de ellas no cuentan con Programas de Arqueología Preventiva ni con la formulación de medidas de manejo que garantice su salvaguarda.</p>		
Actividad que genera el impacto		Importancia del impacto	
Minería		Moderado (-44)	
Agricultura		Moderado (-38)	
Ganadería		Moderado (-37)	
Construcción de vivienda, recreación y turismo		Moderado (-45)	
Calificación ambiental	-45	Importancia del impacto	Moderado
Signo (+/-)	-	<p>La naturaleza es negativa debido a que las actividades de minería, agricultura, ganadería, establecimiento de infraestructura para vivienda, recreación y turismo generan afectaciones al patrimonio arqueológico en sus diferentes actividades, puntualmente aquellas que impliquen remoción de tierras</p>	
Intensidad (In)	4	<p>El Potencial Arqueológico de la zona de interés se considera alto, dados los antecedentes arqueológicos generales en donde se reportan diferente tipo de contextos. Las actividades económicas desarrolladas tienen un valor fuerte de incidencia sobre el medio</p>	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Medio: Socioeconómico		Componente: Arqueológico
Extensión (Ex)	2	Porque las actividades existentes se desarrollan a lo largo del Al socioeconómica estudiada.
Momento (Mo)	4	Dadas las características progresivas de las actividades, el impacto con respecto al tiempo se presenta de inmediato
Persistencia (Pe)	4	Se considera un impacto permanente en el tiempo dada la pérdida de información arqueológica
Reversibilidad (Rv)	4	En función el evento la pérdida de información arqueológica es irreversible
Recuperabilidad (Mc)	4	Mediante la implementación de medidas correctoras y preventivas es posible recuperar parte de la información arqueológica en la zona a lo largo del tiempo.
Sinergia (Si)	1	La sinergia del impacto es simple debido a que la manifestación de sus efectos unido al de otras acciones se dan de manera independiente y no simultánea
Acumulación (Ac)	4	Existen otras actividades como la minería, la agricultura y la ganadería que intervienen el recurso suelo de manera directa y por lo tanto su desarrollo pone en constante latencia una afectación al patrimonio arqueológico.
Efecto (Ef)	4	El impacto es indirecto, debido a que las actividades existente no se desarrollan con el objetivo de afectar el patrimonio arqueológico, sin embargo, la destinación del uso del suelo posteriormente puede desencadenar en una alteración al patrimonio arqueológico.
Periodicidad (Pr)	4	El efecto del impacto sobre el Patrimonio Arqueológico permanece constante en el tiempo por su carácter de irrecuperable

8.1.1.5 Paisaje

8.1.1.5.1 Alteración en la percepción visual del paisaje

Medio: Transversal		Componente: Paisaje
Impacto	Alteración en la percepción visual del paisaje	
Actividad que genera el impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte terrestre • Minería • Agricultura • Ganadería • Pesca y Piscicultura 	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de vivienda, recreación y turismo • Comercios y servicios • Transmisión de energía eléctrica
Tendencia	<p>Las actividades identificadas en el área de influencia (transporte terrestre, minería, agricultura, ganadería, pesca y piscicultura, construcción de vivienda, recreación y turismo, comercios y servicios y transmisión de energía eléctrica) implican una alteración de los atributos característicos del paisaje visual, principalmente en las coberturas naturales, cuando se requiere, por ejemplo, ampliación o instalación de nueva infraestructura (elementos nuevos y artificiales en el paisaje visual).</p> <p>Según la caracterización del componente paisaje, relacionada en el Capítulo 5.4, el área de influencia de paisaje se encuentra representada por atributos que permiten valorar el paisaje a nivel visual en una calidad media con una ocupación del 67,13% (1030,61 ha), esta categoría se definió principalmente por la presencia de Pastos y Cultivos permanentes, además, se encuentra cubierta, en su mayoría, por un relieve formado por pendientes entre 12% y 25%. Por otra parte, el área de influencia de paisaje obtuvo una calidad alta en el 20,40% (313,12 ha) y adicionalmente, tiene una calidad baja en el 12,47% (191,52 ha).</p> <p>En cuanto a la fragilidad visual, la totalidad del área de influencia de paisaje presenta una categoría media, referenciado zonas con algunos rasgos que favorecen la amortiguación del impacto visual tales como presencia de coberturas con elementos arbóreos (Bosques y Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva).</p> <p>El territorio tiende a conservar sus valores de calidad y fragilidad visual, no obstante, en caso de aumentar el desarrollo de las actividades generadoras, la tendencia es a que el cambio en las geoformas y coberturas actuales se incremente, alterando la calidad y fragilidad visual del paisaje.</p>

Actividad que genera el impacto	Importancia del impacto
Transporte terrestre	Moderado (-40)
Minería	Moderado (-40)
Agricultura	Moderado (-40)
Ganadería	Moderado (-40)
Pesca y piscicultura	Moderado (-30)
Construcción de vivienda, recreación y turismo	Moderado (-39)
Comercio y servicios	Moderado (-35)
Transmisión de energía eléctrica	Moderado (-40)
Criterios de evaluación	
Calificación ambiental	-40
Importancia del impacto	Moderado

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Signo (+/-)	-	El impacto es negativo teniendo en cuenta las transformaciones que se han presentado en el área de influencia por el desarrollo de la infraestructura asociada a las actividades que en ella se desarrollan y que han alterado los atributos característicos del paisaje o los elementos que han sido adaptados por la comunidad como referentes paisajísticos, históricos, culturales y/o recreativos.
Intensidad (In)	2	La intensidad del impacto es media, debido a que la fragilidad y la calidad visual en su gran mayoría del área de influencia presenta una categoría media, donde la introducción de nuevos elementos por las actividades antrópicas afecta y altera la percepción del valor visual de la zona.
Extensión (Ex)	2	Las actividades generadoras han causado cambios en el paisaje y se encuentran distribuidas en el área de influencia.
Momento (Mo)	4	El impacto sobre el paisaje es inmediato una vez se realiza la modificación de los atributos característicos de este o se incluyan nuevos elementos en el entorno visual.
Persistencia (Pe)	4	Este impacto se manifiesta de manera continua mientras se mantengan las coberturas de tipo antrópico e infraestructura para el desarrollo de las actividades que se realizan en el área de influencia.
Reversibilidad (Rv)	4	Se considera irreversible, dado que una vez modificados los atributos que caracterizan el paisaje, solo es posible la recuperación parcial de este componente con intervención humana, orientada en el restablecimiento de las coberturas vegetales, la geoforma del terreno y el retiro de la infraestructura asociada a las actividades generadoras del impacto.
Recuperabilidad (Mc)	4	El impacto se considera mitigable en la medida en que la calidad del paisaje se recupere, por medio de medidas orientadas al restablecimiento de las coberturas vegetales, la geoforma del terreno y el retiro de la infraestructura asociada a las actividades generadoras del impacto.
Sinergia (Si)	2	Las actividades generadoras de impacto pueden presentar sinergismo moderado potenciando la modificación del paisaje en el área de influencia.
Acumulación (Ac)	4	El impacto podría ser acumulativo en caso de crecimiento sin control de las actividades que se desarrollan en la región y que mayor incidencia han tenido en los cambios que ha sufrido el área de influencia, al sumar mayor extensión de remoción de cobertura y mayor cantidad de elementos artificiales al paisaje.
Efecto (Ef)	4	El impacto actual en el paisaje es consecuencia directa de la realización de las actividades que se desarrollan en el área de influencia.
Periodicidad (Pr)	4	El impacto se manifestará de manera continua mientras se desarrollen las actividades generadoras del impacto en el área de influencia, lo que requiere mantener las coberturas antrópicas e infraestructura asociada.

8.1.1.6 Conflictos ambientales existentes

Para el medio abiótico, los conflictos ambientales identificados en el área de influencia antes de desarrollar el proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios, corresponden a los conflictos de uso del suelo, debido a que, como se describió en el numeral 5.1.5.6 del Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia – Medio abiótico, el conflicto de uso del suelo predominante en el área de influencia con el 55,18% (1.264,34 ha) corresponde a la sobreutilización severa (O3) del suelo, por presentar incompatibilidades altas entre los usos actuales y la vocación recomendada. El 21,91% (502,05 ha) del área de influencia corresponde a tierras sin conflictos o con un uso adecuado. Con un total de 14,73% (337,44 ha) se encuentran los suelos con subutilización (ligera(S1) y severa(S3)). Y con un total del 3,48% (79,65 ha) se identifican suelos con sobreutilización en grados ligeros (O2) y ligeros (O1). Así pues, los usos actuales del suelo predominantes reflejan conflictos frente a la vocación de uso del recurso, los conflictos por sobreutilización, evidencian una intervención actual por encima de la capacidad de producción de las tierras, que ha modificado las propiedades físicas y químicas del suelo descritas, estrechamente relacionadas con las propiedades biológicas del recurso.

En el medio abiótico, también las condiciones geotécnicas actuales del terreno constituyen un conflicto ambiental, tomando en cuenta lo descrito en el numeral 5.1.4.4.1 Análisis multitemporal de procesos morfodinámicos del Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia – Medio abiótico, ya que en general en el área de influencia se presentan procesos erosivos de tipo erosión en surco, erosión laminar, erosión antrópica, terraceo y movimiento en masa, siendo la erosión laminar el proceso más representativo para el año 2022 con una ocupación del 3,88% del AI abiótica.

Aunado a lo anterior, se tiene que, de acuerdo con los resultados de la zonificación geotécnica, presentados en el numeral 5.1.10.1 del Capítulo 5.1 “Caracterización ambiental – Medio abiótico”, el 55,40% del AI presenta aptitud geotécnica media, el 43,64% del AI presenta aptitud geotécnica alta, el 0,94% del AI presenta aptitud geotécnica baja y el 0,01% del AI presenta aptitud geotécnica muy alta. Lo anterior indica que, existen conflictos ambientales que son intrínsecos del terreno del AI.

[Para el medio abiótico también se presentan conflictos ambientales debido a la tendencia en el cambio en las características físicas, químicas y microbiológicas e hidrobiológicas de las aguas superficiales principalmente por el desarrollo de las actividades de minería.](#)

Adicionalmente, a los niveles de ruido ambiental constituyen un conflicto en el AI abiótica, pues los monitoreos realizados evidencian que el 90% de los niveles de presión sonora registrados en los puntos de medición, presentan niveles de ruido ambiental mayores a la Resolución 627 de 2006, que regula los niveles de ruido en Colombia, en sus respectivos sectores, donde, tanto en jornada diurna como en nocturna todos los puntos presentaron al menos un incumplimiento al límite de ruido, ya sea en día ordinario o dominical. Las principales fuentes de emisión de ruido actuales en el AI abiótica están relacionadas con el tráfico rodado, siendo la vía primaria Bolombolo – La Pintada la fuente de mayor emisión, seguida de las demás vías secundarias y terciarias del AI.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

En el medio biótico, los conflictos ambientales identificados, antes de la ejecución del proyecto, corresponden principalmente **la alteración de los ecosistemas y hábitats terrestres debido a la fuerte antropización de las coberturas, lo que conlleva a la pérdida de riqueza y abundancia de especies de flora** y a la pérdida de hábitats idóneos para la fauna dando como resultado la disminución de la diversidad de las especies de fauna terrestres, además, los proyectos de transmisión de energía eléctrica que se encuentran en **fase** de operación en el AI biótica, constituyen un conflicto al generar barreras artificiales para las aves y un peligro permanente de colisión.

Para el caso de los ecosistemas acuáticos, las actividades que se desarrollan en el escenario actual sin proyecto, modifican la calidad del hábitat acuático por aportes de materia orgánica proveniente de las heces del ganado, nutrientes y compuestos químicos como el mercurio, inadecuada disposición de residuos sólidos, además de las alteraciones del lecho y Re suspensión mecánica de sólidos en los cuerpos de agua. Esta alteración del ambiente acuático, genera un desequilibrio en la composición, estructura y diversidad de las comunidades hidrobiológicas, favoreciendo el predominio de las especies más tolerantes a ecosistemas disturbados, resultados que se pueden observar en el Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia – Medio biótico (Ecosistemas Acuáticos).

Desde el punto de vista socioeconómico, en la región, los conflictos socioambientales se tejen en torno a diversas cuestiones; en primer lugar, los procesos iniciados con los proyectos de explotación minera, ya que, según Catastro Minero, el Suroeste se ha considerado como una zona con un potencial minero amplio para la explotación de oro, platino, cobre, zinc, molibdeno, carbón, arenas y gravas. Situación que ha suscitado disputas y movilizaciones de la población, quienes expresan entre sus preocupaciones, el arrase de las tierras productivas de la región, cambios en la vocación económica, y alteración de los usos y costumbres de los campesinos que han forjado a lo largo de los años. El debate en el municipio de Jericó se ha dado alrededor del proyecto Quebradona de Anglo Gold Ashanti, que ha conllevado a los ciudadanos se organicen y se movilicen en contra del desarrollo del mismo-

Cabe añadir, que, en diferentes medios de comunicación locales y regionales y redes sociales como WhatsApp, Facebook y X, las temáticas principales registradas están relacionadas con lo ambiental, social, vías, orden público, política, minería y sobre el proyecto, como se muestra en la Figura 8-2 el tema de minería es la temática con mayor registro en 2023.



Figura 8-2. Temáticas de las noticias registradas en 2023

Fuente. ISA Intercolombia & Presencia Colombo Suiza, 2023

En segundo lugar se han presentado bloqueos, manifestaciones o movilizaciones en los municipios de Jericó y Fredonia no solo en contra de la minería sino también a proyectos y tensiones territoriales que derivan de la configuración del río Cauca como un eje de intervención económica, manifestado en el control, manejo y disposición del río como un objeto para el flujo de capital a partir del uso de sus aguas para la producción de energía, el aprovechamiento de su cuenca para la extracción de minerales a gran escala, la implementación de monocultivos y ganadería extensiva en sus riberas y la construcción de infraestructura vial paralelo a su curso, lo cual deriva en tensiones y controversias con los modos de vida locales de su población.

Las situaciones descritas anteriormente, pueden conllevar al incremento de desacuerdos entre los grupos promineros y antimineros del territorio, posibilitando de este modo conflictos en el Suroeste Antioqueño. Así mismo, se encuentra en proceso de revisión y actualización el Acuerdo 017 de 1997, a través de la cual se declaró como Reserva Natural de Recursos Naturales de la Zona Ribereña del Río Cauca, en caso de que se flexibilice la norma ante la presión inminente en la zona con la proyección de desarrollo de índole inmobiliario y económico, esto puede acarrear diferencias y situaciones que propendan conflictos con los grupos ambientalistas de la región.

Otro componente a analizar en cuanto a conflictos socioambientales es el desarrollo inmobiliario que ha traído consigo la vía Pacífico 2 y el fortalecimiento de la oferta turística que puede conllevar a disputas por el territorio y a cambios en las dinámicas rurales.

De otra parte, el crecimiento inmobiliario de la región y el fortalecimiento de la oferta turística en las veredas del área de influencia, puede conllevar a cambios en las dinámicas rurales y disputas territoriales. Teniendo en cuenta el desarrollo del sector Puente Iglesias de la vereda Cauca de Jericó que se proyecta como un hito de referencia que se busca consolidar como una Centralidad Regional con nuevos espacios como parque lineal, parque cívico, creación de instalaciones de educación superior e instalaciones hospitalarias; todo

esto corresponde a lo definido en el EOT de Jericó²⁸ como suelo suburbano para el desarrollo y consolidación de una centralidad en dicho sector.

Sumado a lo anterior, se identifican familias que habitan en la antigua vía férrea y no cuentan con predios legalizados, ante el inminente desarrollo en la zona, se pueden generar procesos de presión migratorios sobre estos habitantes y con esto conllevar a conflictos en la zona; en tanto no cuentan con predios legalizados al estar en terrenos que pertenecen a la Nación, se presentan además dificultadas para el suministro de servicios públicos, construcción de infraestructura comunitaria, mejoramiento de viviendas; entre otros.

8.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

Para la identificación y evaluación de impactos con proyecto, se identificaron las actividades del mismo que pueden causar impactos, así como los componentes y factores de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, y el componente paisaje, que se consideran susceptibles de alteración, luego, se determinaron las interacciones que representan los impactos ambientales entre las actividades del proyecto con los componentes y factores identificados, utilizando una matriz de evaluación para el escenario con proyecto, en la que se señala cada celda de interacción (ver ANEXO_8_2_MATRIZ_EV_CP).

Posteriormente, se realizó la valoración de los impactos ambientales, utilizando los criterios propuestos en la metodología Conesa Fernández descrita en el Capítulo 2 Generalidades. De acuerdo con los criterios y valores de calificación asignados, se determinó si el impacto es de carácter beneficioso (+) o perjudicial (-), asimismo, si es irrelevante, moderado, severo o crítico (ver ANEXO_8_2_MATRIZ_EV_CP).

Finalmente, se consideraron los conflictos ambientales existentes que pueden potenciarse con el desarrollo del proyecto para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, y el componente paisaje, incluyendo los que se presentan por el uso de los recursos naturales (agua, suelo, forestal, entre otros).

A continuación, se desagrega el proceso metodológico aplicado al escenario con proyecto.

8.2.1 Identificación de las actividades del proyecto

En la Tabla 8-6 se presentan las actividades del proyecto, considerando únicamente aquellas que pueden causar impactos en los componentes y factores de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, y el componente paisaje.

Tabla 8-6. Fases y actividades del proyecto

Fase/Actividad	Descripción
Fase de pre-construcción	

²⁸ ALCALDÍA DE JERICÓ. Esquema de Ordenamiento Territorial- EOT Acuerdo No. 1 de 2023

Fase/Actividad	Descripción
<p>Localización y replanteo</p>	<p>En esta actividad se realizarán los trabajos de topografía que deberá realizar el contratista para determinar la localización planimétrica y altimétrica de todas las obras del proyecto, a partir de los puntos y ejes topográficos de referencia, de acuerdo con los planos de construcción o las instrucciones del supervisor; con el objetivo de marcar en el terreno la ubicación de las estructuras de la subestación y de la línea de transmisión, para esta última teniendo en cuenta, además, los planos del perfil longitudinal y la planilla de estructuras, estableciendo la abscisa y cota de los centros de las estructuras.</p>
<p>Participación y socialización con los grupos de interés</p>	<p>Con el fin de garantizar el acceso a la información y la participación de los diferentes grupos de interés (comunidades, propietarios de predios, organizaciones sociales y ambientales, administraciones municipales y autoridades ambientales) en los aspectos ambientales relacionados con el proyecto se generan espacios como por ejemplo, talleres, reuniones, mesas, etc., y estrategias de comunicación (como por ejemplo volantes, plegables, cuñas radiales, etc.) en los que se abordan temas como la descripción técnica y el alcance del proyecto, así como sus impactos y las correspondientes medidas de manejo ambiental para las diferentes fases. Para esta actividad se considera lo planteado por la ANLA en los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica TdR-17 y la guía de participación ciudadana para el licenciamiento ambiental (julio de 2018).</p>
<p>Gestión predial (inventario predial y adquisición de servidumbre)</p>	<p>Comprenderá el conjunto de actividades tendientes a la caracterización e individualización de los inmuebles que serán objeto de intervención, con base en la información catastral, jurídica y de campo.</p> <p>En otras palabras, consiste en la gestión de la servidumbre (zona de seguridad) con los propietarios de cada uno de los predios a lo largo del eje de la línea de transmisión, en un ancho total de 32 metros (16 m a lado y lado del eje de la línea), incluyendo vanos y sitios de torre requeridos; así como áreas adicionales para la fase de construcción.</p> <p>En este contexto, una servidumbre se define como la limitación a la propiedad del inmueble que se hace en favor de otro predio, o en este caso, en favor de un proyecto de utilidad pública e interés social como lo es una línea de transmisión de energía. Se destaca que en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE-, Resolución 90708 de 2013 del Ministerio de Minas y Energía estipula las limitaciones que tienen la zona de servidumbre en el terreno y es una franja que se deja sin obstáculos a lo largo de una línea de transmisión de energía eléctrica para garantizar la seguridad de personas y animales en</p>

Fase/Actividad	Descripción
	<p>las fases de construcción, operación y mantenimiento y garantiza también la continuidad en la prestación del servicio público esencial de transmisión de energía. Las entidades o empresas encargadas de transmitir la energía tienen el deber de adelantar las actividades orientadas a constituir servidumbres en los predios intervenidos por la línea, para ello se compensa económicamente a los propietarios por dicha limitación, en principios de equidad, transparencia y ajuste a la ley y en todos los casos el propietario del inmueble continúa siendo el dueño de todo el predio incluida la franja de servidumbre, pudiendo adelantar en ella las actividades permitidas en el -RETIE-. Debido a que la servidumbre es un gravamen que recae sobre el predio, se paga una única vez -generalmente- durante la fase de pre-construcción del proyecto.</p>
<p>Compra de materiales y equipos</p>	<p>Los materiales que deberá suministrar durante la realización de los trabajos deberán ser nuevos y de primera calidad. No se aceptarán materiales que muestren deterioro por deficiencia en su fabricación, o en suministro, o almacenamiento o disposición, etc. Dichos materiales deberán cumplir con los requerimientos técnicos exigidos en las especificaciones técnicas. Se deberá aportar los certificados de calidad, reporte de pruebas de laboratorio, etc. que demuestren la calidad de los materiales suministrados.</p>
<p>Fase de construcción</p>	
<p>Participación y socialización con los grupos de interés</p>	<p>Con el fin de garantizar el acceso a la información y la participación de los diferentes grupos de interés (comunidades, propietarios de predios, organizaciones sociales y ambientales, administraciones municipales y autoridades ambientales) en los aspectos ambientales relacionados con el proyecto se generan espacios como, por ejemplo, talleres, reuniones, mesas, asambleas, etc., y estrategias de comunicación (como, por ejemplo, volantes, plegables, cuñas radiales, etc.). En esta fase se adelantan como mínimo tres espacios de reunión con la siguiente secuencia:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reuniones de inicio: se socializa la licencia y los permisos ambientales asociados, se presentan los contratistas de obra, los mecanismos de reclamación y atención de requerimientos por parte de la Empresa. 2. Reuniones de avance de la obra. 3. Reuniones de cierre de la fase constructiva: en las que se presenta el balance de la fase constructiva y se verifica el cumplimiento de los acuerdos con los actores comunitarios.
<p>Contratación del personal</p>	<p>La gestión del proyecto demanda la contratación de mano de obra local de manera temporal o de permanencia para cada una de las fases del ciclo de vida del activo. Durante la fase de pre-</p>



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO
INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS**



Rev. No.: 4 2024-08-06

Fase/Actividad	Descripción
	<p>construcción se realizará la selección y vinculación del personal de acuerdo con la disponibilidad en el área de influencia (área de influencia en fase de Estudio de Impacto Ambiental), y contemplando las políticas empresariales y la normativa colombiana. Para esta actividad se realizará la articulación con el servicio público de empleo y se implementarán estrategias de información y comunicación para garantizar el acceso transparente a las oportunidades laborales.</p>
Adecuación y mantenimiento de vías de acceso	<p>Se validarán los accesos necesarios que se requieran para el desarrollo de las obras, se gestionarán actas de identificación de accesos en las que se registrará el estado de la vía previo al inicio de actividades, esto, en compañía de representantes de la organización social comunitaria o de la Alcaldía Municipal correspondiente.</p> <p>La adecuación temporal a realizar sobre accesos inexistentes y en los que por demanda del proyecto se requiera flujo de maquinaria y vehículos, consistirá en la incorporación de granulares (Material de cantera) sobre los tramos requeridos de manera que se facilite y se garantice una mejor transitabilidad. La adecuación de accesos se realizará sobre zonas desprovistas de vegetación en pastos por lo que no se contempla intervención forestal, una vez finalizada las actividades constructivas se retirará el material previamente dispuesto y se reconformará el área mediante sucesión natural.</p> <p>Para el mantenimiento de los accesos y vías que por las condiciones y estado en que se encuentren previo a su uso, faciliten el normal tránsito de vehículos y/o maquinaria, se corregirán fallos estructurales mediante la incorporación de granulares de mejor comportamiento mecánico a fin de garantizar una mejor transitabilidad; de igual manera para el mantenimiento de los accesos y que por falta de uso constante, se encuentren con presencia de vegetación se contemplan actividades de rocería sobre aquellos tramos sin que se realice ningún tipo de intervención forestal. Los materiales granulares a emplear serán adquiridos de canteras certificadas.</p> <p>Al finalizar la fase constructiva se adelantarán las labores pertinentes para dejar estos accesos en el mismo estado en que se encontraban previo al inicio de actividades y se dejará registro fotográfico y audiovisual de éstas.</p>
Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal)	<p>Esta actividad se refiere a la limpieza de las áreas que ocuparán tanto las obras provisionales (patio de almacenamiento y plazas de tendido) como las obras definitivas del proyecto (subestación, vía de acceso a la subestación y sitios de torre). Consistirá en el descapote o remoción de la capa superficial del terreno natural y en la remoción de cobertura vegetal, donde sea estrictamente</p>

Fase/Actividad	Descripción
	necesario, de acuerdo con el permiso de aprovechamiento forestal, así como la remoción de cercos o alambrados existentes, tocones y otros elementos que obstaculicen la ejecución de las obras e impidan el trabajo normal del equipo de movimiento de tierras.
Adecuación de instalaciones provisionales	Se realizará la adecuación de zonas provisionales donde se realizará la logística del proyecto, es decir sitios que servirán como facilidades temporales para las diferentes dinámicas que se presentan durante la construcción del proyecto, estas adecuaciones consisten en la ubicación de materiales, baños portátiles y puntos ecológicos . Estas facilidades temporales estarán localizadas principalmente en el área de la Subestación, en el patio de almacenamiento y en los sitios de torre, posterior a la actividad de adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal).
Construcción de la vía de acceso a la subestación	Para el ingreso al área de la subestación Carrieles a 230 mil voltios, posterior a la adecuación del terreno y de la adecuación de instalaciones provisionales , se construirá una vía que se desprenderá de la vía principal La Pintada – Bolombolo y contará con un ancho de calzada de 6 m y 460 m de longitud, aproximadamente.
Cerramiento provisional	En los sitios de excavación para la construcción de las obras de la subestación y las torres de la línea de transmisión, se realizará el cerramiento perimetral con una altura de 2,2 m, para la subestación estará cubierto en toda su altura con una tela sintética, debidamente ajustada y anclada a postes verticales de madera, plásticos o metálicos, para los sitios de torre no es necesario cubrir con tela sintética. Los postes deben estar empotrados 0,50 m como mínimo. El cerramiento deberá ser fácilmente desmontable en algunos puntos para permitir el ingreso de materiales en caso de ser requerido.
Despeje del área de servidumbre	<p>Se despejará a lo largo de la línea en las zonas definidas y autorizadas por la ANLA una faja destinada especialmente al mantenimiento futuro y a las labores de tendido.</p> <p>La limpieza se ejecutará de acuerdo con el escenario de aprovechamiento que es una optimización del ancho de la franja de seguridad, y las áreas requeridas para la construcción del proyecto (para mayor detalle revisar el capítulo 7 demanda de recursos, numeral 7.5 Aprovechamiento forestal), teniendo en cuenta que solo se realizará el aprovechamiento forestal aprobado para el proyecto, y se realizará su mantenimiento hasta la recepción y aceptación final de la obra.</p>

Fase/Actividad	Descripción
	<p>Para el despeje de la zona, se tendrá en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se debe cortar o podar la vegetación que, a juicio de las necesidades del proyecto, presente acercamientos cuando la línea esté energizada o presente riesgos potenciales por su altura y localización, teniendo en cuenta lo indicado en el numeral 13.2 del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE). • Se debe cortar la vegetación que interfiera el paso del personal con el pescante para la riega del conductor o cable de guarda. • No se debe cortar la vegetación en aquellas zonas que, por la topografía del terreno, quedan retiradas de los conductores. • No se deben cortar los árboles a ras de piso, sino a una altura de 30 a 40 centímetros sobre el nivel del piso. <p>Cuando se intercepten o cruce vegetación asociada a rondas de protección o nacimientos de agua, en caso de que se requiera se realizará podas o talas selectivas sin modificar completamente la estructura de las coberturas (Ver capítulo 7 demanda de recursos, numeral 7.5 Aprovechamiento forestal). Por ningún motivo se dejarán ramas de troncos que puedan causar cambios en el flujo del agua o represión.</p>
<p>Movilización de equipos, materiales y personal</p>	<p>Se utilizará las carreteras y caminos existentes. Solo será necesario la construcción del acceso a la Subestación Carrieles a 230 mil voltios y la adecuación temporal de accesos que permitan ingreso de vehículos y maquinaria a los sitios de torre 6M y 8M. Se utilizarán las carreteras de acceso existentes en los municipios, veredas y predios, y que sean necesarias o convenientes para la ejecución de los trabajos garantizando su funcionamiento adecuado, para la movilización de equipos, materiales y personal, en los predios sin presencia y/o existencia de caminos y/o accesos hasta los sitios de intervención se realizara acceso de manera peatonal/mular. Para la movilización de personal, equipos, herramienta y materiales se utiliza generalmente buses, camionetas 4x4, camiones de estacas tipo turbo y camiones grúas en tanto las condiciones de los accesos lo permitan.</p>
<p>Excavación y explanación</p>	<p>Para la actividad se inicia por realizar como su nombre lo indica, las excavaciones y conformación final de las áreas por métodos manuales, con el uso de picas, palas y barras, o con maquinaria donde las características del suelo y los accesos lo permitan. En caso de ser necesario, las paredes de la excavación se estabilizarán con entibados presionados contra el terreno por gatos, cuñas o codales, que aseguran un íntimo contacto con el</p>

Fase/Actividad	Descripción
	<p>terreno y su inmovilidad. Incluye la colocación adecuada de dicho material para su posterior reutilización o adecuada disposición. La explanación se refiere al conjunto de operaciones de remoción del terreno hasta obtener el nivel de subrasante de los sitios de obra para lo cual entre otras labores se incluirá remover, cargar y transportar hasta las zonas de utilización o almacenamiento de todos los materiales de los cortes que se efectúen desde el nivel de descapote hasta el nivel de explanación proyectado. Incluirá el perfilado de los taludes, nivelación, conformación y compactación de la subrasante en toda el área de trabajo y la disposición de material sobrante en sitios autorizados para tal fin. Las actividades de excavación y explanación se adelantarán tanto en las áreas de intervención por obras definitivas del proyecto (subestación, vía de acceso a la subestación y sitios de torre) así como en las plazas de tendido buscando nivelar el terreno y contar con superficies con pendientes que faciliten el almacenamiento de los diferentes equipos y material a emplear.</p>
<p>Cimentación, lleno y compactación</p>	<p>La cimentación comprenderá el conjunto de materiales que al combinarse en forma ordenada satisface las necesidades de un proyecto, estas cumplirán la función de sostener las estructuras de la subestación y en la línea los porta conductores, estas fundaciones deberán ser diseñadas de tal forma que su comportamiento sea el adecuado a las condiciones más desfavorables de servicio. Para la subestación, la cimentación comprenderá las actividades requeridas para la construcción de las cimentaciones para pórticos y soporte de equipos de acuerdo con las dimensiones, características, materiales y detalles mostrados en los planos o con las instrucciones del supervisor. En la construcción de las cimentaciones se deberá tener en cuenta las excavaciones estructurales, llenos, concretos primarios y secundarios, refuerzo, elementos metálicos embebidos y otros accesorios localizados en los sitios indicados en los planos o por el supervisor, los cuales serán construidos de acuerdo con las indicaciones presentadas para dichas actividades.</p> <p>El trabajo de lleno consistirá en la ejecución de todas las actividades necesarias para construir, sobre el terreno debidamente preparado, los terraplenes de lleno que contemple la subestación y línea de transmisión, y elevar las cotas del terreno hasta los niveles requeridos en los planos. Los llenos empleados en la construcción de zapatas, parrillas o muros de contención serán considerados como estructurales. Para los llenos se utilizará el material propio según los resultados de los ensayos de estudios de suelos y material de préstamo si es necesario. El material a utilizar para los llenos de la adecuación del terreno de la subestación debe ser seleccionado tipo terraplén, no se debe admitir material con basura, materia orgánica, turbas y tocones. El material deberá cumplir como material seleccionado tipo terraplén</p>



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO
INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS**



Rev. No.: 4 | 2024-08-06

Fase/Actividad	Descripción
	<p>de acuerdo con los requerimientos indicados en la norma INVIAS Artículo 220-13 y 610-13. Dicho material, puede provenir de canteras autorizadas (esto se conoce como material de préstamo) si el material cumple con lo indicado por la norma INVIAS previamente indicada.</p> <p>Una vez terminadas las obras de cimentación y lleno, se compactará el terreno en forma manual o mecánica hasta conseguir el grado de compactación requerido. Además, con el fin de obtener un concreto debidamente compactado, carente de cavidades, hormigueros y similares, la vibración mecánica deberá ser completada con la compactación manual que sea necesaria a lo largo de las superficies, esquinas y puntos donde sea difícil obtener una vibración adecuada.</p>
<p>Armado y montaje de estructuras metálicas, equipos y cableado</p>	<p>En la subestación esta actividad consistirá en el ensamble de las estructuras metálicas de los pórticos y de los soportes de equipos. Posterior a ellos se montarán los equipos de patio tales como: interruptores, seccionadores, transformadores de medidas, aisladores y descargadores de sobretensión. Paralelamente se realizará el cableado de la subestación Carriles en pórticos, entre equipos y vía cárcamos hasta el edificio de control y la caseta de control.</p> <p>Una vez seleccionados todos los elementos de la torre, se procederá a realizar el traslado a cada sitio, mediante la utilización de vehículos adecuados para esta actividad o semovientes según sea el caso.</p> <p>En el sitio se procederá al armado y montaje de la estructura, mediante el sistema pieza a pieza en el piso, para luego montarlas con la utilización de plumas de montaje, malacates y aparejos de manila. Los miembros estructurales se izarán utilizando manila o guaya, con el cuidado necesario para que las piezas que se estén elevando no hagan contacto con la estructura ya colocada. En los sitios de torre donde sea posible utilizar grúas, se podrán montar las estructuras prearmándolas en su totalidad en el suelo, para montarlas posteriormente por medio de una grúa hidráulica con la capacidad adecuada. Una vez montada la torre, se procederá a realizar la revisión de la estructura, aplicando el torque requerido con llaves a todos los pernos y tornillos, punzonando y remachando los tornillos en puntos separados 120 grados, desde la cimentación hasta un metro encima del primer cierre y en los brazos del conductor y del cable de guarda, o en los elementos que se indiquen que deban ser punzonados. Una vez terminada la fase de tendido, regulación y amarre, se procederá a la colocación de placas de numeración en las torres, señalización, placas de peligro y dispositivos antiescalatorios. Finalmente, se procederá a retocar con una pintura tipo galvanizado en frío (rica en zinc), en los elementos en que se requiera. En esta fase o posterior al</p>



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO
INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS**



Rev. No.: 4 2024-08-06

Fase/Actividad	Descripción
	<p>montaje, se instalarán los dispositivos antiescalatorios, los cuales previenen el ingreso de macrofauna y personas a las torres.</p>
Tendido y regulación de cables conductor y de guarda	<p>Esta actividad podrá ser realizada de forma manual o utilizando equipos dependiendo del vano y las particularidades de las áreas a intervenir durante el desarrollo de la actividad.</p> <p>Las estaciones o plazas de tendido se localizarán a una distancia tal de la torre, que permita ubicar los equipos de manera que no se ejerza esfuerzos peligrosos sobre la estructura.</p> <p>Antes de iniciar las labores de tendido, será necesaria la ubicación de un sistema de intercomunicación con transmisores y receptores portátiles en aquellos sitios en donde el conductor tenga acercamientos a tierra, ángulos de deflexión grandes y otros objetos; se ubicará personal especializado y se instalarán protecciones adecuadas. Adicionalmente, el personal estará provisto de equipos de comunicación con el fin de visualizar todas las poleas del tramo que se está tendiendo.</p> <p>El tendido entre las torres ya montadas inicia con la riega o instalación de hilos piloto o hilos guía a los cuales se une el cable conductor y los cables de guarda.</p> <p>La riega del conductor iniciará con el uso del pescante liviano de torre a torre, en donde se ubicará un oficial de línea para la recepción del cordel y ubicación en la polea. Una vez realizada esta actividad en el tramo de tendido necesario, se procederá a iniciar el halado de cordel y manila; esta labor debe ser muy coordinada con el personal experto. Con la manila recuperada por los equipos de tensión (malacate), se halará un cable mensajero con el diámetro adecuado, para luego realizar el tendido de los cables de conductor y guarda por medio de éste, el cual tendrá dispositivos anti giratorios para evitar el entorchado del cable mensajero.</p> <p>Una vez halado el pescante, se procederá al tendido del conductor, mediante la utilización del equipo de tensión controlada (freno y malacate). Cuando termina el tendido de un tiro, el conductor se aproximará a la flecha, se anclará con estribos de acero a elementos de anclaje instalados previamente, con el fin de mantener los cables con la altura necesaria para protegerlos de cualquier eventualidad.</p> <p>Una vez terminado el tendido del conductor, se procederá a la regulación de los conductores y cable de guarda. Este tiempo no deberá superar las 48 horas luego de finalizado el tendido del tiro correspondiente.</p> <p>La regulación se hará cable por cable, utilizando las herramientas necesarias para realizar esta actividad. La flecha y regulación será controlada por medio de equipos y estaciones topográficas o con</p>



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO
INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS**



Rev. No.: 4 2024-08-06

Fase/Actividad	Descripción
	<p>instrumentos de precisión para medida de la flecha real y con el auxilio de dinamómetros calibrados. Los vanos de control serán escogidos de acuerdo con la longitud del tramo a regular, seleccionando el vano regulador mediante la utilización de la fórmula correspondiente. En caso de que el tramo por regular sea muy largo, se escogerán vanos de control de flechas, los cuales normalmente se escogen como los más largos del tramo o los más aproximados al vano regulador. Luego de efectuada la regulación, se procederá a instalar las varillas de blindaje y las grapas de suspensión. Por último, se procederá a la instalación de los amortiguadores, dispositivos desviadores de vuelo y balizas en caso de ser necesarias. Finalmente, se colocarán los puentes de conexión, cadenas estabilizadoras y demás accesorios requeridos según el diseño.</p>
Cárcamos, ductos y drenajes en la subestación	<p>Esta actividad comprenderá la construcción de cárcamos, cajas de tiro y bancos de ductos para instalación de cables de fuerza y de control y las cimentaciones para los gabinetes de agrupamiento (MK) y los gabinetes para el filtroprensa, de acuerdo con las dimensiones, características, materiales y detalles mostrados en los planos o con las instrucciones del supervisor. También comprenderá la construcción de las obras de drenaje requeridas en la subestación como canales y cunetas en concreto, suministro e instalación de tuberías para conformar el sistema de drenaje de aguas lluvias, suministro y colocación de material granular para filtros con manto de geotextil, la construcción de cajas y cámaras de inspección, construcción de sumideros y construcción de estructuras de drenaje en concreto. Todo lo anterior de acuerdo con los diseños, alineamientos, pendientes, dimensiones, cotas y sitios indicados en los planos o por el supervisor.</p>
Suministro de agua cruda y disposición de agua residual en la subestación	<p>Se ejecutarán los trabajos necesarios para el suministro, construcción, instalación y pruebas de las tuberías para suministro de agua cruda y disposición agua residual, que comprenden: almacenar agua cruda, dotar la red de un sistema de bombeo, proveer a las edificaciones de las instalaciones hidráulicas y sanitarias, dotar a las edificaciones de los aparatos sanitarios requeridos y proveer un sistema para disposición de las aguas residuales que se produzcan en las edificaciones.</p>
Vías internas, grava de patio, cerramiento y edificaciones en la subestación	<p>La construcción de las vías internas o de servicio de la subestación Carrieles a 230 mil voltios comprenderá la preparación o adecuación de la subrasante, construcción de la subbase, de la base, del pavimento, de las obras de arte y de los drenajes correspondientes. La estructura del pavimento, indicada en los planos, deberá ser confirmada en obra, con base en los ensayos de laboratorio que debe ejecutar sobre el material de la subrasante y las indicaciones del supervisor. Todas las actividades</p>



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO
INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS**



Rev. No.: 4 2024-08-06

Fase/Actividad	Descripción
	<p>involucradas deberán ejecutarse de acuerdo con los planos, estas especificaciones, las indicaciones del supervisor, así como con las normas de INVÍAS, del ICONTEC, de la AASHO y de la AASHTO.</p> <p>La conformación de la grava de patio comprenderá la construcción de una base de material granular grueso en la superficie del patio de conexiones de la Subestación Carrieles a 230 mil voltios. El espesor del acabado será el mostrado en los planos, pero podrá ser modificado por el supervisor en la obra, si las condiciones de trabajo así lo exigen.</p> <p>El cerramiento de la subestación Carrieles a 230 mil voltios consistirá en la construcción e instalación de cercos en malla metálica eslabonada con cimientos en concreto, mampostería en bloques de concreto, malla de alambre galvanizado, puertas en tubería metálica galvanizada con malla eslabonada, sobre la malla irán hiladas de alambre de púas amarradas a los postes de soporte de la malla, de acuerdo con los alineamientos y detalles indicados en los planos, en estas especificaciones o las indicaciones del supervisor.</p> <p>La construcción de las edificaciones de la Subestación Carrieles a 230 mil voltios comprenderá el edificio de control, caseta de control, caseta de servicios auxiliares y la portería, incluirá el suministro e instalación de todos los elementos, materiales, mano de obra y accesorios requeridos, de acuerdo con las indicaciones de los planos, estas especificaciones o las del supervisor en la obra.</p>
Reconformación de sitios de torre, subestación, plazas de tendido, accesos y otras facilidades temporales.	<p>Consiste en la adecuación del sitio de torre de tal manera que se puede recuperar la capa vegetal removida al inicio de la construcción. Para ello, se utiliza la misma capa orgánica retirada y se extiende de forma superficial, dejando expuesto el banco de semilla que favorecerá la germinación de material vegetal y consecuente procesos de revegetalización.</p> <p>Otra actividad es retirar todos los elementos e instalaciones temporales que sirvieron de apoyo al proceso constructivo tales como: plazas de tendido, patios de almacenamiento y campamentos, se lleva a cabo el retiro de materiales, equipos e infraestructura y se adelantan las acciones necesarias para recuperar las zonas intervenidas durante la construcción, así como en dejar las instalaciones usadas y accesos en condiciones similares a las iniciales. En caso de sitios con desmonte y descapote localizados para adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales, se favorecerán los procesos de regeneración natural y, en caso de ser necesario, utilizará la capa de vegetación inicialmente removida para el reacondicionamiento del terreno.</p>

Fase/Actividad	Descripción
	<p>En cuanto a las franjas de caminos privados por donde transitaron en la construcción del proyecto y de acuerdo con el compromiso adquirido con los propietarios de los predios, se realizarán actividades para dejar el sitio en iguales condiciones.</p> <p>Todas estas obras serán ejecutadas en forma manual o mecánica, de acuerdo con los diseños y el Plan de Manejo Ambiental (PMA).</p>
Fase de operación y mantenimiento	
<p>Transformación y transporte de energía</p>	<p>Iniciará con la energización o puesta en servicio, al nivel de tensión previsto en el diseño y construcción de la subestación y la línea de transmisión. También considerará los periodos de no operación de la línea y la subestación, ya sea por contingencias o para su mantenimiento. La operación del proyecto se realizará de conformidad con la normativa vigente, con el fin de garantizar la continuidad en el suministro de energía eléctrica y la conservación en forma adecuada de los elementos que lo constituyen.</p>
<p>Mantenimiento electromecánico</p>	<p>Iniciada la operación del proyecto, en la subestación se realizarán actividades de verificación del funcionamiento, inspección de niveles operativos de los equipos, maniobra de equipos, suministro y procesamiento de información; mantenimiento predictivo y preventivo de transformadores de potencia, equipo de patios y equipo interior (alumbrado, baterías, planta diésel, tableros de control, equipos de protecciones, comunicaciones, etc.).</p> <p>Entre las obras requeridas para mantener en funcionamiento la infraestructura eléctrica de la línea, se incluirá el cambio o refuerzo de estructuras o de algunos de sus elementos, pintura de patas, señalización de estructuras, cambio de aisladores rotos y accesorios de las cadenas de aisladores, cambios de empalmes, blindajes o camisas de reparación instalados en los conductores, cambio de cables conductores o cable de guarda, cambio de accesorios de cable de guarda y de puestas a tierra, mediciones de resistencia de las puestas a tierra.</p>
<p>Control y mantenimiento de estabilidad</p>	<p>Consistirá en el mantenimiento preventivo y correctivo de obras de protección geotécnica en el terreno de la subestación y sitios de torre. Asimismo, si en el proceso de inspección de la línea y subestación, se detectan señales de procesos de inestabilidad o cualquier tipo de anomalía que pueda afectar la estabilidad en el terreno de la subestación y sitios de torre, se deberán realizar obras de protección tales como trinchos, muros de contención, gaviones, cunetas, filtros, empedrados, revegetalización, entre otras. Los materiales serán adquiridos con proveedores autorizados.</p>

Fase/Actividad	Descripción
<p>Mantenimiento de zonas de servidumbre</p>	<p>Consiste en el control de acercamientos de la vegetación arbórea, para garantizar que se conserve la distancia de seguridad establecida de todos y cada uno de los elementos ubicados en la servidumbre (naturales o antrópicos, nuevos o existentes).</p> <p>Este mantenimiento permitirá la conservación tanto de la servidumbre como de los sitios de torre y los accesos a la línea de transmisión, considerando toda la normativa ambiental vigente, cubriendo toda la línea, vano a vano y áreas asociadas a balanceo de cables, con el fin de verificar la completa limpieza de la zona.</p> <p>El mantenimiento de servidumbre dependerá de las características topológicas, del tipo de vegetación, del clima y de la altura sobre el nivel del mar de cada sitio en particular, así como de la distancia de seguridad que debe conservarse, atendiendo lo establecido en los reglamentos y normas vigentes. Cada vez que se realice esta actividad, se deberá inspeccionar, reportar y mantener (poda selectiva) la vegetación dentro de la franja de servidumbre, en los rangos establecidos. Las podas o cortes de vegetación se realizarán con herramientas adecuadas según el caso, tales como motosierras, hachas, sierras de poda y machetes, así como también la utilización de manilas, guayas y tirfor para el agarre y sostenimiento de la vegetación cuando esté en peligro de caer a la línea en el proceso de poda o tala, siempre teniendo en cuenta las restricciones y prohibiciones de tipo ambiental.</p>
<p>Participación y socialización con los grupos de interés</p>	<p>Con el fin de garantizar el acceso a la información y la participación de los diferentes grupos de interés (comunidades, propietarios de predios, organizaciones sociales y ambientales, administraciones municipales y autoridades ambientales) en los aspectos ambientales relacionados con el proyecto se generan, reuniones para informar sobre el avance en la operación de la línea y se hace énfasis en la convivencia con la infraestructura eléctrica.</p>
<p>Fase de desmantelamiento</p>	
<p>Transporte de personal, maquinaria y equipos</p>	<p>Consistirá en el transporte del personal y los elementos requeridos para el desmonte de la infraestructura y equipos de la subestación y línea de transmisión. Incluye el transporte de materiales y equipos a los sitios de acopio y disposición final.</p>
<p>Desmonte y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación</p>	<p>En caso de que no se renueven los activos (lo cual deberá informarse oportunamente a la Autoridad Ambiental), esta actividad incluirá la desenergización de la línea y la subestación, el desmonte de los equipos de la subestación y de la línea, esta actividad comprende:</p>

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Fase/Actividad	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> • Desmontaje del conductor: consiste en retirar los conductores y los cables de guarda de las estructuras que los soportan. • Desvestida y desarme de torre: retirar aisladores, herrajes y otros accesorios instalados en la torre, así como el desarme total de la estructura.
Restauración de los sitios de torre, subestación y accesos	El alcance de esta actividad será dejar el área intervenida en condiciones similares a las encontradas previo a la construcción del proyecto, comprende el lleno, compactación y revegetalización de las áreas intervenidas, en armonía con el paisaje adyacente y según el futuro uso del suelo que se establezca.

Fuente: SAG, 2024 con información de ISA INTERCOLOMBIA, 2021

8.2.2 Identificación de interacciones

Para establecer las relaciones causa – efecto entre las actividades con proyecto con los componentes y factores del medio susceptibles de recibir los impactos, se construyó, mediante un panel de expertos, la Matriz de Identificación de Interacciones, en la que se señala cada interacción en la celda correspondiente (ver ANEXO_8_2_MATRIZ_EV_CP, hoja Matriz de Interacciones).

Los componentes y los factores ambientales considerados en esta evaluación se describen en la Tabla 8-7.

Tabla 8-7. Componentes y factores ambientales

Medio	Componente	Factor	Descripción
Abiótico	Geotécnico	Estabilidad del terreno	Características de las geoformas y los procesos morfodinámicos como erosión y estabilidad del terreno.
	Geomorfológico	Morfología del terreno	Características de la forma del terreno y los procesos morfodinámicos del paisaje.
	Suelo	Calidad del suelo	Propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, como tamaño de grano, permeabilidad, porosidad, color, textura, densidad, contenido de agua, pH, intercambio iónico, conductividad, microorganismos e invertebrados, entre otros, que determinan su composición, estructura y funcionamiento.
	Hidrológico	Calidad del agua superficial	Parámetros físicos y químicos del agua superficial que hace que sus propiedades

Medio	Componente	Factor	Descripción	
			cambien total o parcialmente, los cuales generalmente se pueden producir por aumento en la concentración de materia orgánica, grasas, aceites, sólidos suspendidos, entre otros.	
		Dinámica fluvial	Proceso por el que la acción de una fuente de agua superficial modifica el terreno y el trazado de las fuentes.	
	Hydrogeológico	Nivel freático	Nivel por debajo del cual el suelo y las rocas están permanentemente mojados (o "saturados"). La profundidad del nivel freático bajo la superficie del terreno suele variar, elevándose y reduciéndose en función de las precipitaciones estacionales o el caudal de agua extraído por las personas. ²⁹	
	Atmosférico		Calidad del aire	Concentración de material particulado y gases en la atmósfera, dependientes de la cantidad y distribución de fuentes de emisiones y que pueden dispersarse en función de la velocidad y dirección del viento.
			Nivel de ruido	Se refiere a la cantidad de decibeles (dB) generados por las fuentes de emisión de ruido, en un área determinada.
			Campo eléctrico y campo magnético	La Alteración en los niveles de radiación de tipo no ionizante se da por la "Modificación del espacio debido a la interacción de fuerzas eléctricas y magnéticas simultáneamente, producidas por un campo eléctrico y uno magnético que varían en el tiempo". "Es producido por diferencias de potencial y cargas eléctricas en movimiento y tiene la misma frecuencia de la corriente eléctrica que lo produce" ³⁰ .
Biótico	Ecosistema	Ecosistemas y hábitats terrestres	Territorio o espacio con condiciones ambientales particulares, lo cual permite que se desarrolle en él una determinada comunidad de seres vivos.	
	Cobertura	Estructura ecológica del paisaje	Extensión de área compuesta por una masa de vegetación arbórea, arbustiva y herbácea. También existen coberturas antropizadas, las cuales pueden tener o no, la presencia de vegetación. En estas coberturas conviven	

²⁹ Secretaría de la Convención de Ramsar. Reposición de aguas subterráneas. https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/services_02_s.pdf

³⁰ Ministerio de Minas y Energía. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), 2013, 211 p.

Medio	Componente	Factor	Descripción
			algunas poblaciones de fauna y flora asociadas a cada tipo de vegetación que presentan
	Flora	Comunidades de flora	La diversidad de flora hace relación al número de especies de flora que conviven en el área y a la abundancia de cada una de ellas.
	Fauna	Comunidades de fauna terrestre	<p>Este impacto se relaciona con la perturbación sobre la fauna terrestre en un área determinada por pérdida de coberturas vegetales, las cuales pueden causar disminución en la oferta alimenticia, pérdida de hábitat y corredores de movilidad, con la consecuente reducción de poblaciones de fauna o su desplazamiento a otros lugares con condiciones apropiadas para su establecimiento, es decir, cambios en el comportamiento, distribución, supervivencia, habilidad reproductiva, composición y estructura de las poblaciones.</p> <p>También este impacto se refiere a la perturbación que genera obstáculos, como las líneas de transmisión, sobre los corredores de vuelo de la fauna voladora local y migratoria, ya que constituyen una barrera para el desplazamiento de estas. Las colisiones están relacionadas con aspectos morfológicos y comportamentales de las aves que las hacen vulnerables a choques con los cables de las líneas.</p>
	Hidrobiota	Comunidades Hidrobiológicas	Organismos que se encuentran en el ecosistema acuático. Se caracterizan por ser indicadores biológicos de la calidad del medio.
Socioeconómico	Demográfico	Demografía	Estructura demográfica, distribución espacial de la población y dinámica poblacional.
	Espacial	Accesibilidad, movilidad y conectividad local	Equipamiento para la circulación peatonal y flujo vehicular en una determinada área, que incide en los tiempos de desplazamiento y en la seguridad vial.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Medio	Componente	Factor	Descripción
		Infraestructura física y social y de servicios públicos y sociales	Cobertura, calidad y/o disponibilidad de los servicios públicos y sociales, como agua para consumo humano y actividades económicas, servicios de salud, educación, energía y telecomunicaciones, infraestructura/equipamiento comunitario, y escenarios de recreación activa y pasiva, entre otros.
	Económico	Bienes y servicios	Productos y servicios que requiere la población de un área determinada para satisfacer necesidades de alimentación, vivienda, recreación, entre otros, y que hacen parte de los flujos en la oferta y la demanda de los bienes y servicios de la zona. <i>También se relaciona con las actividades económica que realizan las poblaciones en sus territorios para obtener su sustento e ingresos económicos</i>
	Cultural	Uso del suelo	Actividades desarrolladas por la población de un área determinada para obtener productos para autoconsumo o ingresos económicos.
	Político-organizativo	Conflictos sociales	Presencia de fuerzas e intereses en confrontación, existencia de fenómenos de convivencia desfavorables.
	Arqueológico	Patrimonio arqueológico	<i>Todo bien de carácter histórico y cultural que representa la actividad humana. Pueden estar enterrados o no, o incluso sobre la superficie.</i>
	Paisaje	Calidad y fragilidad visual del paisaje	Cualidad intrínseca del paisaje, se centra en la percepción y la estética. Es la expresión física espacial de un territorio.

Fuente: SAG, 2024

8.2.3 Identificación de impactos ambientales en el escenario con proyecto

Una vez realizada la identificación de acciones impactantes e identificación de los componentes y factores ambientales susceptibles a recibir cambios, se identificaron los aspectos ambientales y potenciales impactos ambientales asociados al proyecto, como se presenta en la Tabla 8-8.

Luego, los impactos ambientales se incorporaron, mediante un panel de expertos, en las relaciones causa – efecto entre las actividades con proyecto y los componentes y factores del medio, constituyendo así la Matriz de Impactos con proyecto (ver ANEXO_8_2_MATRIZ_EV_CP, hoja Matriz de Impactos), en la que se realizó la valoración de cada uno de los potenciales impactos identificados y cuyos resultados se consolidaron en la Matriz de Importancia (ver ANEXO_8_2_MATRIZ_EV_CP, hoja Matriz de Importancia).

Además, se identificaron junto a las comunidades y autoridades locales en los talleres de identificación de impactos los posibles impactos a generarse por el proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios, estos se pueden observar en la Tabla 8-9.

Tabla 8-8. Aspectos e impactos ambientales identificados

Medio	Componente	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
Abiótico	Geotécnico	Descapote, compactación y excavación del suelo	Alteración de las condiciones geotécnicas
		Desmante de infraestructura	
	Geomorfológico	Modificación del terreno	Alteración de la geoforma del terreno
	Suelo	Descapote, compactación y excavación del suelo	Alteración a la calidad del suelo
	Hidrológico	Construcción de obras que ocupan el cauce Movimiento de tierras	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental
			Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico
	Hidrogeológico	Bombeo de agua subterránea	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo
	Atmosférico	Generación de gases y material particulado	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y o sustancias tóxicas en el aire
		Generación de ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera
		Transformación y transporte de energía	Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera
Biótico	Ecosistema	Remoción de cobertura vegetal	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres
	Cobertura		Alteración de la estructura ecológica del paisaje
	Flora		Alteración a la comunidad de flora
	Fauna	Remoción de cobertura vegetal	Alteración a la comunidad de fauna terrestre
		Emplazamiento de cables conductor y de guarda Transporte de energía	Alteración a la comunidad de fauna terrestre
	Ecosistemas acuáticos	Construcción de obras que ocupan el cauce	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática
Movimiento de tierras			

Medio	Componente	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
Socioeconómico	Demográfico	Demografía	Alteración en las variables demográficas
	Espacial	Uso de vías existentes	Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local
		Uso de las vías existentes Infraestructura existente	Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales
	Económico	Emplazamiento de la infraestructura del proyecto y constitución de servidumbre	Alteración en el uso socioeconómico del suelo
		Demanda de bienes y servicios y contratación de mano de obra local en el corto plazo	Alteración de las actividades económicas
	Político-organizativo	Interacción con los distintos actores (comunitarios, de organizaciones, institucionales y demás involucrados)	Generación o alteración de conflictos socioambientales
Arqueológico	Patrimonio arqueológico	Alteración al patrimonio arqueológico	
Paisaje	Remoción de cobertura vegetal	Alteración en la percepción visual del paisaje	
	Introducción de nuevos elementos en el paisaje		

Fuente: SAG, 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

Tabla 8-9. Impactos identificados en los talleres y por aplicativo KoboToolbox

Municipio	Unidad territorial	Grupo de interés	Impacto identificado	Medio	Medida de Manejo
Fredonia	No aplica	Alcaldía Municipal	Cambios en el paisaje	Abiótico	<ul style="list-style-type: none"> Informar los individuos arbóreos a aprovechar y donde se van a realizar las compensaciones Reuniones de socialización con las comunidades y procesos educativos para sensibilizar ante la nueva infraestructura
			Atracción de rayos por alto voltaje	Abiótico	No se mencionaron
Jericó	No aplica	Alcaldía Municipal	Afectación de pastos	Socioeconómico	No se mencionaron
			Afectación visual del paisaje	Abiótico	Construir barreras vivas que mitiguen el impacto y vayan en línea con otros proyectos del municipio
Jericó	No aplica	Alcaldía Municipal	Desarrollo para el municipio	Socioeconómico	No se mencionaron
Fredonia	Vereda Puente Iglesias	Vereda Puente Iglesias, sectores El Puente, Santa Elena, La Estación y San José	Preocupación de la población por la afectación a la salud por las torres (electrocución, radio-interferencias)	Socioeconómico	Campañas de sensibilización educativas sobre la convivencia de los habitantes con las estructuras, la actuación en caso de una contingencia y la desmitificación de mitos a través de campañas de información
			Inseguridad en la vereda por llegada de nuevas personas a trabajar	Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> Información a la policía o propietarios sobre las

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Municipio	Unidad territorial	Grupo de interés	Impacto identificado	Medio	Medida de Manejo
					actividades y el personal en la zona. <ul style="list-style-type: none"> • Revisiones periódicas a los trabajadores, de parte de seguridad y salud en el trabajo para prevenir el consumo de drogas y alcohol • Capacitar a los trabajadores sobre el territorio, aspectos de seguridad y autocuidado, circulación en la zona con uniforme y documentos de identificación personal y laboral • Definir claramente los linderos de los predios y hacer respetar los mismos
			Adquisición de bienes y servicios en la vereda	Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento a los pagos que realicen en la zona los contratistas para evitar conflictos y dejar paz y salvos. • Contratación de servicios por contratos por escrito.
			Llegada de trabajadores y contratación de personal para las actividades constructivas	Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> • Contratación de mano de obra local
			Alteración del ruido	Abiótico	En caso de encontrar una roca o algún elemento grande en las excavaciones

 <p>SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.</p>	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS</p>	 <p>INTERCOLOMBIA</p>
		<p>Rev. No.: 4 2024-08-06</p>

Municipio	Unidad territorial	Grupo de interés	Impacto identificado	Medio	Medida de Manejo
					informar que se hará uso de pólvora con anterioridad a la comunidad
			Deslizamientos en los sitios de torre y socavación del río	Abiótico	Hacer monitoreos constantes para verificar la estabilidad de las torres y realizar los estudios de suelo antes de iniciar
			Electrocución de animales	Biótico	Barreras de protección o cercamiento de los sitios de torre cercanas al río Cauca para evitar la subida de animales como iguanas, entre otros.
Fredonia	Vereda Iglesias	Puente	Afectación patrimonio arqueológico	Socioeconómico	Si se encuentra algo, detener las obras mientras se determina la pieza arqueológica y que se hará con ella. Mover el sitio de torres si se encuentra que hay un hallazgo arqueológico de mucha importancia para no afectarlo
			Afectación a la salud humana, plantas y animales por radiación	Abiótico	Campañas de sensibilización y educativas sobre los temas de radiación y riesgo eléctrico
			Riesgo eléctrico por la línea y sitios de torre	Abiótico	No se identifican medidas de manejo
			Volcamiento de la torre por inestabilidad del suelo o inviernos prolongados.	Abiótico	Hacer estudios de suelo para determinar la estabilidad de las torres. Reubicación de torres.
			Afectación a los animales	Biótico	Crear barreras antiescalatorios para que los animales no se trepen las torres. Señalización para que los animales no se

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		Rev. No.: 4	2024-08-06

Municipio	Unidad territorial	Grupo de interés	Impacto identificado	Medio	Medida de Manejo
					acerquen a la línea. Cercar la T12 cercana a la comunidad de la Guajira para que los niños no se suban o el ganado no se rasque.
			Cambio en el paisaje	Biótico	Hacer las torres con un color que se mimetice con el paisaje. Información sobre el proyecto a los parapentistas que se tiran desde El Calvario y otros lugares
Fredonia	No aplica	Mesa Ambiental, CTP, ASOMUF, Vigías del Patrimonio, Aguacerros	Afectación al patrimonio arqueológico de la Vereda Puente Iglesias	Socioeconómico	Acompañamiento del grupo Vigías del Patrimonio en la fase de construcción y en las siguientes fases del programa de arqueología preventiva: prospección, monitoreo y hallazgos fortuitos.
			Preocupación de la población por afectación a la salud, animales y tierra por los campos electromagnéticos.	Socioeconómico	Campañas de información y educación sobre el tema de campos electromagnéticos con las comunidades
			Participación y socialización con las comunidades	Socioeconómico	Generar inversión social por parte del proyecto en la comunidad de Puente Iglesias. Tener en cuenta los medios de comunicación local para informar como tv, radio, avisos parroquiales.
			Llegada de población foránea	Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> Contratación de mano de obra calificada de los territorios Acompañamiento para las gestiones de contratación de la

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		Rev. No.: 4	2024-08-06

Municipio	Unidad territorial	Grupo de interés	Impacto identificado	Medio	Medida de Manejo
					mano de obra local por parte de Asocomunal
			Alteración de la fauna	Biótico	Identificar los pasos migratorios de los animales y buscar no interrumpirlos con la realización de la vía y ubicación de las torres.
Jericó	No aplica	Mesa Ambiental	Afectación del ruido y aire	Abiótico	<ul style="list-style-type: none"> Realizar capacitaciones y monitoreos participativos de las comunidades como veedoras del proyecto. Capacitaciones en identificación de los niveles de ruido y manejo de los equipos de monitoreo.
			Generación de campos electromagnéticos por la subestación y línea de transmisión	Abiótico	Capacitaciones a los grupos de interés sobre los campos electromagnéticos. Procesos educativos con lenguaje sencillo y lúdico.
			Explosión de transformadores eléctricos. Generación de derrame de aceites	Abiótico	Enmallado de la subestación y distancia adecuada con la población. Manejo de aceites y trampas
			Restricción en la construcción de nuevos asentamientos urbanos o emprendimientos por el tendido eléctrico.	Socioeconómico	Crear zonas de protección natural más amplias. Las empresas dueñas de los proyectos adquieran los predios donde se ubicarían las torres
			Afectación a la movilidad de turistas en bicicleta o	Socioeconómico	Movilización de equipos grandes en horarios nocturnos. Señalización

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		Rev. No.: 4	2024-08-06

Municipio	Unidad territorial	Grupo de interés	Impacto identificado	Medio	Medida de Manejo
			vehículos los fines de semana por el uso de la vía la trocha.		adecuada. Generar buenos procesos de información con grupos de senderismo, tv, radio entre otros
			Incremento en la demanda de bienes y servicios.	Socioeconómico	Capacitaciones y apoyo en el fortalecimiento y creación de proyectos productivos
			Aumento de conflictos por la coexistencia o generación de actividades por el proyecto Quebradona	Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> Actitud tolerante y respeto a las protestas ciudadanas; mantenerse al margen. Asumir posición neutral para evitar dañar la reputación de ISA. Estrategias de comunicación efectivas a través de los medios de comunicación como tv, radio, entre otros y realización de audiencias. Hacer partícipes a las comunidades en el diseño de campañas publicitarias y plan de comunicaciones. Uso de otros colores en uniforme diferente a la minera ya que las prendas de color azul son relacionadas con Quebradona. Crear instancias masivas y participativas de diálogo con quienes estén en actividades de protesta o manifestaciones.
Fredonia	Vereda Puente Iglesias	Finca Agrotúnez	Cambio en el paisaje y desvalorización del terreno	Abiótico y Socioeconómico	Definir previamente posibles puntos de construcción de viviendas para evitar que

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		Rev. No.: 4	2024-08-06

Municipio	Unidad territorial	Grupo de interés	Impacto identificado	Medio	Medida de Manejo	
					desde este punto (viviendas o fincas de recreo) no se vea la línea ni las torre	
			Cambio y restricción en el uso del suelo: por el cruce de la línea de transmisión se pierde la oportunidad de tener construcciones.	Socioeconómico	Definir previamente posibles puntos de construcción de viviendas para evitar el cruce por áreas donde se proyecte la construcción de infraestructuras.	
			Posible deterioro de vía La Trocha	Socioeconómico	Arreglo posterior de la vía.	
			Adecuación de la vía interna de Agrotunez	Socioeconómico	Adecuación para el paso de camiones y vehículos que se requieran para el proyecto.	
Fredonia	Vereda Iglesias	Puente	Finca Manantiales	Posible deterioro de la vía Trocha por el ingreso de vehículos	Socioeconómico	Adecuar la vía en conjunto con los propietarios y la alcaldía de Fredonia de tal forma que se logre hacer una placa huella.
				Alteración a la percepción del paisaje	Biótico	Se pueden disimular las torres con un camuflaje. en el predio Manantiales se va a ver menos.
Fredonia	Vereda Iglesias	Puente	Finca Tahití	Afectación a la percepción visual del paisaje para algunas villas del Hotel Tahití.	Abiótico y Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> Arborización por fuera de la zona de servidumbre. Pintar las torres, recubrirlas, que se mimetice con el paisaje.
				Posible alteración de ruido a algunas villas del Hotel Tahití	Abiótico	Medición de ruido en la fase de operación. Esta actividad debe quedar como un compromiso con el propietario

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		Rev. No.: 4	2024-08-06

Municipio	Unidad territorial	Grupo de interés	Impacto identificado	Medio	Medida de Manejo	
					de que el ruido audible se encuentre dentro de lo permitido en la norma.	
			Posible pérdida de valor a predios con vocación inmobiliaria	Socioeconómico	No se identifican medidas de manejo	
Fredonia	Vereda Iglesias	Puente	Lote 3 Florencia y Lote 2 Clarita (Naranjal- El Retiro)	Deterioro del paisaje natural por cambio en su estructura y alteración visual del paisaje	Biótico	Los impactos sobre el paisaje no se pueden mitigar, controlar o corregir; se deberán compensar o buscar una alternativa de ubicación en concordancia con los propietarios.
				Pérdida del valor de la tierra (daño al remanente)	Socioeconómico	Los impactos sobre el valor de la tierra no se pueden mitigar, controlar o corregir; se deberá establecer una compensación real a las afectaciones.
				Alteración del ruido y tranquilidad de los seres vivos por efectos físicos de tener la línea energizada		
				Posible pérdida de valor a predios con vocación inmobiliaria		
				Alteración a las comunidades de fauna	Biótico	Diseñar un Plan de contingencia para la colisión de aves. Establecer pasos de fauna en sitios críticos y sobre todo en los puntos de mayor altura. Plan de manejo de la fauna durante la construcción y durante la vida útil del proyecto. Plan de manejo de fauna para especies con algún grado de vulnerabilidad.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

Municipio	Unidad territorial	Grupo de interés	Impacto identificado	Medio	Medida de Manejo
			Alteración a la cobertura vegetal y de especies en veda	Biótico	Plan de manejo de la cobertura vegetal, Plan de compensación, Plan de manejo de especies en veda
			Activación de procesos erosivos	Abiótico	Implementación de métodos constructivos acordes con las características del suelo y la pendiente del área.
			Afectación de los accesos durante el proceso constructivo, lo que puede causar deterioro de la vía para los usuarios recurrentes que desarrollan actividades económicas en la zona y las propias del predio	Socioeconómico	No se asocia ninguna medida de manejo

Fuente: SAG, 2024

8.2.4 Valoración de impactos ambientales en el escenario con proyecto

De acuerdo con los criterios y valores de calificación asignados, se determinó si el impacto es de carácter beneficioso (+) o perjudicial (-), donde se realiza la valoración de cada uno de los impactos ambientales identificados Con Proyecto, por cada fase y actividad del Proyecto susceptible de alterarlo, destacando la actividad de mayor incidencia en el impacto valorado, representado por la importancia ambiental de mayor calificación y, finalmente, este análisis se presenta en las fichas de evaluación del impacto (fichas presentadas en los numerales: 8.2.4.1 para el medio Abiótico; 8.2.4.2 para el medio Biótico; 8.2.4.3 para el medio Socioeconómico y 8.2.4.4 para el componente Paisaje) dado que representa el escenario más crítico en cada uno de los impactos evaluados.

En esta sección se describen las fichas que constituyen el análisis de los resultados de la evaluación ambiental desde el punto de vista del escenario más crítico, debido a que la interacción de las diferentes actividades del proyecto con cualquiera de los factores ambientales, ocasiona la generación de un mismo impacto efecto (+ o -) para un mismo impacto; así pues, lo que varía en un análisis individual de interacciones son las calificaciones de los parámetros, más no el abordaje intrínseco de cada impacto en el escenario con proyecto.

8.2.4.1 Medio abiótico

8.2.4.1.1 Alteración de las condiciones geotécnicas

Medio: Abiótico		Componente: Geotécnico
Impacto	Alteración de las condiciones geotécnicas	
Condiciones sin proyecto	De acuerdo con los resultados de la zonificación geotécnica, presentados en el numeral 5.1.10.1 del Capítulo 5.1 Caracterización ambiental – Medio abiótico, El 82,08% del Al abiótica se encuentra en zonas de aptitud geotécnica Alta, lo que indica buenas características del terreno para propiciar condiciones adecuadas de estabilidad. El 13,28% de área se encuentra en zonas de aptitud geotécnica Muy alta, el 4,57% presenta aptitud geotécnica media y el 0,06% presenta aptitud geotécnica Baja (ver Figura 8-3).	

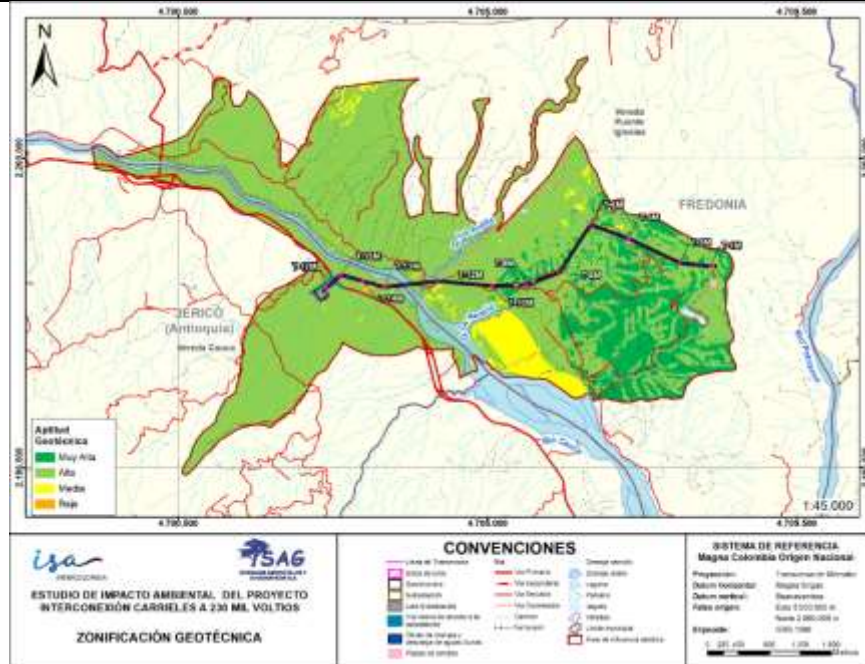


Figura 8-3. Zonificación aptitud geotécnica

Fuente SAG, 2024

Considerando las condiciones actuales según lo descrito en el numeral 5.1.4.4.1 análisis multitemporal de procesos morfodinámicos en el Capítulo 5.1 Caracterización Abiótica, en el AI abiótica se presentan los procesos morfodinámicos de tipo erosión en surco con un 0,02% del AI, el 0,84% presenta terraceo, el 0,13% hay erosión antrópica, el 3,88% tiene erosión laminar, el 0,02% presenta movimientos en masa y el 95,11% del AI no presenta procesos erosivos.

Condiciones proyecto	con		La Alteración de las condiciones geotécnicas, se puede generar cuando se dejan las superficies a la acción del intemperismo, en fase de construcción por actividades de descapote y excavaciones, particularmente de los sitios de torre, la subestación Carrielas a 230 mil voltios, vía de acceso a la subestación y sus vías internas. De igual manera, se puede presentar por el desequilibrio causado por una excavación o corte de altura significativa o con ángulo pronunciado. Además, se puede manifestar por llenos y compactaciones inadecuadas. También, se pueden desencadenar estos procesos en la fase de desmantelamiento y abandono, durante la rehabilitación y desmantelamiento de equipos, y abandono de la infraestructura del proyecto.
	Fase	Actividad que genera el impacto	Importancia del impacto
Construcción	Construcción de la vía de acceso a la subestación	Irrelevante (-23)	

 <p>ISAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.</p>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 <p>isa INTERCOLOMBIA</p>	Rev. No.: 4	2024-08-06

	Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal)	Moderado (-27)
	Excavación y explanación	Moderado (-27)
	Cimentación, lleno y compactación	Moderado (-25)
	Vías internas, grava de patio, cerramiento y edificaciones en la subestación	Irrelevante (-21)
Operación y mantenimiento	Control y mantenimiento de estabilidad	Irrelevante (+23)
Desmantelamiento y Abandono	Desmante y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación	Irrelevante (-23)

Criterios de evaluación

Para la descripción de las calificaciones otorgadas a cada uno de los parámetros, se toma como punto de partida la actividad que genera el valor de importancia más alto. Esta actividad representa el escenario más crítico para la aparición del impacto, el cual puede ser causado por diferentes actividades en las distintas etapas del proyecto. Se reconoce que diversas actividades pueden producir efectos e impactos similares; en tales casos, se destaca el impacto de mayor significancia, que incluiría a los demás.

Máxima calificación de importancia ambiental		Importancia del impacto	Moderado
Signo (+/-)	-	Para construir las obras del proyecto se necesitarán realizar actividades tales como descapote, excavaciones, llenos y compactaciones, así como el Desmante y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación en fase de desmantelamiento y abandono. Con estas actividades se podría afectar la estabilidad del terreno en los sitios de obra, generar procesos erosivos o procesos de remoción en masa.	
Intensidad (In)	2	La intensidad es media, ya que el efecto no es suficiente para poner en grave riesgo los recursos naturales o la comunidad, pues se generan alteraciones moderadas en el entorno analizado.	
Extensión (Ex)	1	La extensión es puntual, debido a que, de presentarse el impacto, éste se manifestaría en los sitios de obras donde se realizarán descapotes, excavaciones, relleno y compactación asociado con Sitios de torre, subestación, su vía de acceso y plaza de tendido PT-1.	
Momento (Mo)	3	El impacto se podría manifestar en un plazo inferior a un (1) año a partir del momento en que inicien las actividades generadoras como descapotes, excavaciones, relleno y compactación, y el desmante y desmantelamiento de la línea, subestación y su vía de acceso.	
Persistencia (Pe)	2	Aunque este impacto se puede manifestar, principalmente, durante las obras de construcción y desmantelamiento del proyecto, la permanencia podría ser temporal, mayor a un (1) año, en caso de que no se tomen las medidas correctivas necesarias.	
Reversibilidad (Rv)	2	Una vez las actividades generadoras del impacto dejan de incidir, se podría retornar a las condiciones de estabilidad iniciales en el mediano plazo.	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Recuperabilidad (Mc)	2	En caso de que se generen cambios en las características de estabilidad del terreno, es posible retornar a las condiciones originales de estabilidad en un periodo inferior a un (1) año por medio de obras de control geotécnico.
Sinergia (Si)	1	La sinergia del impacto es simple debido a que la manifestación de sus efectos unido al de otras acciones se dan de manera independiente y no simultánea.
Acumulación (Ac)	1	El impacto es simple debido a las características de la localización de la infraestructura proyectada y a que las actividades que lo pueden generar no persisten de forma continuada
Efecto (Ef)	4	El efecto del impacto es consecuencia directa de la acción de la actividad que lo genera.
Periodicidad (Pr)	4	La periodicidad es continúa debido a que el impacto se manifiesta de manera constante en el tiempo
Indicador de línea base		
Área de influencia abiótica del proyecto: 2291,33 ha		
Indicador de cambio biofísico		
Área susceptible a cambios en la estabilidad del terreno (área de sitios de torre, subestación y vía de acceso a la subestación y plaza de tendido PT-1): 1.13 ha		

8.2.4.1.2 Alteración de la geoforma del terreno

Medio: Abiótico		Componente: Geomorfología
Impacto	Alteración de la geoforma del terreno	
Condiciones proyecto	sin	<p>De acuerdo con los resultados de la caracterización geomorfológica, presente en el numeral 5.1.4 del Capítulo 5.1 Caracterización ambiental – Medio abiótico, el AI abiótica se presentan pendientes fuertemente inclinado (pendientes del 12-25%) que correspondiente al 56,31%; en el 18,56% del área es moderadamente inclinado (pendientes del 7-12%) y en el 17,10%, es ligeramente escarpada (pendientes del 25-50%), es decir que, en el 91,97% del área, las pendientes varían entre moderadamente inclinada y ligeramente escarpada. En menor parte se presentan pendientes ligeramente escarpada (pendientes del 3-7%) con el 7,41%, pendientes moderadamente escarpado (pendientes del 50-75%) con el 0,48% y pendientes a nivel (pendientes del 0-1%) con el 0,15% del área).</p> <p>Por otra parte, los ambientes morfogenéticos y geológicos en el área de influencia abiótica generados por procesos geomorfológicos similares definen unidades morfológicas controladas por ambientes estructurales y fluviales, con unidades geomorfológicas como Cuestas, Laderas estructurales de cuestas, Ladera de contrapendiente de cuesta, Cono de detección, Llanura de inundación, Cauce aluvial, Barrera aluvial, Cuerpos de agua natural y Cuerpos de artificial.</p>

Condiciones con proyecto	En términos generales, modificar la forma del terreno puede ocurrir cuando se exponen las superficies a los elementos climáticos debido a actividades como excavaciones y descapote de la cobertura vegetal en sitios de torre, subestación y su vía de acceso. Además, el desmantelamiento de sitios de torres, retiro y desmonte de la infraestructura y cimentaciones de la línea, subestación y su vía de acceso, también pueden alterar la dinámica de los procesos geomorfológicos, provocando cambios en la topografía y en la forma del terreno.		
Fase	Actividad que genera el impacto	Importancia del impacto	
Construcción	Construcción de la vía de acceso a la subestación	Irrelevante (-23)	
	Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal)	Moderado (-27)	
	Excavación y explanación	Moderado (-25)	
	Cimentación, lleno y compactación	Irrelevante (-20)	
	Vías internas, grava de patio, cerramiento y edificaciones en la subestación	Irrelevante (-20)	
Operación y mantenimiento	Mantenimiento de zonas de servidumbre	Irrelevante (+23)	
Desmantelamiento y Abandono	Desmonte y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación	Irrelevante (-20)	
Criterios de evaluación			
Para la descripción de las calificaciones otorgadas a cada uno de los parámetros, se toma como punto de partida la actividad que genera el valor de importancia más alto. Esta actividad representa el escenario más crítico para la aparición del impacto, el cual puede ser causado por diferentes actividades en las distintas etapas del proyecto. Se reconoce que diversas actividades pueden producir efectos e impactos similares; en tales casos, se destaca el impacto de mayor significancia, que incluiría a los demás.			
Máxima calificación de importancia ambiental	-27	Importancia del impacto	Moderado
Signo (+/-)	-	Para construir las obras del proyecto se necesitarán realizar actividades tales como descapote, excavaciones, llenos y compactaciones, así como el Desmonte y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación en fase de desmantelamiento y abandono. Con estas actividades se podría afectar la geoforma del terreno en los sitios de obra, generar procesos erosivos o procesos de remoción en masa.	
Intensidad (In)	2	La intensidad es media, ya que el efecto no es suficiente para poner en grave riesgo los recursos naturales o la comunidad, pues solo se generan alteraciones moderadas en el entorno analizado.	
Extensión (Ex)	1	La extensión es puntual, debido a que, de presentarse el impacto, éste se manifestaría en los sitios de obras donde se realizarán descapotes, excavaciones, relleno y compactación asociado a sitios de torre, subestación, su vía de acceso y plaza de tendido PT-1.	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Momento (Mo)	3	El impacto se podría manifestar en un plazo inferior a un (1) año a partir del momento en que inicien las actividades generadoras como descapotes, excavaciones, relleno y compactación, y el Desmonte y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación.
Persistencia (Pe)	2	Aunque este impacto se puede manifestar, principalmente, durante las obras de construcción y desmantelamiento del proyecto, la permanencia podría ser temporal, mayor a un (1) año, en caso de que no se tomen las medidas correctivas necesarias.
Reversibilidad (Rv)	2	Una vez las actividades generadoras del impacto dejan de incidir, se podría retornar a las condiciones de estabilidad iniciales en el mediano plazo.
Recuperabilidad (Mc)	2	En caso de que se generen cambios en las características de las geoformas del terreno, es posible retornar a las condiciones originales de en un periodo inferior a un (1) año por medio de obras de control geotécnico.
Sinergia (Si)	1	La sinergia del impacto es simple debido a que la manifestación de sus efectos unido al de otras acciones se dan de manera independiente y no simultánea.
Acumulación (Ac)	1	El impacto es simple debido a las características de la localización de la infraestructura proyectada y a que las actividades que lo pueden generar no persisten de forma continuada
Efecto (Ef)	4	El efecto del impacto es consecuencia directa de la acción de la actividad que lo genera.
Periodicidad (Pr)	4	El efecto es continuo debido a las intervenciones como adecuación del terreno, las
Indicador de línea base		
Área de influencia abiótica del proyecto: 2291,33 ha		
Indicador de cambio biofísico		
Área con presencia de procesos morfodinámicos: 108,85 ha		

8.2.4.1.3 Alteración a la calidad del suelo

Medio: Abiótico		Componente: Suelo
Impacto	Alteración a la calidad del suelo	
Condiciones proyecto	sin	Como se indicó en el numeral 5.1.5 del Capítulo 5.1 Caracterización ambiental – Medio abiótico, y en el numeral 8.1.1.2.2, según los resultados de la campaña de campo realizada para el diagnóstico de las características físicas y químicas de las unidades cartográficas del suelo, los suelos del área de influencia abiótica se caracterizan por presentar principalmente texturas muy finas a finas (OL: horizonte Bw textura media), presentan densidades altas y una porosidad baja y muy baja, lo que permite concluir que son suelos

	<p>compactados; presentan pH moderadamente ácido a neutro, no presentan problemas de salinidad y cuentan con una fertilidad media a alta.</p> <p>El uso actual del suelo más representativo en el AI abiótica corresponde a la ganadería con el 44,50 % (1.019,56 ha) del área, seguido por el uso agrícola con el 31,26 % (716,21 ha), el 16,31% (373,80 ha) corresponde a áreas en conservación o que no presentan un uso específico y el 0,93% (21,23 ha) asociado a sistemas forestales productores.</p> <p>El uso potencial o vocación de uso más representativo en el área de influencia del proyecto corresponde al uso de conservación con el 36,67% (840,23 ha), seguido por el uso forestal 33,32% (763,44 ha), en tercer lugar, el uso agroforestal 11,67% (267,33 ha), en cuarto lugar, el uso agrícola con el 10,37% (237,69 ha) y finalmente la ganadería representa el 0,96% (22,10 ha).</p> <p>El conflicto de uso del suelo predominante en el área de influencia con el 54,36% (1.245,68 ha) del AI abiótica presenta una sobreutilización severa (O3) del suelo, por presentar incompatibilidades altas entre los usos actuales y la vocación recomendada como se describirá posteriormente. El 22,81% (522,54 ha) del área de influencia corresponde a Tierras sin conflictos o con un uso adecuado. Con un total de 14,65% (335,68 ha) se encuentran los suelos con subutilización (ligera (S1) y severa (S3)). Y con un total del 1,74% (79,58 ha) se identifican suelos con sobreutilización, pero en grados ligeros (O1) y moderados (O2).</p> <p>Los usos actuales del suelo predominantes reflejan conflictos frente a la vocación de uso del recurso, los conflictos por sobreutilización, evidencian una intervención actual por encima de la capacidad de producción de las tierras, que ha modificado las propiedades físicas y químicas del suelo descritas, estrechamente relacionadas con las propiedades biológicas del recurso.</p>
<p>Condiciones con proyecto</p>	<p>Si bien en la actualidad en el área de influencia se desarrollan actividades agrícolas, forestales y ganaderas, que hacen del suelo un recurso antropizado, el proyecto generará una nueva alteración de carácter puntual o localizado en los sitios de intervención directa de las actividades.</p> <p>Durante las actividades constructivas del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios, que involucran descapote, remoción de cobertura vegetal, excavación, explanación y reconfiguración de los sitios de obra, el suelo es removido mezclando los horizontes, además, el suelo quedará temporalmente expuesto a factores erosivos lo cual puede afectar su estructura e incrementarse el lavado de nutrientes, ocasionando cambio en las características físicas, químicas y biológicas de suelo. Esta alteración también puede ser generada al introducir el concreto en las excavaciones durante la actividad de cimentación, alterando las características del recurso al entrar en contacto con él; asimismo las actividades de lleno y compactación pueden ocasionar incremento de la densidad aparente y el cambio en la estructura del suelo.</p> <p>En la fase de desmantelamiento y abandono también se puede generar el cambio en las características físicas, químicas y biológicas del suelo, durante</p>

	las actividades de Desmonte y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación y restauración de los sitios de torre, subestación y accesos, pues se requerirá la intervención directa del suelo y puede quedar expuesto, causando la alteración de sus propiedades.		
Fase	Actividad que genera el impacto	Importancia del impacto	
Construcción	Adecuación y mantenimiento de vías de acceso	Moderado (-31)	
	Construcción de la vía de acceso a la subestación	Moderado (-37)	
	Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal)	Moderado (-45)	
	Despeje del área de servidumbre	Moderado (-35)	
	Excavación y explanación	Moderado (-39)	
	Cimentación, lleno y compactación	Moderado (-37)	
	Vías internas, grava de patio, cerramiento y edificaciones en la subestación	Moderado (-34)	
Desmantelamiento y Abandono	Desmonte y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación	Moderado (-31)	
	Restauración de los sitios de torre, subestación y accesos	Moderado (+28)	
Criterios de evaluación			
Para la descripción de las calificaciones otorgadas a cada uno de los parámetros, se toma como punto de partida la actividad que genera el valor de importancia más alto. Esta actividad representa el escenario más crítico para la aparición del impacto, el cual puede ser causado por diferentes actividades en las distintas etapas del proyecto. Se reconoce que diversas actividades pueden producir efectos e impactos similares; en tales casos, se destaca el impacto de mayor significancia, que incluiría a los demás.			
Máxima calificación de importancia ambiental	-45	Importancia del impacto	Moderado
Signo (+/-)	-	Actividades que intervienen el suelo como lo son las excavaciones, cimentaciones, rellenos y compactación provocan cambios estructurales y de porosidad del recurso, modificando la movilidad de los nutrientes en los horizontes del suelo.	
Intensidad (In)	4	La intensidad es alta debido a que durante las actividades que involucran descapote, remoción de cobertura vegetal, excavación, explanación y reconfiguración de los sitios de obra, el suelo quedará expuesto a factores erosivos lo cual puede afectar su estructura e incrementarse el lavado de nutrientes; asimismo el suelo es removido mezclando los horizontes, ocasionando la alteración de sus propiedades físicas y químicas tales como tamaño de grano, permeabilidad, porosidad, color, textura, densidad, contenido de agua, pH, intercambio iónico, conductividad entre otros, que determinan su composición, estructura y funcionamiento; y a nivel biológico microorganismos e invertebrados. Al introducir el concreto	

		<p>en las excavaciones para la cimentación, así como en el relleno y compactación en sitios de obra, se puede ocasionar compactación y cambio de la estructura del suelo.</p> <p>Esta alteración también puede ser generada por las actividades de Desmante y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación y restauración de los sitios de obra, que requerirán intervención directa al suelo y puede quedar expuesto entre el desmantelamiento y la restauración, por lo que pueden generar la alteración de sus propiedades físicas y químicas.</p>
Extensión (Ex)	2	La extensión es parcial, debido a que el cambio en las características físicas, químicas y biológicas del suelo se limitará a los sitios de torre, subestación, su vía de acceso y la plaza de tendido PT-1, donde el recurso suelo será intervenido de manera directa.
Momento (Mo)	4	La alteración a la calidad del suelo se manifestará de manera inmediata, en la fase constructiva a medida que se interviene el recurso conforme a la ejecución de las actividades generadoras asociadas a la construcción del proyecto; así como en el desmante de la línea y subestación y en la restauración de los sitios de obra, en fase de desmantelamiento.
Persistencia (Pe)	4	El efecto que genera el impacto es persistente ya que, al realizar la remoción, el descapote y las excavaciones para la adecuación del terreno, la estructura y porosidad del suelo se altera y no retorna a las condiciones iniciales que presenta actualmente el área a intervenir. Así mismo, en los sitios de obra, las características iniciales del suelo no pueden ser recuperadas mientras dichas estructuras se encuentren ahí ubicadas desde la construcción y operación hasta el eventual desmantelamiento del proyecto, dadas las intervenciones antrópicas y los cambios estructurales en este recurso, por lo que el impacto es de duración permanente.
Reversibilidad (Rv)	4	Se considera irreversible, dado que una vez se alteren las propiedades físicas y químicas del suelo solo es posible la recuperación de este factor con intervención humana, en la medida en que implica suspender la operación el proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios para realizar el desmante y desmantelamiento de su infraestructura.
Recuperabilidad (Mc)	4	Las condiciones iniciales de la calidad del suelo no se recuperarán a sus estados naturales o iniciales, sin embargo, se pueden mitigar y sustituir el impacto ocasionado mejorando dichos aspectos fisicoquímicos.
Sinergia (Si)	1	El impacto no tiene origen en las interacciones complejas entre otros impactos. Además, la manifestación de sus efectos unido al de otras acciones se dan de manera independiente y no simultánea.
Acumulación (Ac)	4	Este impacto se considera acumulativo, pues al existir otras actividades en el área de influencia abiótica, como, por ejemplo, ganadería, agricultura, minería, construcción o adecuación de viviendas, se puede potencializar la alteración de la calidad del suelo, presentándose el efecto del impacto de forma continua en el tiempo y posiblemente con un incremento progresivo de este.

Efecto (Ef)	4	La alteración de las propiedades físicas y químicas del suelo se presenta directamente por las actividades constructivas del proyecto que involucran descapote, remoción de cobertura vegetal, excavación, explanación, cimentación, lleno, compactación y reconformación de los sitios de obra; y por las actividades de Desmonte y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación y restauración de los sitios de torre, subestación y accesos, en la fase de desmantelamiento y abandono.
Periodicidad (Pr)	4	Este impacto se manifiesta en la fase de construcción del proyecto, de manera irregular a medida que se ejecuten las actividades generadoras asociadas a la construcción de la línea de transmisión, la subestación y su vía de acceso, y depende de la duración de dichas actividades. Posteriormente, se dará en la fase de desmantelamiento y abandono según el desarrollo de la actividad de rehabilitación y desmantelamiento de equipos, y abandono de la línea de transmisión.
Indicador de línea base		
Área de influencia abiótica del proyecto: 2.291,33 ha		
Indicador de cambio biofísico		
Área susceptible a cambios en las características físicas, químicas y biológicas del suelo (área de sitios de torre, subestación y vía de acceso a la subestación): 4,87 ha		

8.2.4.1.4 Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental

		Medio: Abiótico	Componente: Hidrológico
Impacto		Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	
Condiciones proyecto	sin	<p>Como se indicó en el numeral 5.1.7 del Capítulo 5.1 Caracterización ambiental – Medio abiótico, y en el numeral 8.1.1.2.3, según los resultados de las campañas de monitoreo de calidad de agua el ICA evidenció condiciones entre regular y mala para los diferentes sitios muestreados en las distintas campañas. Así mismo, el IACAL mostró condiciones entre media alta y alta para año medio, y alta para año seco.</p> <p>Lo anterior sugiere que el recurso hídrico superficial tiene una alta presión sobre la calidad del agua, en relación con las cargas contaminantes vertidas sobre las corrientes y la capacidad de las fuentes hídricas para asimilar dicha carga en función de la oferta hídrica.</p>	
Condiciones proyecto	con	<p>Los cambios en las características fisicoquímicas, microbiológicas y/o hidrobiológicas de las aguas superficiales pueden presentarse por las adecuaciones y construcción de las obras del proyecto que se encuentren en cercanías a los diferentes cuerpos de agua al interior del área de influencia abiótica, entre ellas se destaca las obras para los dos puntos de descarga de aguas lluvias de la subestación Carrieles a 230 mil voltios y la construcción de la torre T13M, para las cuales se solicita ocupación de cauce en el Capítulo 7, estas obras podrían causar la alteración de la calidad del agua superficial por posibles aportes de sólidos que no se encontraba en suspensión en el</p>	

	<p>agua transportada por la corriente. También se puede presentar el impacto en las fases de operación y mantenimiento, asociado a las actividades de control y mantenimiento de la estabilidad en sitios de obras, y en el desmantelamiento y abandono al retirar las obras de descarga de aguas lluvias.</p> <p>El aporte de sólidos origina la alteración de la calidad de agua por el aumento de sólidos disueltos y en suspensión, incremento de la turbidez y de la concentración de minerales presentes naturalmente. También otras actividades de la fase de construcción del proyecto para la adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal), excavaciones y llenos, pueden generar aportes fortuitos de sólidos, inherentes al arrastre de material orgánico y de minerales del suelo.</p> <p>Este impacto se puede manifestar en la fuente hídrica superficial sin nombre, denominada en el presente EIA como Quebrada NN (o afluente sin nombre 5), ubicada al Sur del lote donde será emplazada la subestación, en los sitios donde se realizará la construcción de las obras de descarga de aguas lluvias, que requieren ocupación de cauce, como se planteó en el Capítulo 7 del presente EIA, así como en el Río Cauca por posibles aportes de sólidos en el área aledaña a la ubicación del sitio de torre T-13M.</p>		
Fase	Actividad que genera el impacto	Importancia del impacto	
Construcción	Adecuación y mantenimiento de vías de acceso	Irrelevante (-19)	
	Construcción de la vía de acceso a la subestación	Irrelevante (-16)	
	Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal)	Moderado (-31)	
	Despeje del área de servidumbre	Moderado (-26)	
	Excavación y explanación	Moderado (-35)	
	Cimentación, lleno y compactación	Irrelevante (-23)	
	Cárcamos, ductos y drenajes en la subestación	Moderado (-27)	
Operación y mantenimiento	Control y mantenimiento de estabilidad	Irrelevante (-16)	
Desmantelamiento y Abandono	Desmonte y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación	Irrelevante (-20)	
Criterios de evaluación			
<p>Para la descripción de las calificaciones otorgadas a cada uno de los parámetros, se toma como punto de partida la actividad que genera el valor de importancia más alto. Esta actividad representa el escenario más crítico para la aparición del impacto, el cual puede ser causado por diferentes actividades en las distintas etapas del proyecto. Se reconoce que diversas actividades pueden producir efectos e impactos similares; en tales casos, se destaca el impacto de mayor significancia, que incluiría a los demás.</p>			
Máxima calificación de importancia ambiental	-35	Importancia del impacto	Moderado
Signo (+/-)	-	En caso de presentarse, el impacto afectaría la calidad del agua en términos de las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas e	

		hidrobiológicas de la fuente hídrica superficial sin nombre, denominada en el presente EIA como Quebrada NN (o afluente sin nombre 5), ubicada al Sur del lote donde será emplazada la subestación, en los sitios donde se realizará la construcción de las obras de descarga de aguas lluvias que requieren ocupación de cauce, como se planteó en el Capítulo 7 del presente EIA, así como en el Río Cauca por posibles aportes de sólidos en el área aledaña a la ubicación del sitio de torre 13M.
Intensidad (In)	4	Se considera una intensidad alta debido a que, si bien se tienen pocas ocupaciones de cauce, las actividades constructivas pueden alterar de forma significativa las características fisicoquímicas de los cuerpos de aguas receptores, ya que actividades como la adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal), excavaciones, cimentaciones y llenos, y las obras de drenajes de la subestación pueden generar aportes fortuitos de sólidos, lo que evidenciaría además, cambios en las condiciones de turbiedad, oxígeno disuelto, entre otros.
Extensión (Ex)	2	La extensión es parcial, debido a que los cambios en las características físicas, químicas y microbiológicas del agua en la Quebrada NN (afluente sin nombre 5) y el Río Cauca por posibles aportes de sólidos, se asimilarían con el flujo natural del agua en su recorrido en inmediaciones de los sitios de intervención con la construcción de las obras para la descarga de aguas lluvias, sin afectar la totalidad de las fuentes hídricas del área de influencia abiótica. En estas fuentes hídricas se emplazarán las obras de ocupación de cauce Desc_OC_1, Desc_OC_2 y Torre_T13M.
Momento (Mo)	3	En caso de presentarse los cambios en las características fisicoquímicas, microbiológicas y/o hidrobiológicas del agua en la Quebrada NN (afluente sin nombre 5) y el río Cauca, este impacto se evidenciaría en un plazo inferior a un año.
Persistencia (Pe)	2	La permanencia de los cambios en las características físicas, químicas, microbiológicas y/o hidrobiológicas del agua en la Quebrada NN (afluente sin nombre 5) y del río Cauca se considera temporal debido a la capacidad de asimilación natural de las fuentes hídricas superficiales afectadas.
Reversibilidad (Rv)	1	Las características físicas, químicas, microbiológicas e hidrobiológicas del agua retornarían a sus condiciones iniciales una vez finalicen las actividades generadoras y se asimilen los contaminantes por medios naturales.
Recuperabilidad (Mc)	2	Este impacto se considera recuperable de manera inmediata, ya que las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua en cuyas rondas se proyecta la construcción de obras, se recuperan en el corto plazo una vez cesan las actividades generadoras y dadas las condiciones de asimilación natural, siempre que se tengan acciones de mitigación del impacto.
Sinergia (Si)	2	Las actividades generadoras del impacto son sinérgicas con otras acciones cercanas a las obras que conlleven a cambios en las características físicas, químicas y microbiológicas del agua superficial.

		La aparición de este impacto sumado con cambios en el régimen sedimentológico puede potenciar la aparición del impacto del medio biótico Alteración a la hidrobiota incluyendo fauna acuática, cuyas consideración en el escenario CON proyecto se describen en el numeral 8.2.4.2.5.
Acumulación (Ac)	4	El impacto se considera acumulativo, debido a que puede interactuar con actividades y/o proyectos que se encuentren al interior del área de influencia abiótica, lo que podría generar un incremento progresivo en la manifestación del impacto.
Efecto (Ef)	4	Los cambios en las características físicas, químicas y microbiológicas de las aguas superficiales en la Quebrada NN (afluente sin nombre 5) y el río Cauca, se presentarán por las actividades del proyecto desarrolladas en sus diferentes fases.
Periodicidad (Pr)	1	Este impacto se manifiesta en la fase de construcción del proyecto, de manera irregular a medida que se ejecute la construcción de las obras y depende de la duración de dichas actividades. Posteriormente, se dará en la fase de desmantelamiento y abandono según el desarrollo de la actividad de desmonte y desmantelamiento de las obras.

Indicador de línea base

Tabla 8-10. Índice de Calidad del Agua-IDEAM para los cuerpos de agua donde se proyectan ocupaciones de cauce

Campaña	Estación	ICA	
		Valor	Contaminación
Campaña 1	E1	0,75	Aceptable
	E2	0,73	Aceptable
Campaña 2	E1	0,48	Mala
	E2	0,72	Aceptable
Campaña 3	E3a	0,66	Regular

Fuente: SAG, 2024

Indicador de cambio biofísico

Índice de calidad del agua-ICA

Tabla 8-11. Categorías del ICA

Categorías de valores que puede tomar el indicador	Calificación de la calidad del agua	Señal de alerta
0,00 – 0,25	Muy mala	Rojo
0,26 – 0,50	Mala	Naranja
0,51 – 0,70	Regular	Amarillo
0,71 – 0,90	Aceptable	Verde

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

0,91 – 1,00	Buena	Azul
<i>Fuente: IDEAM, 2011</i>		

8.2.4.1.5 *Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico*

Medio: Abiótico		Componente: Hidrológico
Impacto	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico	
Condiciones proyecto	sin	<p>Como se indicó en el Capítulo 5.1 Caracterización ambiental – Medio abiótico, y en el numeral 8.1.1.2.4, en el área de influencia abiótica se desarrollan actividades que pueden estar relacionadas con los cambios en la dinámica hidrogeomorfológica del sistema fluvial y el régimen sedimentológico de algunas fuentes hídricas superficiales.</p> <p>Así mismo, con base en el análisis espacial y multitemporal de la dinámica fluvial de las fuentes hídricas donde se proyectan ocupaciones de cauce: el río Cauca y la fuente hídrica superficial sin nombre, denominada en el presente EIA Quebrada NN (o afluente sin nombre 5), se evidenció que, en general, las corrientes se caracterizan por tener tramos sinuosos y de bajas pendientes sin limitantes geomorfológicos que limiten la divagación lateral de las mismas. Es importante mencionar además que para la Quebrada NN (o afluente sin nombre 5), cercana al sitio donde se proyecta la construcción de la subestación, se identificó en el año 2022 un proceso de erosión que pudo ocasionar cambios en la sección del cauce e inestabilidad de la banca (ver Figura 8-4 y Figura 8-5).</p>

 <p>SAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.</p>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 <p>isa INTERCOLOMBIA</p>	
		Rev. No.: 4	2024-08-06

		<i>Fuente: SAG, 2024</i>	
Condiciones con proyecto	<p>Los cambios en la dinámica hidrogeomorfológica del sistema fluvial y en el régimen sedimentológico se relacionan con las obras de ocupación de cauce que se requieren para el proyecto, las cuales podrían originar cambios en el cauce, procesos erosivos, represamientos, inundaciones, movimientos en masa, entre otros procesos que pondrían en riesgo no solo la infraestructura del proyecto, sino también a las comunidades aledañas y al ecosistema en general.</p> <p>Este impacto se puede manifestar en la fuente hídrica superficial sin nombre 5, denominada en el presente EIA como Quebrada NN (afluente sin nombre 5), ubicada al Sur del lote donde será emplazada la subestación, y en el Río Cauca, ya que son las corrientes donde se proyecta la construcción de obras en sus respectivas rondas hídricas.</p>		
	Fase	Actividad que genera el impacto	Importancia del impacto
Construcción	Excavación y explanación	Moderado (-39)	
	Cimentación, lleno y compactación	Moderado (-33)	
	Cárcamos, ductos y drenajes en la subestación	Moderado (-30)	
	Reconformación de sitios de torre, subestación, plazas de tendido y accesos	Irrelevante (-24)	
Operación y mantenimiento	Control y mantenimiento de estabilidad	Irrelevante (-20)	
Desmantelamiento y Abandono	Desmonte y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación	Irrelevante (-22)	
	Restauración de los sitios de torre, subestación y accesos	Moderado (-27)	
Criterios de evaluación			
<p>Para la descripción de las calificaciones otorgadas a cada uno de los parámetros, se toma como punto de partida la actividad que genera el valor de importancia más alto. Esta actividad representa el escenario más crítico para la aparición del impacto, el cual puede ser causado por diferentes actividades en las distintas etapas del proyecto. Se reconoce que diversas actividades pueden producir efectos e impactos similares; en tales casos, se destaca el impacto de mayor significancia, que incluiría a los demás.</p>			
Máxima calificación de importancia ambiental	-39	Importancia del impacto	Moderado
Signo (+/-)	-	<p>En caso de presentarse el impacto, se puede afectar la capacidad de transporte de flujo, las direcciones y velocidades del flujo al interior del cauce y su patrón de alineamiento, lo que a su vez implicaría cambios en los procesos naturales de erosión y sedimentación, afectando a su vez la prestación de servicios ecosistémicos como la regulación hídrica asociada a la amortiguación de inundaciones.</p>	
Intensidad (In)	4	<p>Se considera una intensidad alta debido a que, si bien se tienen pocas ocupaciones de cauce, las actividades constructivas pueden alterar de</p>	

		forma significativa la dinámica fluvial y el régimen sedimentológico tanto de la quebrada NN (afluente sin nombre 5) como del río Cauca. Lo anterior puede verse reflejado en alteraciones de los procesos de erosión y sedimentación de las corrientes afectadas.
Extensión (Ex)	2	La extensión es parcial, debido a que los cambios en la dinámica fluvial y el régimen sedimentológico tanto en la Quebrada NN (afluente sin nombre 5) como en el Río Cauca, pueden trascender los tramos de estudio analizados en la caracterización abiótica. En estas fuentes hídricas se emplazarán las obras de ocupación de cauce Desc_OC_1, Desc_OC_2 y Torre_T13M.
Momento (Mo)	3	En caso de presentarse este impacto, los cambios en la dinámica fluvial y el régimen sedimentológico en la Quebrada NN (afluente sin nombre 5) y el río Cauca se evidenciarían en el corto plazo, teniendo en cuenta la dinámica misma de las fuentes hídricas mencionadas.
Persistencia (Pe)	3	Los cambios en la dinámica fluvial y el régimen sedimentológico tanto en la Quebrada NN (afluente sin nombre 5) como en el río Cauca permanecen en un periodo superior a 15 años, debido a la proyección de la operación del proyecto.
Reversibilidad (Rv)	2	Este impacto se considera reversible en el mediano plazo, ya que, teniendo en cuenta la dinámica fluvial de las fuentes hídricas en cuyas rondas se proyecta la construcción de obras del proyecto, se podrían desencadenar procesos erosivos, represamientos, inundaciones o movimientos en masa, que implicaría un tiempo no inferior a 10 años, para que las corrientes retornen a sus condiciones iniciales.
Recuperabilidad (Mc)	2	Este impacto se considera recuperable en el mediano plazo, siempre que se tengan medidas de mitigación, prevención y correctivas apropiadas para el manejo del impacto.
Sinergia (Si)	2	Las actividades generadoras del impacto son sinérgicas con otras actividades del proyecto que podrían desencadenar cambios en la dinámica fluvial y el régimen sedimentológico, tales como el desmonte de la infraestructura, la restauración en sitios de obras, entre otras. Los posibles cambios en el régimen sedimentológico combinado con los efectos que se pudieran generar por la alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial, potenciarían la aparición del impacto biótico de alternación a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.
Acumulación (Ac)	4	El impacto se considera acumulativo, debido a que puede interactuar con actividades y/o proyectos que se encuentren al interior del área de influencia abiótica, lo que podría generar un incremento progresivo en la manifestación del impacto.
Efecto (Ef)	4	Los cambios en la dinámica hidrogeomorfológica y el régimen sedimentológico de la Quebrada NN (afluente sin nombre 5) y el río Cauca, se presentarán por el desarrollo de las actividades del proyecto que generan el impacto en las diferentes fases del proyecto.

 <p>SAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.</p>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 <p>isa INTERCOLOMBIA</p>	
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Periodicidad (Pr)	1	Se considera irregular y discontinuo, ya que no es posible asociar una frecuencia de la manifestación del impacto sobre las fuentes hídricas donde se proyecta la construcción de obras en sus rondas.
Indicador de línea base		
Cambios en el lecho y patrón de alineamiento de las fuentes hídricas sujetas a ocupaciones de cauce.		
Indicador de cambio biofísico		
<ul style="list-style-type: none"> • Profundización o agradación del lecho (m) • Desplazamiento lateral del canal (m) 		

8.2.4.1.6 Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo

		Medio: Abiótico	Componente: Hidrogeológico
Impacto		Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	
Condiciones proyecto	sin	<p>De acuerdo con los resultados de la caracterización hidrogeológica, presentados en el numeral 5.1.9 del Capítulo 5.1 Caracterización ambiental – Medio abiótico, en el AI abiótica predominan las unidades hidrogeológicas denominadas B4 (UH-B4), A1 (UH-A1) y C1 (UH-C1), de acuerdo con la clasificación de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (IAH)³¹ adoptada en Colombia³², la unidad hidrogeológica B4 (UH-B4) presenta productividad hidrogeológica baja o baja capacidad para almacenar y transmitir agua, la unidad hidrogeológica A1 (UH-A1) presenta productividad hidrogeológica alta o alta capacidad para almacenar y transmitir agua y la unidad hidrogeológica C1 (UH-C1) presenta productividad hidrogeológica muy baja o muy baja capacidad para almacenar y transmitir agua. En menor proporción se encuentra en el área de influencia abiótica la unidad hidrogeológica A4 (UH-A4), que presenta baja productividad hidrogeológica, respectivamente.</p> <p>Según los resultados del estudio de suelos del proyecto, se determinó que no se encontró la profundidad del nivel freático en ninguno de los sondeos realizados, es necesario tener en cuenta que durante los trabajos de exploración la región se encontraba en época seca. En la Figura 8-6 se presenta su distribución espacial.</p>	

³¹ INTERNATIONAL ASSOCIATION OF HYDROGEOLOGIST. Hydrogeological Maps: A guide and a standard legend. Hannover. 1995. p. 120-171

³² MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, IDEAM E INGEOMINAS. Formulación de Proyectos de Protección Integrada de Aguas Subterráneas. Bogotá. 2002. p. 41-42

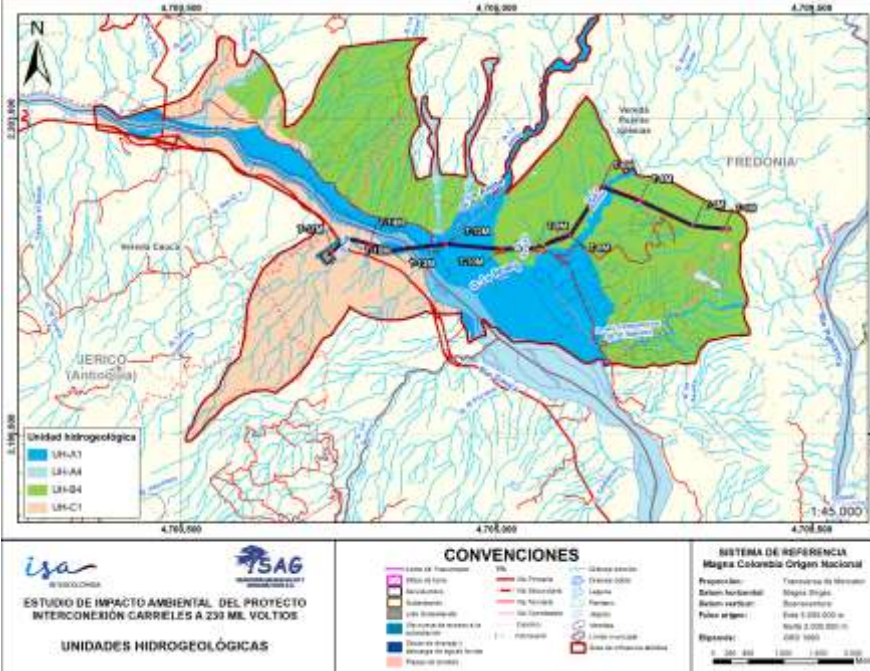


Figura 8-6. Unidades hidrogeológicas

Fuente: SAG, 2024

El inventario de puntos de agua subterránea se elaboró basado en los datos tomados durante trabajo de campo realizado para la obtención de información primaria, tanto para el presente EIA como para el Diagnóstico Ambiental de Alternativas, a partir de los cuales se identificaron un cuatro (4) puntos de agua subterránea dentro del área de influencia del medio abiótico, de los cuales dos (2) son pozos y dos (2) son manantiales, los pozos se mantienen como fuente complementaria, mientras que los manantiales inventariados se encuentran sin uso. Con base en lo anterior, se considera que la demanda de agua subterránea actual es mínima.

Condiciones con proyecto Para la ejecución del proyecto no se tiene proyectado el uso de aguas subterráneas, la posible disminución de nivel freático podría generarse en la fase de construcción, durante las actividades de excavación a realizar en caso de presentarse intersección del nivel freático, siendo necesario el bombeo de agua lo que causaría su disminución. Este impacto se puede manifestar en los sitios de obra donde se realicen excavaciones.

Fase	Actividad que genera el impacto	Importancia del impacto
Construcción	Excavación y explanación	Irrelevante (-24)

Criterios de evaluación

Para la descripción de las calificaciones otorgadas a cada uno de los parámetros, se toma como punto de partida la actividad que genera el valor de importancia más alto. Esta actividad representa el escenario más crítico para la aparición del impacto, el cual puede ser causado por diferentes

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

actividades en las distintas etapas del proyecto. Se reconoce que diversas actividades pueden producir efectos e impactos similares; en tales casos, se destaca el impacto de mayor significancia, que incluiría a los demás.

Máxima calificación de importancia ambiental		-24	Importancia del impacto	Irrelevante
Signo	-	En caso de que se detecte el nivel freático y sea necesario realizar labores de bombeo durante las actividades de excavación, se generaría una disminución del nivel.		
Intensidad (In)	2	La intensidad del impacto se considera media, ya que sólo en los sitios de obra donde se realicen excavaciones donde se presente intersección de agua de nivel freático, será necesario realizar bombeo.		
Extensión (Ex)	2	La extensión del abatimiento se da en un área mayor al área de intervención (Sitios de torre, Subestación y su vía de acceso y plaza de tendido PT-1), pero no trasciende del área de influencia del medio abiótico		
Momento (Mo)	4	La disminución del nivel freático se presenta inmediatamente se inicie el bombeo de agua en el tramo donde se realice la excavación.		
Persistencia (Pe)	1	La disminución del nivel freático es momentánea, ya que el nivel freático retorna a su condición inicial una vez se suspende el bombeo.		
Reversibilidad (Rv)	1	Una vez se finalice la excavación, el nivel freático y su dinámica puede retornar naturalmente a sus condiciones iniciales en el corto plazo.		
Recuperabilidad (Mc)	1	La recuperación del nivel freático es inmediata, una vez se finalice la actividad de excavación.		
Sinergia (Si)	1	La variación del nivel freático no presenta sinergismos, no está relacionado con otros impactos identificados.		
Acumulación (Ac)	1	La acumulación es simple, ya que su efecto no se hace progresivo en el tiempo.		
Efecto (Ef)	4	La disminución del nivel freático está directamente relacionada con el bombeo en la excavación.		
Periodicidad (Pr)	1	Se prevé la manifestación del impacto solo cuando se realicen las excavaciones y se presente intersección de agua de nivel freático.		
Indicador de línea base				

Profundidad promedio del nivel freático: no se identificó nivel freático durante los sondeos de suelos, cabe resaltar que estos fueron realizados en una época seca del año. La mayor profundidad alcanzada en los sondeos de suelos corresponde a 8 m, por lo cual se infiere que el nivel freático se debe encontrar a una profundidad mayor a la mencionada. En la Tabla 8-12 se presenta la profundidad de los sondeos realizados en las obras.

Tabla 8-12. Profundidad alcanzada en los sondeos de suelos

Torre	Profundidad S1 (m)	Profundidad S2 (m)
T1M	8	8
T3M	7,74	7,6
T4M	7,8	7,64
T6M*	7	6,9
T5M	7,13	7,26
Pórtico SE	7,7	7,6
T8M	8	8
T9M	8	8
T12M	7,8	7,5
T13M	8	8
T14M	8	8
T15M	7,91	7,88
T17M	8	7,6

*En informe de suelos (Anexo) nombrado como T6B

Fuente: SAG, 2024 con información de JE JAIMES, 2023

Indicador de cambio biofísico

Nivel freático encontrado durante la ejecución de las excavaciones.

8.2.4.1.7 Alteración de la concentración de contaminantes criterio y o sustancias tóxicas en el aire

Medio: Abiótico		Componente: Atmosférico
Impacto	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y o sustancias tóxicas en el aire	
Condiciones sin proyecto	<p>De acuerdo con la caracterización ambiental, en el área de influencia abiótica actualmente las principales fuentes de emisiones atmosféricas están constituidas por las fuentes móviles cuyos principales contaminantes emitidos son los contaminantes criterio.</p> <p>Durante las campañas de monitoreo de calidad del aire, ninguno de los contaminantes monitoreados (PM10, PM2.5, SO2, NO2 y CO) presentó</p>	

concentraciones superiores a los límites horarios/diarios estipulados por la Resolución 2254 del 2017 según se muestra en la Tabla 8-5.

Tabla 8-13. Comparación de resultados concentración parámetros evaluados respecto al límite máximo permisible según tiempos de exposición

Proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios	Concentración máxima						
	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2,5} (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	CO (1h) (µg/m ³)	CO (8h) (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)
CA-1: Hacienda Palmeras	28,59	15,04	<LCM	3098,20	2426,07	46,90	43,49
CA-2: Finca Veracruz	19,05	10,81	<LCM	2958,53	2409,49	48,26	47,52
CA-3: Agrotunez	20,60	8,64	<LCM	2984,48	2405,57	50,62	49,63
Norma Diaria (Res-MADS2254/2017)	75	37	50	-	-	-	-
Norma Horaria (Res-MADS-2254/2017)	-	-	-	350000	-	200	-
Norma Octohoraria (Res-MADS-2254/2017)	-	-	-	-	5000	-	100

Fuente: SIAM, 2023

Condiciones con proyecto

con

En la fase de construcción del proyecto puede presentarse el incremento de la concentración de contaminantes criterio, debido a las emisiones **principalmente** de material particulado (PM10 y PM2.5) **y menor medida** de gases como óxidos de nitrógeno (NO₂), dióxidos de azufre (SO₂) y monóxido de carbono (CO), durante la ejecución de las actividades constructivas del proyecto; así como durante el funcionamiento de equipos, maquinaria y vehículos, para la movilización de equipos, materiales y personal.

De acuerdo con los resultados del modelo de dispersión de contaminantes, el impacto se puede manifestar cerca de los lugares de obra como la subestación, las plazas de tendido y los sitios de torre, debido al movimiento de tierras (excavaciones) y materiales; en general, el impacto se localizará en los sitios de obra, así como **cerca de** las vías a utilizar durante la construcción, distribuidas en el AI. Este impacto se ve incrementado en las zonas donde la circulación de los vehículos se realiza en vías sin pavimentar.

Además, en la fase de desmantelamiento y abandono puede materializarse el impacto, de manera similar que, en fase de construcción, por la operación de equipos, maquinaria y vehículos, durante la actividad de rehabilitación y desmantelamiento de equipos, y abandono de la línea de transmisión.

Fase	Actividad que genera el impacto	Importancia del impacto
Construcción	Adecuación y mantenimiento de vías de acceso	Moderado (-28)
	Construcción de la vía de acceso a la subestación	Moderado (-25)
	Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal)	Moderado (-25)
	Adecuación de instalaciones provisionales	Moderado (-25)
	Despeje del área de servidumbre	Moderado (-25)

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

	Movilización de equipos, materiales y personal	Moderado (-27)	
	Excavación y explanación	Moderado (-25)	
	Cimentación, lleno y compactación	Moderado (-25)	
	Cárcamos, ductos y drenajes en la subestación	Moderado (-25)	
	Vías internas, grava de patio, cerramiento y edificaciones en la subestación	Moderado (-25)	
	Reconformación de sitios de torre, subestación, plazas de tendido y accesos	Moderado (-25)	
Desmantelamiento y Abandono	Transporte de personal, maquinaria y equipos	Moderado (-27)	
	Desmonte y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación	Moderado (-25)	
	Restauración de los sitios de torre, subestación y accesos	Moderado (-25)	
Criterios de evaluación			
<p>Para la descripción de las calificaciones otorgadas a cada uno de los parámetros, se toma como punto de partida la actividad que genera el valor de importancia más alto. Esta actividad representa el escenario más crítico para la aparición del impacto, el cual puede ser causado por diferentes actividades en las distintas etapas del proyecto. Se reconoce que diversas actividades pueden producir efectos e impactos similares; en tales casos, se destaca el impacto de mayor significancia, que incluiría a los demás.</p>			
Máxima calificación de importancia ambiental	-28	Importancia del impacto	Moderado
Signo	-	Se prevé un incremento de la concentración de contaminantes criterio, debido a la operación de equipos, maquinaria y vehículos para la ejecución de las actividades del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios en las fases de construcción y desmantelamiento y abandono.	
Intensidad (In)	2	La intensidad es media, ya que las actividades del proyecto, en las fases de construcción y desmantelamiento y abandono, pueden incrementar la concentración de contaminantes criterio e incidir en la calidad del aire del AI en la cual actualmente no se sobrepasan los niveles máximos permisibles, y no se prevé que por el proyecto cambien estos resultados significativamente.	
Extensión (Ex)	2	La extensión es parcial, pues según el modelo de dispersión de contaminantes, el impacto se puede manifestar en donde será construida la subestación y su vía de acceso, en las plazas de tendido y en los sitios de torre, debido al movimiento de tierras (excavaciones) y materiales; sin embargo, en general, el impacto se localizará en los sitios de obra y en las vías a utilizar durante la construcción, distribuidas en el AI, principalmente en las zonas donde la circulación de los vehículos se realiza en vías sin pavimentar.	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

		En fase de desmantelamiento y abandono, la manifestación del impacto será similar dado que también será necesario el uso de vehículos, maquinaria y equipos, así como el movimiento de tierras, para la rehabilitación y desmantelamiento de la infraestructura del proyecto.
Momento (Mo)	4	El impacto se manifestará de manera inmediata al iniciar las actividades constructivas y de desmantelamiento que generan el impacto.
Persistencia (Pe)	2	El efecto es temporal, ya que la duración de los efectos de las actividades que producen el incremento de la concentración de contaminantes criterio, se enmarca en la fase constructiva, que a su vez se realizará por tramos, y posteriormente, en la fase de y desmantelamiento y abandono.
Reversibilidad (Rv)	1	Una vez las actividades del proyecto dejan de incidir, la concentración de contaminantes criterio retornará a sus condiciones iniciales mediante medios naturales en el corto plazo, gracias a la capacidad de dispersión de contaminantes de la atmosfera.
Recuperabilidad (Mc)	3	Al finalizar las obras constructivas o de desmantelamiento del proyecto, el efecto de estas desaparece y retornará las condiciones iniciales en el mediano plazo.
Sinergia (Si)	1	La afectación a la calidad del aire no está relacionada con otros impactos identificados.
Acumulación (Ac)	1	El impacto es simple, considerando que no hay incremento progresivo en la manifestación del impacto causado por las actividades del proyecto, las ocurren en construcción y eventualmente, si se presenta el desmantelamiento del proyecto, por lo tanto, no acumula a largo plazo con otros impactos; además el incremento de la concentración de contaminantes criterio se manifestará sobre la atmosfera dónde ocurren procesos de dispersión.
Efecto (Ef)	4	El incremento de la concentración de contaminantes criterio en la atmósfera está directamente relacionado con las actividades del proyecto.
Periodicidad (Pr)	2	La periodicidad se considera irregular, debido a que la manifestación del impacto depende de la frecuencia de ejecución de las actividades generadoras y el funcionamiento de equipos, maquinaria y vehículos, para el desarrollo de las actividades del proyecto.
Indicador de línea base		
Concentración promedio de línea base para PM10 en el área de influencia: CA-1 = 18,38 µg/m³/año CA-2: 12,49 µg/m³/año CA-3 11,29 µg/m³/año		
Indicador de cambio biofísico		
Límite máximo de concentración PM10 permitido según la normatividad (Resolución 2254 de 2017): 50 µg/m³/año		
Aporte de PM10 de las actividades de construcción a la concentración de fondo: 7.21 µg/m³/año		

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

8.2.4.1.8 Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera

		Medio: Abiótico	Componente: Atmosférico
Impacto		Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	
Condiciones proyecto	sin	<p>Como se describió en el Capítulo 5.1 Caracterización ambiental – Medio abiótico, se realizaron mediciones para la caracterización de ruido ambiental en el AI para horario nocturno y diurno, en día de semana y festivo, utilizando los métodos de muestreo y de cálculo establecidos por la Resolución 627 de 2006, los resultados fueron analizados frente a los estándares máximos permisibles aplicables.</p> <p>En la Figura 8-7 y en la Figura 8-8 se muestran los resultados obtenidos en los puntos de medición frente a los estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido, establecidos en la Resolución 627 de 2006, según el sector correspondiente.</p>	

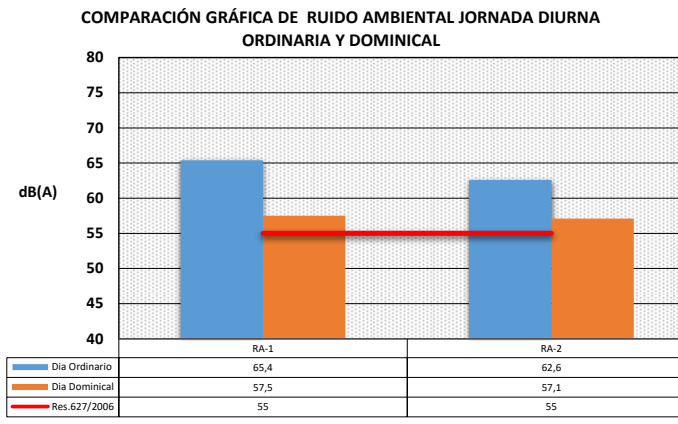
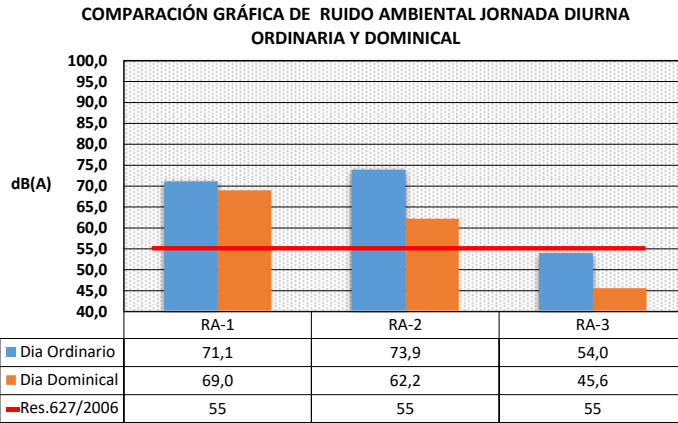
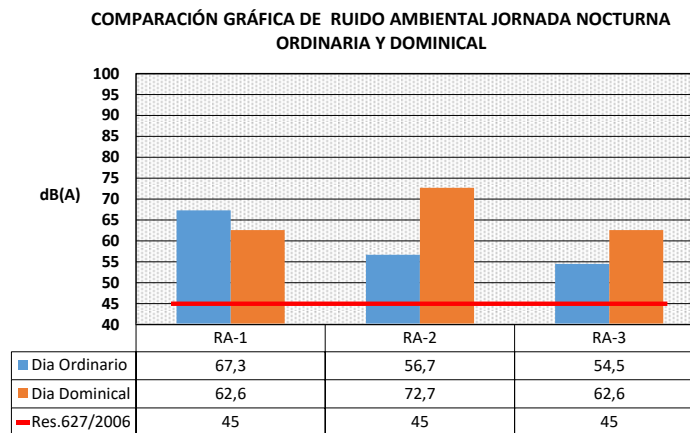


Figura 8-7. Resultados de ruido ambiental jornada diurna hábil y no hábil

Fuente SIAM Ingeniería, 2022



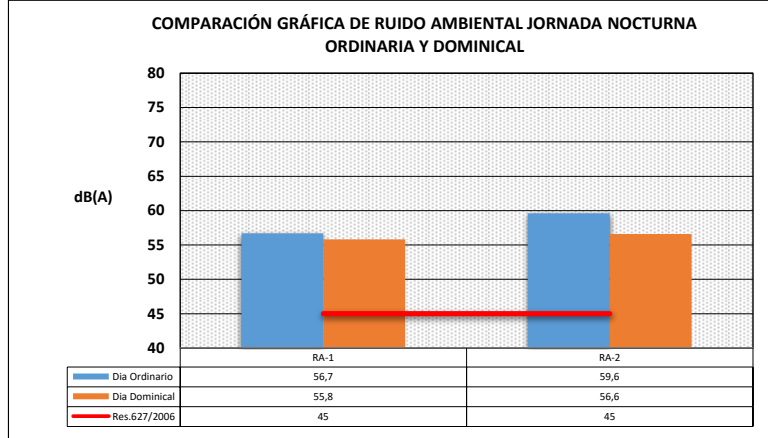


Figura 8-8. Resultados de ruido ambiental jornada nocturna día hábil y no hábil

Fuente SIAM Ingeniería, 2022

Acorde con la caracterización ambiental, las principales fuentes de ruido actuales en el área de influencia abiótica están relacionadas con el tráfico rodado, siendo la vía primaria Pacífico 2 la fuente de mayor emisión, llegando a niveles superiores a los 70dB en algunos puntos sobre su eje de emisión, seguida de las demás vías secundarias y terciarias del AI.

Los monitoreos de ruido ambiental evidencian que el 90% de los niveles de presión sonora registrados en los puntos de medición, presentan niveles de ruido ambiental mayores a la norma en sus respectivos sectores, donde, tanto en jornada diurna como en nocturna todos los puntos presentaron al menos un incumplimiento al límite de ruido, ya sea en día ordinario o dominical.

Condiciones con proyecto	Durante las actividades de construcción se puede presentar el incremento de los niveles de presión sonora, principalmente por las emisiones de los vehículos a utilizar para la movilización de maquinaria y equipos, así como por las emisiones de ruido de la maquinaria y equipos que se planean utilizar para desarrollar las actividades de construcción.	
	Además, en la fase de desmantelamiento y abandono puede generarse el impacto por el funcionamiento de equipos, maquinaria y vehículos, durante la actividad de rehabilitación y desmantelamiento de equipos, y abandono de la línea de transmisión.	
Fase	Actividad que genera el impacto	Importancia del impacto
Construcción	Adecuación y mantenimiento de vías de acceso	Moderado (-32)
	Construcción de la vía de acceso a la subestación	Moderado (-32)
	Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal)	Moderado (-36)

	Adecuación de instalaciones provisionales	Moderado (-32)
	Despeje del área de servidumbre	Irrelevante (-24)
	Movilización de equipos, materiales y personal	Moderado (-32)
	Excavación y explanación	Moderado (-36)
	Cimentación, lleno y compactación	Moderado (-32)
	Cárcomos, ductos y drenajes en la subestación	Moderado (-32)
	Vías internas, grava de patio, cerramiento y edificaciones en la subestación	Moderado (-32)
	Reconformación de sitios de torre, subestación, plazas de tendido y accesos	Moderado (-36)
Operación y mantenimiento	Mantenimiento electromecánico	Moderado (-36)
Desmantelamiento y Abandono	Rehabilitación y desmantelamiento de equipos, y abandono de la línea de transmisión	Moderado (-32)
	Transporte de personal, maquinaria y equipos	Moderado (-32)
	Desmonte y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación	Moderado (-32)
Criterios de evaluación		
<p>Para la descripción de las calificaciones otorgadas a cada uno de los parámetros, se toma como punto de partida la actividad que genera el valor de importancia más alto. Esta actividad representa el escenario más crítico para la aparición del impacto, el cual puede ser causado por diferentes actividades en las distintas etapas del proyecto. Se reconoce que diversas actividades pueden producir efectos e impactos similares; en tales casos, se destaca el impacto de mayor significancia, que incluiría a los demás.</p>		
Máxima calificación de importancia ambiental	-36	Importancia del impacto Moderado
Signo	-	Se prevé un incremento de la presión sonora, debido a la operación de equipos, maquinaria y vehículos para la ejecución de las actividades del proyecto en las fases de construcción y desmantelamiento y abandono.
Intensidad (In)	4	La intensidad es alta, ya que las actividades del proyecto, en las fases de construcción, operación y desmantelamiento y abandono, pueden incrementar la presión sonora del AI, lo cual, sumado a que el ruido de la línea base supera los estándares máximos permisibles estipulados en la normativa, puede generar sobrepasos a la norma durante la construcción.
Extensión (Ex)	4	La extensión se considera amplia, pues según el modelo de propagación de ruido, el impacto trasciende hasta la delimitación parcial del área de influencia abiótica por la presencia de la plaza de tendido PT-1, el impacto se puede manifestar más allá de donde será construida la subestación y su vía de acceso, en las plazas de tendido y en los sitios de torre, debido

		<p>al movimiento de tierras (excavaciones) y materiales; sin embargo, en general, el impacto se localizará en los sitios de obra y en las vías a utilizar durante la construcción, distribuidas en el AI.</p> <p>En fase de desmantelamiento y abandono, la manifestación del impacto será similar dado que también será necesario el uso de vehículos, maquinaria y equipos, así como el movimiento de tierras, para la rehabilitación y desmantelamiento de la infraestructura del proyecto.</p>
Momento (Mo)	4	El impacto se manifestará de manera inmediata al iniciar las actividades constructivas y de desmantelamiento que generan el impacto.
Persistencia (Pe)	2	El efecto es temporal, ya que la duración del incremento de la presión sonora se limita a la ejecución de las actividades generadoras en fase constructiva, que a su vez se realizará por tramos, y posteriormente, a la fase de y desmantelamiento y abandono.
Reversibilidad (Rv)	1	La reversibilidad es a corto plazo, ya que una vez las actividades del proyecto dejan de incidir, el nivel de presión sonora retornará a sus condiciones iniciales debido a la dispersión por medios naturales.
Recuperabilidad (Mc)	1	Los niveles de presión sonora se recuperarán de manera inmediata, ya que, al finalizar las obras del proyecto, el efecto de estas desaparece.
Sinergia (Si)	1	El incremento de la presión sonora no está relacionado con otros impactos identificados.
Acumulación (Ac)	1	El incremento de la presión sonora es simple, considerando que no hay incremento progresivo en la manifestación del impacto causado por las actividades del proyecto, además el impacto se manifiesta sobre la atmosfera dónde ocurren procesos de propagación.
Efecto (Ef)	4	El incremento de la presión sonora está directamente relacionado con las actividades del proyecto.
Periodicidad (Pr)	2	La periodicidad del impacto es periódica, debido a que su manifestación depende de la frecuencia de ejecución de las actividades generadoras y el funcionamiento de equipos, maquinaria y vehículos, para el desarrollo de las actividades del proyecto.
Indicador de línea base		
Niveles de ruido diurnos reportados en el AI en el escenario sin proyecto:		
Medio: 64.18 dBA		
Mínimo: 45.6 dBA		
Máximo: 73.3 dBA		
Indicador de cambio biofísico		
Aportes de las actividades de construcción a los niveles de ruido de fondo:		
Medio: 56.5 dB		
Mínimo: 10.6 dB		

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Máximo: 74.0 dB

8.2.4.1.9 Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera

Medio: Abiótico		Componente: Atmosférico	
Impacto	Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera		
Condiciones sin proyecto	En el área de influencia del proyecto se identifica la línea de transmisión existente Ancón Sur - Esmeralda II 230 kV, propiedad de INTERCONEXIÓN ELECTRICA S.A E.S.P. con la cual el proyecto establecerá conexión, por lo que se considera que este impacto se manifiesta actualmente en el AI.		
	En el área de influencia del proyecto también se identifica el Proyecto Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV propiedad de EPM, el cual cuenta con licencia ambiental otorgada por CORANTIOQUIA mediante Resolución N°040-RES2312-6821 del 21 diciembre 2023, el cual no ha iniciado su construcción durante la elaboración del presente EIA.		
Condiciones con proyecto	El proyecto tendrá asociada la generación de radiación no ionizante en forma de campos electromagnéticos de baja frecuencia durante su operación debido al transporte de la energía. Según el RETIE actualizado a 2015, que se basa en estudios de la OMS, se ha demostrado que los campos electromagnéticos de bajas frecuencias (0 a 300 Hz) no producen efectos nocivos en los seres vivos. No obstante, el impacto se considera negativo irrelevante en energización debido a que la probabilidad de ocurrencia es cierta en la medida que entraría en operación la línea de transmisión y la subestación.		
Fase	Actividad que genera el impacto	Importancia del impacto	
Operación	Transformación y transporte de energía	Irrelevante (-24)	
Criterios de evaluación			
Para la descripción de las calificaciones otorgadas a cada uno de los parámetros, se toma como punto de partida la actividad que genera el valor de importancia más alto. Esta actividad representa el escenario más crítico para la aparición del impacto, el cual puede ser causado por diferentes actividades en las distintas etapas del proyecto. Se reconoce que diversas actividades pueden producir efectos e impactos similares; en tales casos, se destaca el impacto de mayor significancia, que incluiría a los demás.			
Máxima calificación de importancia ambiental	-24	Importancia del impacto	Irrelevante
Signo	-	La radiación se presenta como no ionizante en forma de campos electromagnéticos, el campo electromagnético es una modificación del espacio debida a la interacción de fuerzas eléctricas y magnéticas simultáneamente, el transporte de energía causará dicha modificación ³³ , por lo tanto, este impacto durante la operación del proyecto se considera negativo.	

³³ RETIE, 2013, p 63.

Intensidad (In)	1	La intensidad de este impacto se considera baja, dado que la radiación no ionizante de los campos electromagnéticos generados por las líneas de alta tensión y subestaciones son de baja frecuencia y disminuyen rápidamente con relación a la distancia de la fuente. Asimismo, se ha demostrado que los campos electromagnéticos de bajas frecuencias (0 a 300Hz) no producen efectos nocivos en los seres vivos
Extensión (Ex)	1	El impacto es puntual ya que su manifestación se evidencia en la franja de servidumbre de la línea de transmisión y la subestación.
Momento (Mo)	3	Este impacto se genera en el corto plazo, debido a operación de la línea de transmisión y la subestación.
Persistencia (Pe)	4	La generación de radiación no ionizante de los campos electromagnéticos permanecerá durante la vida útil de la línea transmisión y la subestación, sin embargo, se resalta que la manifestación del impacto desaparece inmediatamente dejen de operar.
Reversibilidad (Rv)	1	La reversibilidad es a corto plazo, ya que el impacto desaparece inmediatamente una vez la línea transmisión y la subestación dejen de operar.
Recuperabilidad (Mc)	1	Este impacto se puede controlar inmediatamente, dado que la línea de transmisión y la subestación, contarán con diseños óptimos y la implementación de las distancias de seguridad establecidas en el RETIE.
Sinergia (Si)	1	No presenta sinergia, dado que una característica de los campos electromagnéticos es que a baja frecuencia el campo eléctrico y el campo magnético están desacoplados, por lo que no pueden viajar por el espacio y su intensidad disminuye rápidamente al alejarse de la fuente, de esta manera, no se potencia el efecto con relación a otras acciones, o infraestructura de transmisión de energía.
Acumulación (Ac)	1	Se considera que la manifestación de este impacto es simple ya que no se presenta acumulación del impacto con otra infraestructura de transmisión de energía, pues al decrecer rápidamente con relación a la distancia de la fuente que los genera, no alcanzan a incrementar la manifestación del impacto.
Efecto (Ef)	4	La generación de radiación no ionizante de los campos electromagnéticos está relacionada directamente con la operación de la línea de transmisión y la subestación.
Periodicidad (Pr)	4	Este impacto se manifiesta de manera continua siempre que la línea de transmisión y la subestación se encuentren operando.
Indicador de línea base		
Dado que la línea de transmisión existente Ancón Sur - Esmeralda II 230 kV cuenta con diseños óptimos según el RETIE, se considera que los niveles de campo eléctrico y magnético se encuentran por debajo de lo establecido en el artículo 14 del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), el cual define lo siguiente:		

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Campo eléctrico: Valor límite de intensidad de campo eléctrico igual a 8,3 kV/m para trabajadores hasta 8 horas continuas, y de 4,16 kV/m para exposición del público general hasta 8 horas continuas.

Densidad de flujo magnético: Valor límite de densidad de flujo magnético igual a 1000 μ T para trabajadores hasta 8 horas continuas, y de 200 μ T para exposición del público general hasta 8 horas continuas.

De esta manera, los indicadores de línea base son:

Campo eléctrico \leq 8,3 kV/m

Densidad de flujo magnético \leq 1000 μ T

Indicador de cambio biofísico

Dado que la línea de transmisión y la subestación proyectadas contarán con diseños óptimos según el RETIE, los niveles de campo eléctrico y magnético se encontrarán por debajo de lo establecido en el artículo 14 del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), así:

Campo eléctrico \leq 8,3 kV/m

Densidad de flujo magnético \leq 1000 μ T

8.2.4.2 Medio biótico

8.2.4.2.1 Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres

	Medio: Biótico	Componente: Ecosistemas																																										
Impacto	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres																																											
Condiciones sin proyecto	<p>La cobertura de Pastos limpios ocupa la mayor extensión del AIB del Proyecto, con un porcentaje de ocupación de área de 30,32%, seguida del Bosque de galería y/o ripario con el 19,13%, mientras que las coberturas con menor ocupación son las Zonas pantanosas y los Cuerpos de agua artificial con 0,05% y 0,01% respectivamente.</p> <p style="text-align: center;">Tabla 8-14. Coberturas presentes en el AIB del proyecto</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Cobertura de la tierra</th> <th style="width: 15%;">Nomenclatura</th> <th style="width: 15%;">Área (ha)</th> <th style="width: 15%;">Área (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bosque de galería y/o ripario</td> <td>Bgr</td> <td style="text-align: right;">121,36</td> <td style="text-align: right;">19,13</td> </tr> <tr> <td>Bosque fragmentado con vegetación secundaria</td> <td>Bfvs</td> <td style="text-align: right;">76,07</td> <td style="text-align: right;">11,99</td> </tr> <tr> <td>Cuerpos de agua artificial</td> <td>Caa</td> <td style="text-align: right;">0,09</td> <td style="text-align: right;">0,01</td> </tr> <tr> <td>Cultivos permanentes arbóreos</td> <td>Cpb</td> <td style="text-align: right;">117,74</td> <td style="text-align: right;">18,56</td> </tr> <tr> <td>Lagunas, lagos y ciénagas naturales</td> <td>LI</td> <td style="text-align: right;">4,02</td> <td style="text-align: right;">0,63</td> </tr> <tr> <td>Pastos arbolados</td> <td>Pa</td> <td style="text-align: right;">42,87</td> <td style="text-align: right;">6,76</td> </tr> <tr> <td>Pastos enmalezados</td> <td>Pe</td> <td style="text-align: right;">25,25</td> <td style="text-align: right;">3,98</td> </tr> <tr> <td>Pastos limpios</td> <td>PI</td> <td style="text-align: right;">192,36</td> <td style="text-align: right;">30,32</td> </tr> <tr> <td>Plantación de latifoliadas</td> <td>PIlat</td> <td style="text-align: right;">1,48</td> <td style="text-align: right;">0,23</td> </tr> </tbody> </table>				Cobertura de la tierra	Nomenclatura	Área (ha)	Área (%)	Bosque de galería y/o ripario	Bgr	121,36	19,13	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Bfvs	76,07	11,99	Cuerpos de agua artificial	Caa	0,09	0,01	Cultivos permanentes arbóreos	Cpb	117,74	18,56	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	LI	4,02	0,63	Pastos arbolados	Pa	42,87	6,76	Pastos enmalezados	Pe	25,25	3,98	Pastos limpios	PI	192,36	30,32	Plantación de latifoliadas	PIlat	1,48	0,23
	Cobertura de la tierra	Nomenclatura	Área (ha)	Área (%)																																								
	Bosque de galería y/o ripario	Bgr	121,36	19,13																																								
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Bfvs	76,07	11,99																																								
	Cuerpos de agua artificial	Caa	0,09	0,01																																								
	Cultivos permanentes arbóreos	Cpb	117,74	18,56																																								
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	LI	4,02	0,63																																								
	Pastos arbolados	Pa	42,87	6,76																																								
	Pastos enmalezados	Pe	25,25	3,98																																								
	Pastos limpios	PI	192,36	30,32																																								
Plantación de latifoliadas	PIlat	1,48	0,23																																									

	Red ferroviaria y terrenos asociados	Rf	0,52	0,08
	Red vial y territorios asociados	Rv	13,82	2,18
	Ríos (50m)	R	33,77	5,32
	Tejido urbano discontinuo	Tud	4,82	0,76
	Zonas pantanosas	Zpn	0,30	0,05
	Total		634,48	100
	<i>Fuente: SAG, 2024</i>			
	<p>Según las métricas de fragmentación se tiene que en el AIB para el escenario actual, las coberturas de la tierra ocupan 634,48 ha y un número de parches de 232, las que mayor número de parches presentan son los Bosques de galería y/o ripario con 53 y los Pastos limpios con 52. Los pastos reportan la mayor ocupación con un 41,06% (260,48 ha), distribuidos en Pastos limpios 30,32% (192,36 ha), Pastos arbolados 6,76% (42,87 ha) y Pastos enmalezados 3,98% (25,25%).</p> <p>Respecto al área promedio por parche por cobertura, el Bosque fragmentado con vegetación secundaria obtiene el mayor valor (MPS = 15,21 ha) con el aumento de siete (7) parches para el escenario 2023. Para Bosque de galería y/o ripario el área media de los parches es de 2,29 ha, disminuyendo en 0,77 ha con respecto al escenario anterior (MPS₂₀₁₅ = 3,06); lo mismo ocurre para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria, cuyo MPS disminuye en 10,31 ha, lo que refleja una disminución de la capacidad de carga para albergar organismos y su resiliencia ante los efectos de borde.</p> <p>Acorde con los resultados del índice de Área Core o área de interior por clase o cobertura terrestre para las tres franjas de borde correspondientes a: 20m, 50m y 100m, en el escenario actual, se observa que, para las tres (3) coberturas evaluadas (Bgr, Bfvs y Pllat), disminuyen los valores CAI respecto al escenario anterior, con el borde de 20 m, pasando de 26,64% a 25,10% para el Bosque de galería y/o ripario y de 62,65% a 61,01% para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria. Para el borde de 50m disminuye el índice de área de interior para ambas coberturas con respecto al escenario anterior, esto debido posiblemente a formas un poco más regulares, debido a la intervención antrópica, de algunos parches de estas coberturas. El índice de área de interior en el borde de los 100 m es igual a 0% al igual que el escenario anterior para Bosque de galería y/o ripario y Plantación de latifoliadas.</p>			
Condiciones con proyecto	<p>En el escenario con proyecto se contempla el territorio en el escenario actual, pero con cambios a nivel de coberturas en los sitios donde se plantea el desarrollo del proyecto.</p> <p>En la Tabla 8-15 se reporta un aumento en 3,98 ha en territorios artificializados (Zonas industriales) que corresponde a obras contempladas como sitios de torres, subestación, entre otras; así mismo se da un aumento en 0,46 ha de la cobertura Red vial y territorios asociados, por la adecuación de la nueva vía de acceso a la subestación. Lo anterior es consecuente con la disminución de la cobertura de Pastos.</p>			

Se observa una reducción de Pastos limpios que pasa de 192,36 ha a 191,79 ha, Pastos arbolados de 42,87 ha a 42,54 ha y Pastos enmalezados pasa de 25,25 a 22,04 ha. Con respecto al tamaño medio de los parches, Pastos limpios pasa de 3,70 ha a 3,55 ha, Pastos arbolados de 1,59 ha a 1,52 ha y Pastos enmalezados de 8,42 a 3,67 ha; y el valor medio del perímetro de los parches, Pastos limpios pasa de 0,95 ha a 0,93 ha, Pastos arbolados pasa de 0,55 ha a 0,54 ha y Pastos enmalezados pasa de 1,40 a 0,86 ha.

Tabla 8-15. Métricas de área y perímetro en el escenario con proyecto

Coberturas terrestres	NP	Área (ha)	Pland	MPS	Perímetro (Km)	MPE (Km/par)
			(%)	(ha/par)		
Tejido urbano discontinuo	14	4,82	0,76	0,34	4,73	0,34
Zonas industriales	21	3,98	0,63	0,19	2,71	0,13
Red vial y territorios asociados	18	14,28	2,25	0,79	41,64	2,31
Red ferroviaria y terrenos asociados	5	0,52	0,08	0,10	3,55	0,71
Cultivos permanentes arbóreos	44	117,40	18,50	2,67	49,59	1,13
Pastos limpios	54	191,79	30,23	3,55	50,25	0,93
Pastos arbolados	28	42,54	6,71	1,52	15,25	0,54
Pastos enmalezados	6	22,04	3,47	3,67	5,17	0,86
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	5	76,07	11,99	15,21	17,15	3,43
Bosque de galería y/o ripario	53	121,36	19,13	2,29	62,28	1,18
Plantación de latifoliadas	1	1,48	0,23	1,48	0,59	0,59
Zonas pantanosas	3	0,30	0,05	0,10	0,44	0,15
Ríos	7	33,77	5,32	4,82	11,71	1,67
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	3	4,02	0,63	1,34	1,58	0,53
Cuerpos de agua artificiales	3	0,09	0,01	0,03	0,17	0,06
Total	265	634,48	100			

NP: Número de parches; Pland: valor relativo de área (ocupación); MPS: Tamaño medio de los parches, MPE: Valor medio de perímetro de los parches
Fuente: SAG, 2024

Para el escenario con proyecto, se estimaron también las métricas de forma para el total de las coberturas terrestres, identificando que los polígonos de las coberturas naturales no cambian sus valores (MSI, MPAR y MFRACCT) es decir que no se modifican por la presencia de los nuevos elementos del paisaje, propios del proyecto.

<p>Para este escenario se valoraron también las métricas de área de interior, proximidad y conectividad. Acorde con los resultados para las tres (3) coberturas evaluadas, el borde de 20 m CAI presenta el 25,10% para el Bosque de galería y/o ripario, 61,01% para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria y 38,80% en Plantación de latifoliadas. Para el borde de 50m CAI presenta el 1,62% para el Bosque de galería y/o ripario, 31,23% para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria y 0% en Plantación de latifoliadas. En el borde de los 100 m es igual a 0% para Bosque de galería y/o ripario y Plantación de latifoliadas; es decir que Bosque fragmentado con vegetación secundaria es la única cobertura natural que presenta área de interior en un borde de 100 m.</p> <p>Según el índice de Proximidad, existe cercanía entre los fragmentos de Bosque fragmentado con vegetación secundaria y Bosque de galería y/o ripario para el escenario actual para las tres distancias o radios analizados (100, 200 y 500). Se observa que los cambios son poco diferenciales al pasar de 100 m a 200 m, debido a que la mayoría de los parches de estas coberturas se encuentran agrupados, o uniformemente distribuidos dentro del área de estudio con algunos parches a grandes distancias. Además, se observa una distancia promedio entre parches (24,27 metros, 41,17 metros y 49,86 metros) que se encuentra debajo del rango de las distancias evaluadas (100 m - 500 m).</p> <p>Respecto a los índices de conectividad, se observan mejores condiciones de conectividad para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria (CP=15%), seguido por Bosque de galería y/o ripario (CP=6%) y Plantación de latifoliadas (CP=1%). La misma tendencia se observa con el índice de tamaño efectivo de malla, el cual mide la probabilidad de que dos organismos situados al azar no se encuentren separados.</p>			
Fase	Actividad que genera el impacto	Importancia del impacto	
Construcción	Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal)	Severo (-53)	
	Cerramiento provisional	Moderado (-38)	
	Despeje del área de servidumbre	Severo (-53)	
	Reconformación de sitios de torre, subestación, plazas de tendido y accesos	Moderado (+36)	
Operación y mantenimiento	Mantenimiento de zonas de servidumbre	Moderado (-44)	
Desmantelamiento y Abandono	Restauración de los sitios de torre, subestación y accesos	Moderado (+44)	
Criterios de evaluación			
<p>Se da claridad que, para la descripción de las calificaciones otorgadas a cada uno de los criterios, se selecciona la actividad generadora del impacto más crítica o de mayor puntuación, que para el caso de este impacto de Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, la generan las actividades de Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal), y Despeje del área de servidumbre.</p>			
Máxima calificación de importancia ambiental	-53	Importancia del impacto	Severo
Signo	-	<p>Para la construcción o adecuación de diferentes aspectos del proyecto, se requieren actividades como la de descapote y remoción de la cobertura vegetal. Estas actividades pueden incidir en los ecosistemas de forma</p>	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

		negativa, dado que ocasionan reducción de la cantidad y formas de sus parches, afectando a las poblaciones de flora y fauna.
Intensidad (In)	4	La intensidad de afectación a los ecosistemas se considera Alta, debido a que los procesos de eliminación de la vegetación implican la pérdida permanente de las coberturas vegetales, y por ende, la afectación al número y forma de los parches existentes. Los ecosistemas en algunas obras del proyecto, serán reemplazadas de manera permanente por la infraestructura instalada, es el caso de la subestación, sitios de torre y vía de acceso.
Extensión (Ex)	4	La magnitud de afectación de las coberturas vegetales más importantes es Parcial, sobre todo si contamos que la mayor afectación se realizará sobre coberturas antropizadas que representan menos del 50% del AIB, sin embargo, dado que aproximadamente el 50% del proyecto se encuentra dentro de una zona de reserva (Zona Ribereña del Río Cauca), se adiciona un valor de (+2) a la calificación inicial (4).
Momento (Mo)	4	Se considera Inmediato pues una vez se inicie la construcción y con ello las actividades de aprovechamiento forestal, se estarán modificando de manera inmediata los ecosistemas terrestres, la representatividad de la cobertura en la zona, el número de individuos y la disponibilidad de hábitats.
Persistencia (Pe)	4	El impacto se define como Permanente debido a que por el desarrollo del proyecto y su operación, la zona no podrá volver a su estado natural por lo menos durante la vida útil del proyecto (25 años).
Reversibilidad (Rv)	4	Se considera Irreversible, ya que los procesos de recuperación de los ecosistemas requieren de tiempo prolongado para restituirse. De estos procesos hacen parte la sucesión vegetal y la colonización de las áreas que se restauren pasivamente, una vez se realice el desmonte y desmantelamiento de la subestación cuando culmine su vida útil (25 años), los ecosistemas podrán restituirse en un periodo superior a los 15 años.
Recuperabilidad (Mc)	8	Reconstruir el factor afectado en un periodo inferior a 15 años no es posible debido a que la operación del proyecto implica el cambio total en las coberturas terrestres por una de tipo antrópico; teniendo en cuenta la afectación a los ecosistemas y hábitats terrestres se considera Irrecuperable.
Sinergia (Si)	1	El impacto se considera Sin Sinergia, ya que no existe reforzamiento de dos o más impactos simples que actúan simultáneamente.
Acumulación (Ac)	4	El impacto es Acumulativo, ya que los ecosistemas terrestres pueden verse afectados en la fase operativa con el establecimiento de nuevas líneas de transmisión, una vez la subestación empieza la fase de operación, de esta forma aumentaría el efecto sobre los ecosistemas y hábitats terrestres.
Efecto (Ef)	4	El impacto se considera Directo y se produce de manera específica por el aprovechamiento forestal que se requiere para la construcción del proyecto, por tanto, no existe una persistencia o acción continuada del aprovechamiento forestal.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		Rev. No.: 4	
			2024-08-06	

Periodicidad (Pr)	4	El impacto se presenta de forma Continua al mantener la infraestructura de manera permanente para la operación del proyecto.
--------------------------	---	--

Indicador de línea base

Áreas y números de parches de las coberturas de la tierra presentes en el AIB

Coberturas de la tierra	Numero de parches (NP)	Área (ha)
Tejido urbano discontinuo	14	4,82
Zonas industriales	21	3,98
Red vial y territorios asociados	18	14,28
Red ferroviaria y terrenos asociados	5	0,52
Cultivos permanentes arbóreos	44	117,40
Pastos limpios	54	191,79
Pastos arbolados	28	42,54
Pastos enmalezados	6	22,04
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	5	76,07
Bosque de galería y/o ripario	53	121,36
Plantación de latifoliadas	1	1,48
Zonas pantanosas	3	0,30
Ríos	7	33,77
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	3	4,02
Cuerpos de agua artificiales	3	0,09
Total	265	634,48

indicador de cambio biofísico

Áreas de aprovechamiento forestal

Cobertura de la tierra	Área (ha)
Bosque de galería y/o ripario	0,22
Cultivos permanentes arbóreos	0,21
Pastos arbolados	0,59
Pastos enmalezados	3,42
Pastos limpios	2,02
Total	6,46

8.2.4.2.2 Alteración de la estructura ecológica del paisaje

Medio: Biótico		Componente:
Impacto	Alteración de la estructura ecológica del paisaje	
Condiciones proyecto	sin	El Área de Influencia Biótica (AIB) del proyecto está conformada por 14 coberturas de la tierra, las cuales ocupan un total de 634,48 ha. La cobertura más representativa en cuanto a área es la de Pastos limpios con 192,336 ha

(30,32%), mientras que la cobertura con menor área dentro del AIB es la Cuerpos de agua artificial con tan sólo 0,09 ha (0,01%) (ver Tabla 8-16).

Tabla 8-16. Coberturas presentes en AIB del proyecto

Cobertura de la tierra	Nomenclatura	Área (ha)	Área (%)
Bosque de galería y/o ripario	Bgr	121,36	19,13
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Bfvs	76,07	11,99
Cuerpos de agua artificial	Caa	0,09	0,01
Cultivos permanentes arbóreos	Cpb	117,74	18,56
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	LI	4,02	0,63
Pastos arbolados	Pa	42,87	6,76
Pastos enmalezados	Pe	25,25	3,98
Pastos limpios	PI	192,36	30,32
Plantación de latifoliadas	Plat	1,48	0,23
Red ferroviaria y terrenos asociados	Rf	0,52	0,08
Red vial y territorios asociados	Rv	13,82	2,18
Ríos (50m)	R	33,77	5,32
Tejido urbano discontinuo	Tud	4,82	0,76
Zonas pantanosas	Zpn	0,30	0,05
Total		634,48	100

Fuente: SAG, 2024

Condiciones con proyecto

Con las actividades de adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal) en las áreas de aprovechamiento forestal, se modifican las áreas de las coberturas señaladas en las condiciones sin proyecto. Dentro del área de aprovechamiento, las coberturas que experimentarán mayor perturbación en términos de área en comparación con las presentadas en el AIB, son los **Pastos enmalezados** y los **Pastos limpios**.

Para las áreas de aprovechamiento forestal, se deberá despejar un área equivalente a **6,46** ha distribuidas por cobertura como se muestra en la Tabla 8-17, en la misma tabla se puede observar el número de individuos estimados a aprovechar y el volumen total solicitado. De las **634,48** ha que presenta el AIB del proyecto, serán intervenidas **6,46** ha equivalentes al **1,02%** del área total. Como se observa a continuación, la mayoría del área de aprovechamiento está compuesta por una matriz de pastos, alcanzando el **93.34% (6.03 ha)**, mientras que la cobertura con mayor complejidad ecosistémica como el Bosque **de galería y/o ripario**, sólo se van a intervenir **0,22 ha**.

Tabla 8-17. Volumen total por cobertura y obra de las áreas de aprovechamiento

	Cobertura	Área (ha)	No. Ind.	VT (m³)	VT promedio (m³/ha)
	Bosque de galería y/o ripario	0,22	8	26,27	119,40
	Cultivos permanentes arbóreos	0,21	1	0,72	3,45
	Pastos arbolados	0,59	67	114,33	193,79
	Pastos enmalezados	3,42	143	84,57	24,76
	Pastos limpios	2,02	49	181,07	89,64
	Total	6,46	268	406,97	-

Fase	Actividad que genera el impacto	Importancia del impacto
Construcción	Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal)	Severo (-53)
	Despeje del área de servidumbre	Severo (-53)
	Reconformación de sitios de torre, subestación, plazas de tendido y accesos	Moderado (+36)
Operación y mantenimiento	Mantenimiento de zonas de servidumbre	Moderado (-44)
Desmantelamiento y Abandono	Restauración de los sitios de torre, subestación y accesos	Moderado (+44)

Criterios de evaluación

Se da claridad que, para la descripción de las calificaciones otorgadas a cada uno de los criterios, se selecciona la actividad generadora del impacto más crítica o de mayor puntuación, que para el caso de este impacto de Alteración de la estructura ecológica del paisaje, la generan las actividades de Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal), y Despeje del área de servidumbre.

Máxima calificación de importancia ambiental	-53	Importancia del impacto	Severo
Signo	-	La afectación de la cobertura vegetal genera alteraciones en los hábitats disponibles para las especies de flora y fauna. Las coberturas naturales del área de influencia biótica han sido reducidas principalmente por la actividad ganadera y agrícola. Las obras del proyecto generarán afectaciones a las coberturas principalmente antrópicas, dadas las actividades de aprovechamiento forestal para llevar a cabo el descapote y remoción de la vegetación presente.	
Intensidad (In)	4	La intensidad de afectación a las coberturas se considera Alta, debido a que los procesos de eliminación de estratos arbóreos y arbustivos implican la pérdida permanente de las coberturas vegetales. Las coberturas vegetales en las obras del proyecto como subestación, sitios de torre y vía de acceso, serán reemplazadas de manera permanente por la infraestructura necesaria.	
Extensión (Ex)	4	La magnitud de afectación de las coberturas vegetales más importantes es Parcial, sobre todo si contamos que la mayor afectación se realizará sobre coberturas antropizadas que representan menos del 50% del AIB, sin embargo, dado que aproximadamente el 50% del proyecto se	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

		encuentra dentro de una zona de reserva (Zona Ribereña del Río Cauca), se adiciona un valor de (+2) a la calificación inicial (4).
Momento (Mo)	4	La afectación se presenta con el inicio del aprovechamiento forestal para la actividad de descapote y remoción de cobertura vegetal durante la fase de construcción, por lo tanto, el momento se considera Inmediato.
Persistencia (Pe)	4	El impacto se mantiene a partir de la fase de construcción y durante toda la vida útil del proyecto (25 años), por tanto, la afectación de la cobertura vegetal será Permanente.
Reversibilidad (Rv)	4	Se considera Irreversible, ya que los procesos de recuperación de los ecosistemas requieren de tiempo prolongado para restituirse. De estos procesos hacen parte la sucesión vegetal y la colonización de las áreas que se restauren pasivamente, una vez se realice el desmonte y desmantelamiento de la subestación cuando culmine su vida útil (25 años), los ecosistemas podrán restituirse en un periodo superior a los 15 años.
Recuperabilidad (Mc)	8	Las condiciones iniciales pueden ser recuperadas al cesar la operación de la subestación, es decir a los 25 años y pueden ser promovidas mediante actividades de rehabilitación ecológica, por tanto, se considera Irrecuperable.
Sinergia (Si)	1	El impacto se considera Sin Sinergia, ya que no existe reforzamiento de dos o más impactos simples que actúan simultáneamente.
Acumulación (Ac)	4	El impacto se considera Acumulativo, ya que las coberturas vegetales pueden verse afectadas con el establecimiento de nuevas líneas de transmisión que puedan requerir actividades de aprovechamiento forestal, una vez la subestación empieza la fase de operación de esta forma aumentaría el efecto sobre la estructura ecológica del paisaje.
Efecto (Ef)	4	Es Directo y se manifiesta por las actividades que requieren el descapote y remoción de cobertura vegetal.
Periodicidad (Pr)	4	El impacto se presenta de forma Continua al mantener infraestructura de manera permanente para la operación del proyecto.
Indicador de línea base		
Área de coberturas de la tierra presentes en el AIB del proyecto: 634,48 ha.		
indicador de cambio biofísico		
Área de aprovechamiento forestal: 6,46 ha		

8.2.4.2.3 Alteración a comunidades de flora

Medio: Biótico		Componente: Flora
Impacto	Alteración a comunidades de flora	
Condiciones sin proyecto	El área de influencia biótica del proyecto (AIB) cuenta con un total de 634,48 ha, en las cuales a partir de la caracterización de flora se registraron un total	

de 100 especies de plantas terrestres contando individuos fustales, latizales y brinzales, distribuidas en 88 géneros y 46 familias. Se destacan las familias Fabaceae con 13 especies y Malvaceae con 6 especies. En cuanto a las epífitas cortícolas y terrestres se encontraron 101 especies (86 de no vasculares y 15 de vasculares).

En la Tabla 8-18 se muestran las tres (3) especies más importantes según el Índice de Valor de Importancia (IVI) y el porcentaje de regeneración natural (%Rn) para cada cobertura.

Tabla 8-18. Especies importantes según el índice de valor de importancia y porcentaje de regeneración natural (%Rn)

Cobertura	Especie	
	IVI	%Rn
Bosque de galería y/o ripario	<i>Zanthoxylum schreberi</i>	<i>Cyathula prostrata</i>
	<i>Zanthoxylum martinicense</i>	<i>Piper holtonii</i>
	<i>Guarea guidonia</i>	<i>Monstera obliqua</i>
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	<i>Brosimum alicastrum</i>	<i>Brosimum alicastrum</i>
	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	<i>Piper holtonii</i>
	<i>Cedrela odorata</i>	<i>Aiouea aff. montana</i>
Pastos arbolados	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	<i>Piper holtonii</i>
	<i>Samanea saman</i>	<i>Tripogandra serrulata</i>
	<i>Handroanthus ochraceus</i>	<i>Piper aduncum</i>
Pastos enmalezados	<i>Zanthoxylum martinicense</i>	<i>Eleutheranthera tenella</i>
	<i>Acrocomia aculeata</i>	<i>Centrosema pubescens</i>
	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	<i>Solanum hirtum</i>
Pastos limpios	<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Sida acuta</i>
	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	<i>Commelina sp.</i>
	<i>Zanthoxylum martinicense</i>	<i>Solanum hirtum</i>

Fuente: SAG, 2024

Para mayor detalle de la caracterización de flora se puede consultar el Capítulo 5.2 Caracterización biótica.

En cuanto a las especies sensibles, se reportaron seis (6) especies catalogadas con algún grado de amenaza (ver Tabla 8-19). Las cinco (5) primeras especies sensibles de la tabla, fueron reportadas en la regeneración natural, mientras que las especies *Cedrela odorata*, *Cedrela fissilis* y *Astronium graveolens*, fueron reportadas solamente en el inventario de fustales de la caracterización. La especie *Handroanthus chrysanthus*, fue reportada únicamente en el inventario en las áreas de aprovechamiento forestal.

Tabla 8-19. Especies sensibles registradas en los inventarios forestales en el AIB

Especie	Familia	CITES	UICN	MADS	VEDA
<i>Cedrela fissilis</i>	Meliaceae	Apéndice II	VU		

Fase	Actividad que genera el impacto	Importancia del impacto
Construcción	Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal)	Severo (-65)
	Despeje del área de servidumbre	Moderado (-47)

Especie	Familia	CITES	UICN	MADS	VEDA
<i>Cedrela fissilis</i>	Meliaceae	Apéndice II	VU		
<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	Apéndice II	VU	EN	Regional
<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae				Regional
<i>Handroanthus chrysanthus</i>	Bignoniaceae	Apéndice II	VU		Regional

VU: vulnerable, EN: en peligro
Fuente: SAG, 2024

A los individuos de estas especies encontradas en la categoría de brinzal, serán rescatadas y reubicadas.

En cuanto a las especies epífitas, se espera intervenir los individuos pertenecientes a 79 especies de epífitas [75 no vasculares (50 líquenes y 25 briofitos) y 4 vasculares].

Tabla 8-20. Especies sensibles registradas en el inventario forestal al 100% en las áreas de aprovechamiento

De las especies en categoría de fustal catalogadas como sensibles, dentro de las áreas de aprovechamiento se reportaron las siguientes cuatro (4) especies en categoría de fustal, es posible que se encuentren individuos brinzales de la especie herbácea *Heliconia platystachys* la cual se encuentra en veda regional:

El área de aprovechamiento forestal del proyecto presenta un área de 6,46 ha, donde se reportan 268 individuos fustales pertenecientes a 32 especies, 29 géneros y 19 familias. Las familias Fabaceae y Rutaceae fueron las más diversas con seis (6) y cinco (5) especies respectivamente, mientras que las especies *Zanthoxylum martinicense* con 51 y *Acrocomia aculeata* con 27, fueron las especies más abundantes.

Especie	Familia	CITES	UICN	EN	Regional
<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	Apéndice II	VU		
<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae				Regional
<i>Cariniana pyriformis</i>	Lecythidaceae			CR	Regional
<i>Heliconia platystachys</i>	Heliconiaceae				Regional
<i>Handroanthus chrysanthus*</i>	Bignoniaceae	Apéndice II	VU		Regional

* Reportada en la base de datos del aprovechamiento forestal
VU: vulnerable, EN: en peligro; CR: en peligro crítico
Fuente: SAG, 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

	Reconformación de sitios de torre, subestación, plazas de tendido y accesos	Moderado (+36)
Operación y mantenimiento	Mantenimiento de zonas de servidumbre	Moderado (-44)
Desmantelamiento y Abandono	Restauración de los sitios de torre, subestación y accesos	Moderado (+44)
Criterios de evaluación		
<p>Se da claridad que, para la descripción de las calificaciones otorgadas a cada uno de los criterios, se selecciona la actividad generadora del impacto más crítica o de mayor puntuación, que para el caso de este impacto de Alteración a comunidades de flora, la genera la actividad de Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal).</p>		
Máxima calificación de importancia ambiental	-65	Importancia del impacto
		Severo
Signo	-	Las actividades propias del proyecto a realizar en la fase constructiva implican realizar la remoción de coberturas vegetales para la ampliación de la subestación, lo que causará la afectación de las especies sensibles y demás especies de flora asociadas, identificadas en el AIB que requieran aprovechamiento forestal.
Intensidad (In)	8	Se considera que el grado de afectación sobre las especies sensibles y demás especies asociadas es Alta , debido a que una gran parte de estas especies presentan amplia distribución en el país, por lo cual no se pone en riesgo las poblaciones de ellas, sin embargo, se va a solicitar tala selectiva sobre 8 individuos ubicados en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario, por tal motivo se considera una calificación definitiva de Muy Alta (8).
Extensión (Ex)	4	La magnitud de afectación de las comunidades de flora más importantes se considera Parcial. La mayor afectación se realizará sobre áreas de coberturas antropizadas que representan menos del 50% del AIB, sin embargo, dado que aproximadamente el 50% del proyecto se encuentra dentro de una zona de reserva (Zona Ribereña del Río Cauca), se adiciona un valor de (+2) a la calificación inicial (2), para un total de cuatro (4).
Momento (Mo)	4	La manifestación del impacto es considerada Inmediata, dado que una vez se realice la afectación de las coberturas de la tierra, se comienza a manifestar la pérdida en la estructura y composición de las especies.
Persistencia (Pe)	4	El impacto es Permanente, pues las actividades que lo generan implican la pérdida de la cobertura vegetal y por ende su estructura y composición florística, lo cual requiere de periodos superiores a los 15 años para su recuperación.
Reversibilidad (Rv)	4	El proceso de recuperación de las especies de flora afectadas inicia con la recuperación de las coberturas vegetales, que implica el retiro y desmonte de la infraestructura establecida, por lo tanto, las coberturas vegetales no pueden retornar sin la intervención

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

		humana a sus condiciones originales en un periodo inferior a 15 años, por lo tanto, se considera Irreversible.
Recuperabilidad (Mc)	8	Las condiciones iniciales respecto a la presencia de especies sensibles de flora y otras especies vegetales no pueden ser recuperadas en un periodo inferior a los 15 años, dado que la vida útil del proyecto se estima en 25 años.
Sinergia (Si)	1	El impacto se considera Sin Sinergia, ya que no existe reforzamiento de dos o más impactos simples que actúan simultáneamente.
Acumulación (Ac)	4	El impacto es Acumulativo, ya que, en la fase operativa de la línea de transmisión y subestación, las nuevas líneas de transmisión pueden requerir actividades de aprovechamiento forestal, lo cual podría aumentar el efecto sobre la comunidad de flora presente en el área.
Efecto (Ef)	4	Las actividades que implican la remoción de la cobertura vegetal pueden generar afectación de algunos individuos que conforman las poblaciones de las especies de flora identificadas en la región, por tal motivo se considera una relación causa-efecto Directa.
Periodicidad (Pr)	4	Si bien, el impacto se presenta una vez se realiza la actividad de descapote y remoción de la vegetación, la ausencia de cobertura vegetal y por ende de la comunidad de flora permanecen al construirse las obras del proyecto.
Indicador de línea base		
Número total de especies de flora identificadas en los inventarios realizados: 201		
<ul style="list-style-type: none"> • Terrestres = 100 • Epífitas no vasculares (cortícolas y terrestres) = 86 (54 líquenes y 32 briofitos) • Epífitas vasculares (cortícolas y terrestres) = 15 		
Número de especies sensibles de flora identificadas en los inventarios de flora: 98		
<ul style="list-style-type: none"> • Terrestres = 6 • Epífitas no vasculares (cortícolas y terrestres) = 86 (54 líquenes y 32 briofitos) • Epífitas vasculares (cortícolas y terrestres) = 6 		
indicador de cambio biofísico		
Número de especies de flora identificadas en las áreas de aprovechamiento forestal : 115		
<ul style="list-style-type: none"> • Terrestres = 35 • Epífitas no vasculares (cortícolas y terrestres) = 77 (51 líquenes y 26 briofitos) • Epífitas vasculares (cortícolas y terrestres) = 3 		

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Número de especies sensibles de flora identificadas en las áreas de [aprovechamiento forestal](#): **84**

- Terrestres = 4
- Epífitas no vasculares (cortícolas y terrestres) = 77 (51 líquenes y 26 briofitos)
- Epífitas vasculares (cortícolas y terrestres) = 3

8.2.4.2.4 Alteración a las comunidades de fauna terrestre

	Medio: Biótico	Componente: Fauna
Impacto	Alteración a las comunidades de fauna terrestre	
Condiciones sin proyecto	<p>La intervención asociada al desarrollo de actividades antrópicas, como la explotación minera, la producción pecuaria y agrícola, que comprenden, la pérdida de la estructura y composición florística de las coberturas boscosas, son las causantes de la alteración de hábitats y recursos para la fauna, generando la afectación directa en las características funcionales de los ecosistemas, dada la desaparición de los sitios idóneos para la reproducción, el cambio en la oferta alimenticia y sitios de forrajeo y refugio, para el total de las poblaciones de fauna presentes en el AI biótica.</p> <p>En la actualidad en el AI biótica, las especies de fauna registradas presentan diferentes preferencias ecológicas, lo cual se refleja por la presencia y/o ausencia, de individuos en las distintas coberturas vegetales (Bgr, Bfvs, Cpb, P), que pueden estar asociadas a estos taxones. Las coberturas que en general, presentaron la mayor diversidad por parte de los anfibios, fueron los Cultivos permanentes arbóreos (Cpb) y los Pastos (P) y para los reptiles fueron los pasto (P) y el Bosque fragmentado con vegetación secundaria (Bfvs), con valores medios en la diversidad de especies, las demás coberturas solo están representadas por valores bajos en diversidad. Para el caso de las aves la mayor diversidad se presentó en las unidades vegetales intervenidas (P, Cpb), con presencia de especies muy comunes y conspicuas. A diferencia de los demás grupos de fauna, los mamíferos mostraron preferencias por los hábitats conservados (Bgr), con valores de diversidad medios.</p> <p>Para el AIB se registró un total de ocho (8) especies de anfibios, todas agrupadas en el orden Anura (ranas y sapos), representado por las familias Bufonidae, Hylidae, Leptodactylidae y Ranidae. Las ocho (8) especies de anfibios registradas en el área de intervención presentan un amplio rango de distribución a nivel Neotropical, además están incluidas en la categoría Preocupación Menor (LC) a nivel global y nacional debido a sus amplios rangos de distribución.</p> <p>Por otra parte, fueron reportadas, un total de registraron en total nueve (9) especies de reptiles, todas ellas pertenecientes al orden Squamata, de las cuales seis (6) pertenecen al suborden Sauria (lagartos) y tres (3) al suborden Serpentes (serpientes). Todas las especies de reptiles reportadas para se distribuyen ampliamente en tierras bajas en Centroamérica y Suramérica.</p>	

	<p>Estas especies son comunes en tierras bajas y presentan amplios rangos de ocurrencia, por lo tanto, no se incluyen en categorías de amenaza según la IUCN y la Resolución 0126 de 2024.</p> <p>En el muestreo de aves se registraron 94 especies de aves, distribuidas en 17 órdenes y 34 familias; siendo el orden de los Passeriformes el más representativo en el AIB. De la totalidad de las especies registradas en las diferentes coberturas muestreadas, se reportaron dos (2) especies endémicas: <i>Ortalis columbiana</i> y <i>Myiarchus apicalis</i>, y 12 especies migratorias, no se reportan especies bajo ninguna categoría de amenaza.</p> <p>Finalmente, en la caracterización de mamíferos, estuvo representada por un total de 30 especies, 14 familias y cinco (5) órdenes, siendo los más diversos, los quirópteros con 14 especies. Para el AIB no se registraron especies endémicas. Se registraron la nutria <i>Lontra longicaudis</i> como casi amenazada (NT) y vulnerable (VU) para Colombia y el chigüiro <i>Hydrochoerus isthmius</i> en categoría de vulnerable (VU) a nivel nacional.</p>	
<p>Condiciones con proyecto</p>	<p>La construcción de las obras civiles, la adecuación de accesos, la operación de maquinaria pesada, así como el despeje de la servidumbre y el aumento de la densidad de la población humana, generan ruido, contaminación del aire, vibraciones, aumento de la luminosidad del entorno, etc., todas estas actividades generan condiciones que afectan directa o indirectamente a la fauna que está asociada a las zonas objeto de intervención produciendo en algunos casos el desplazamiento a nuevas áreas, y generando eventuales cambios en la composición de las comunidades faunísticas.</p> <p>En el escenario de la construcción del proyecto, la fauna que se vería más afectada sería especialmente aquellas que habitan en las áreas donde se realizaría despeje de vegetación, así como las áreas aledañas que recibirían a las especies que se desplazarían, desde estos lugares. Sin embargo, se espera que la cantidad de especies e individuos que tengan que ser desplazadas sea baja y que, dadas sus capacidades ecológicas de desplazamiento, puedan subsistir en los ambientes aledaños.</p> <p>El AIB representa una zona de estadía y de paso en las rutas migratorias de las aves neotropicales, debido a que ofrece una diversidad de hábitat que le aportan servicios ecosistémicos para su desarrollo vital y el mantenimiento de las poblaciones en general, tales como lugares de refugio, zonas de forrajeo, percha y descanso. Estas rutas de desplazamiento tanto de las especies migratorias como endémicas, durante todo el año se mantienen.</p> <p>Para el escenario con proyecto, la afectación de corredores de vuelo es un impacto relacionado con la línea de transmisión que constituye una barrera para el desplazamiento de aves, especialmente de aves migratorias. Sin embargo, en términos generales el proyecto puede producir un escenario que modifique las rutas de desplazamiento y migración de la comunidad de aves, tanto migratorias como locales.</p>	
<p>Fase</p>	<p>Actividad que genera el impacto</p>	<p>Importancia del impacto</p>
<p>Construcción</p>	<p>Adecuación y mantenimiento de vías de acceso</p>	<p>Moderado (-50)</p>

	Construcción de la vía de acceso a la subestación	Severo (-54)
	Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal)	Moderado (-50)
	Adecuación de instalaciones provisionales	Moderado (-43)
	Cerramiento provisional	Moderado (-43)
	Despeje del área de servidumbre	Moderado (-50)
	Movilización de equipos, materiales y personal	Moderado (-50)
	Excavación y explanación	Moderado (-39)
	Cimentación, lleno y compactación	Moderado (-35)
	Armado y montaje de estructuras metálicas, equipos y cableado	Moderado (-39)
	Tendido y regulación de cables conductor y de guarda	Moderado (-50)
	Cárcamos, ductos y drenajes en la subestación	Moderado (-35)
	Suministro de agua cruda y disposición de agua residual en la subestación	Moderado (-35)
	Vías internas, grava de patio, cerramiento y edificaciones en la subestación	Moderado (-39)
	Reconformación de sitios de torre, subestación, plazas de tendido y accesos	Moderado (-37)
Operación y mantenimiento	Transformación y transporte de energía	Severo (-54)
	Mantenimiento de zonas de servidumbre	Moderado (-39)
	Mantenimiento electromecánico	Moderado (-39)
Desmantelamiento y Abandono	Transporte de personal, maquinaria y equipos	Moderado (-50)
	Desmonte y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación	Moderado (+50)
	Restauración de los sitios de torre, subestación y accesos	Moderado (+50)
Criterios de evaluación		
Se da claridad que, para la descripción de las calificaciones otorgadas a cada uno de los criterios, se selecciona la actividad generadora del impacto más crítica o de mayor puntuación, que para el caso de este impacto de Alteración a las comunidades de fauna terrestre, la generan las actividades de Construcción de la vía de acceso a la subestación y Transformación y transporte de energía.		
Máxima calificación de importancia ambiental	-54	Importancia del impacto Severo
Signo	-	El AIB representa una zona de estadía y de paso para la fauna terrestre y con las actividades asociadas a la construcción de la línea de transmisión Carreles a 230 mil voltios, como la movilización de personal, equipos, maquinaria, el aprovechamiento forestal y construcción de las obras

		<p>civiles, se causará interferencia con los corredores biológicos de la fauna terrestre, al interrumpir sus desplazamiento y obligar a la fauna a adoptar nuevas rutas de movilización, ante la imposibilidad de atravesar los obstáculos impuestos y la presencia permanente de personal durante la fase constructiva del proyecto. Por otro lado, el impacto se califica como negativo ya que las actividades de construcción y operación del proyecto, asociadas principalmente con la remoción de cobertura vegetal, provocan procesos de deterioro en la calidad y disponibilidad del hábitat para algunas especies de fauna.</p> <p>Adicionalmente, en la fase de operación las aves serán las más perjudicadas por la presencia de cables de conducción eléctrica, que pueden generar una barrera permanente a las rutas de vuelo de las aves migratorias y locales.</p>
Intensidad (In)	4	<p>Las actividades que generan una intensidad alta en la fase de construcción sobre la alteración de fauna en los impactos específicos son: adecuación y mantenimiento de vías de acceso, construcción de la vía de acceso a la subestación, adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal) e instalación de equipamientos temporales, despeje del área de servidumbre, adecuación de instalaciones provisionales y tendido y regulación de cables conductor y de guarda y en la fase de desmantelamiento y abandono las labores que generan mayor intensidad son desmonte y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación y restauración de los sitios de torre, subestación y accesos, ya que durante estas fases del proyecto al realizarse estas actividades, se removerán o fragmentarán las coberturas naturales asociada a la fauna, y en el momento de generarse una perturbación que tenga un efecto en la idoneidad y conectividad de los hábitats boscosos, aspectos como la demografía y la supervivencia de los individuos cambian con el tiempo, y las poblaciones pueden fluctuar o desplazarse a otros lugares con condiciones similares. Así mismo, la movilización de equipos, materiales y personal y el transporte de personal, maquinaria y equipos, generando ruido, contaminación del aire, vibraciones, aumento de la luminosidad del entorno, entre otros, lo cual puede producir el ahuyentamiento de algunos individuos hacia áreas aledañas aumentando eventualmente la competencia interespecífica por los recursos de nidación, alimentación y refugio.</p> <p>Según las posibles rutas de desplazamiento de las aves en el AIB, las zonas abiertas serían una de las zonas más importantes y en donde es más probable que suceda el paso de las especies y accidentes por colisión, especialmente de especies migratorias, ya que también puede usar las coberturas más intervenidas como corredores de vuelo. Por lo tanto, la intensidad de las actividades de transformación y transporte de energía en la fase de operación, se valora como alta, debido las afectaciones de las aves por las barreras a los corredores de vuelo generadas por la línea del proyecto.</p>
Extensión (Ex)	6	<p>El impacto es extenso debido a que la alteración a la fauna se presentará a lo largo de todo el proyecto, ocasionada principalmente por actividades</p>

		<p>tales como adecuación y mantenimiento de vías de acceso, construcción de la vía de acceso a la subestación, adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal), ya que las poblaciones de fauna que se trasladen durante la construcción de la obra, pueden presentar fluctuaciones en términos de flujo genético y número de individuos; eventualmente se puede pensar que cualquier efecto puede ser llevado a las poblaciones aledañas de las mismas especies en otras comunidades. Asimismo, la alteración de corredores de vuelo se presenta a lo largo de toda la línea de transmisión.</p> <p>Según la valoración inicial de (4) y dado que aproximadamente el 50% de la Línea se encuentra dentro de una zona de reserva (Zona Ribereña del Río Cauca), se adiciono un valor de mayor (+2).</p>
Momento (Mo)	4	<p>El impacto es de manifestación inmediata, ya que la afectación sobre la diversidad de la fauna se evidenciará desde el momento en que se empiece la intervención en las coberturas ocasionadas por la adecuación y mantenimiento de vías de acceso, construcción de la vía de acceso a la subestación, adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal) presentes en el área de aprovechamiento forestal.</p> <p>La barrera en los corredores de vuelo para las aves puede manifestarse de manera inmediata una vez se realiza el tendido e izado de cables conductor y de guarda en la actividad de adecuación de instalaciones provisionales y tendido y regulación de cables conductor y de guarda.</p>
Persistencia (Pe)	4	<p>El impacto será evidente durante el tiempo de vida útil del proyecto, debido a la transformación y transporte de energía y al mantenimiento de zonas de servidumbre y que los corredores de vuelo serán modificados por 25 años con la presencia de la línea.</p>
Reversibilidad (Rv)	4	<p>La posibilidad de retornar a las condiciones iniciales de los corredores ecológicos solo es posible si las actividades de transformación y transporte de energía y el mantenimiento de zonas de servidumbre dejan de actuar sobre el medio, es decir con el retiro y desmonte de toda la infraestructura. Una vez se genere este desmonte, comenzará la sucesión ecológica, recuperando los hábitats de mayor importancia para la fauna; sin embargo, la forma en que reaccionan las diferentes especies a las nuevas condiciones físicas y biológicas, la manera en que se movilizan, así como sus ciclos de vida y los momentos en los que se dispersan, son factores determinantes para el desplazamiento eficaz de la fauna entre las áreas boscosas, por tal motivo, los periodos de reversibilidad pueden llegar a ser largos para algunas especies.</p>
Recuperabilidad (Mc)	4	<p>El impacto es mitigable, dado que mediante la implementación de medidas de manejo como el ahuyentamiento y rescate de fauna, y el plan de compensación del componente biótico se pueden recuperar en alguna medida las afectaciones causadas a la fauna y lograr que esas comunidades vuelvan a condiciones similares a las existentes previas a la construcción del proyecto.</p> <p>El impacto se considera mitigable para la afectación a los corredores de desplazamiento de las aves generados por la Transformación y transporte</p>

		de energía, por medio de la instalación de desviadores de vuelo los cuales evitan los accidentes de aves por presencia de la línea de trasmisión
Sinergia (Si)	2	<p>El impacto es moderadamente sinérgico, ya que en la ejecución del proyecto se va a presentar la acción conjunta de varias actividades, como la adecuación y mantenimiento de vías de acceso, la construcción de la vía de acceso a la subestación, adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal) e instalación de equipamientos temporales y despeje del área de servidumbre, que ejercen una fuerte presión como: la pérdida de hábitats idóneos, la disminución de rutas de desplazamiento para la fauna, que alteran la disponibilidad de recursos alimenticios, disminución de los nichos ecológicos, o accidentes por atropellamiento lo cual puede afectar el mismo elemento natural, por ejemplo, a una misma población de fauna terrestre.</p> <p>Además, este impacto puede incrementarse por la acción sinérgica que puede producirse por la presencia de un mayor número de infraestructuras como la línea de transmisión Ancón Sur - Esmeralda II 230 kV, puesto que los riesgos de colisión y electrocución se incrementan, respecto a la afección de una sola línea de transmisión de manera individual.</p>
Acumulación (Ac)	4	<p>El desplazamiento o pérdida de la fauna silvestre se puede incrementar a lo largo del tiempo, debido a que la insularización causada por la reducción y el aislamiento progresivo de los fragmentos de bosque, ocasionados principalmente por las actividades de adecuación y mantenimiento de vías de acceso, construcción de la vía de acceso a la subestación, adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal) e instalación de equipamientos temporales y despeje del área de servidumbre, las cuales generan un efecto de borde que puede afectar las poblaciones locales por cambios en las características físico bióticas de sus hábitats, ocasionando que los efectos sean cada vez más marcados en el decline de las poblaciones de fauna a través del tiempo.</p> <p>Por otro lado, la afectación a la avifauna y sus corredores de vuelo presentarán acumulación de impactos por la presencia de proyectos de infraestructura en operación como, por ejemplo, línea de transmisión Ancón Sur - Esmeralda II 230 kV o las líneas futuras que lleguen a la subestación. Dado que la introducción de nuevas barreras a los corredores de movimiento de las aves, generan un incremento paulatino en el declive de las poblaciones, tanto en la fase constructiva como en la operativa, no solo por colisión o electrocución de individuos, sino, además por que la presencia de varias líneas de transmisión que provoca un cambio de ruta y un gasto energético adicional por el zigzagueo continuado de las aves.</p>
Efecto (Ef)	4	La remoción de cobertura vegetal y el descapote para el desarrollo de las actividades del proyecto de adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal), ocasiona un efecto negativo directo sobre la dinámica de las poblaciones de fauna silvestre.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

		Además, el impacto es consecuencia directa del emplazamiento de la infraestructura de la línea en la actividad de aves generados por la Transformación y transporte de energía , como obstáculo en los corredores de vuelo de aves locales y migratorias.
Periodicidad (Pr)	4	<p>Por la intervención asociada al desarrollo del proyecto, principalmente por las actividades de adecuación y mantenimiento de vías de acceso, construcción de la vía de acceso a la subestación, adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal) e instalación de equipamientos temporales y despeje del área de servidumbre, el impacto sobre las poblaciones de fauna se considera continuo.</p> <p>Sin embargo, la manifestación del efecto en los corredores de vuelo de las aves se presenta de manera periódica, asociado a los ciclos de reproducción de las especies y las temporadas de migración de las aves</p>
Indicador de línea base		
Número de especies de fauna con posible afectación en el AIB del proyecto: 8 anfibios, 9 reptiles , 94 aves y 30 mamíferos		
indicador de cambio biofísico		
Número de especies de fauna endémicas, migratorias o amenazadas, con posible afectación por el proyecto: 2 mamíferos, 14 aves.		

8.2.4.2.5 Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática

Medio: Biótico		Componente: Ecosistemas acuáticos
Impacto	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	
Condiciones proyecto	sin	<p>Para la caracterización del área de influencia, se realizaron monitoreos en tres (3) campañas: la primera se ejecutó en el mes de mayo de 2022 (temporada de lluvias), la segunda fue en julio de 2022 (temporada seca) y finalmente, la tercera campaña se realizó en el mes de febrero de 2023 (temporada seca).</p> <p>Los resultados muestran una composición del perifiton típica de ecosistemas lóticos andinos, con la mayor representatividad por parte de la división Bacillariophyta, tanto en el número de taxones como en la densidad aportada. Respecto a la diversidad, el río Cauca presentó un ensamblaje pobre, debido a que es un sistema con lecho homogéneo y poca variedad de sustratos, en comparación con las quebradas que fueron más diversas.</p> <p>No se evidenciaron tendencias de agrupaciones a nivel espacial o temporal, lo que indica que la comunidad perifítica registrada en el área de influencia es homogénea y, que los cambios observados en cuanto a la estructura están asociados a factores intermedios como condiciones del tramo, hábitats disponibles, estructuras especializadas para fijación, etc. y no a condiciones hidroclimáticas.</p>

Por su parte, la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en las quebradas presentó una composición típica de organismos adaptados a altas concentraciones de oxígeno, corrientes y aguas limpias, como los efemerópteros (Baetidae), plecópteros, tricópteros y odonatos. La diversidad en general, no presentó variaciones asociadas a la temporada climática, sin embargo, si reportó sus valores más altos en las quebradas.

El índice de calidad BMWP, calificó a las quebradas y el río Cauca como sistemas con aguas ligera a modernamente contaminadas, en donde la mayoría de familias presentes tiene una alta sensibilidad a la contaminación.

La comunidad de macrófitas monitoreadas, solo estuvo presente en la estación E1 (Quebrada NN o afluente sin nombre 5), siendo en su mayoría poaceas (vegetación herbácea) típicas de suelos tropicales. En el río Cauca no se reportaron macrófitas asociadas a las riberas, debido a que el tramo monitoreado fue en una zona de playa formada por la disminución del nivel hídrico.

Los resultados de composición y abundancia de peces, presentaron diferencias a nivel de época climática y tipo de sistema. Para la campaña 1 y 2, los muestreos se ejecutaron en puntos sobre el mismo drenaje (Quebrada NN o afluente sin nombre 5), destacándose la campaña 1 (época de lluvias) con mayores registros de individuos y número de especies. No obstante, para la tercera campaña, los monitoreos se realizaron en la estación E4 Quebrada La Ardita³⁴ y sobre el río Cauca (E3), cuyos resultados exhiben la riqueza más alta en el río y la mayor abundancia sobre la quebrada. Lo anterior puede explicarse debido a que el río Cauca al ser un sistema de mayor amplitud, permite el desarrollo de más variedad de especies ícticas, sin embargo, la probabilidad de captura de individuos de la misma especie es menor en relación a la quebrada.

Con base en los índices ecológicos calculados, se puede decir que la comunidad íctica presentó variación entre periodos climáticos sobre la Quebrada NN o afluente sin nombre 5 (E1 y E2), con las riquezas y diversidades mayores durante la temporada lluviosa (campaña 1), posiblemente por una mejor oferta de lugares de refugio y alimentación en las riberas, ya que el área de inundación fue mayor en algunos tramos y se presentaron más zonas de remanso, lugares que favorecieron la captura de peces. Por su parte, la estación correspondiente al río Cauca (E3a) en la campaña 3, presentó mayor riqueza y diversidad respecto a la Quebrada La Ardita (E4), lo que es de esperarse al ser un sistema de mayor orden, el cual recibe aportes de varios tributarios y por ende, alberga mayor diversidad de especies.

De las especies ícticas registradas en la caracterización, solo seis (6) fueron identificadas hasta nivel de especie. De éstas, solo una

³⁴ En los registros de campo y de laboratorio esta quebrada aparece como N.N. Posteriormente, el nombre Ardita fue validado posteriormente con información de cartografía base e información de la Corporación.

	<p>(<i>Hypostomus hondae</i>) se encuentra en categoría de Casi amenazada (NT), principalmente por la pérdida de hábitat y la sobreexplotación pesquera. Las demás especies se encuentran en categoría de preocupación menor (LC). En términos de endemismos, en este estudio se reportaron cuatro (4) especies endémicas y descritas para Colombia.</p> <p>Para mayor detalle ver Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia - Medio biótico.</p>	
<p>Condiciones proyecto con</p>	<p>Se considera que algunas de las actividades ejecutadas en construcción y desmantelamiento y abandono, pueden generar algún tipo de alteración en las comunidades hidrobiológicas y su hábitat, como consecuencia del aporte de elementos alóctonos, sólidos y sedimentos a los cuerpos de agua, además del ahuyentamiento de la fauna íctica por la vibración generada por la maquinaria encargada de las excavaciones. Teniendo presente lo anterior, se considera que las actividades de: construcción de la vía de acceso a la subestación, descapote y remoción de cobertura vegetal para adecuación del terreno, las actividades de excavación y explanación, además de la construcción de cárcamos, ductos y drenajes en la subestación, son las más determinantes en la categorización del impacto. Fundamentalmente, el impacto más directo sobre la hidrobiota se manifestará por las actividades a ejecutar en la ronda hídrica del río Cauca y en la Quebrada NN (o afluente sin nombre 5), donde se proyectan ocupaciones de cauce así: en el río Cauca para el emplazamiento de la torre T13M y sobre la Quebrada NN (o afluente sin nombre 5), ubicada cerca a la subestación, en los sitios donde se realizará la construcción de las obras de descarga de aguas lluvias. Las demás actividades que presentan interacción con el componente de ecosistemas acuáticos, no presentan impactos relevantes debido a que su intensidad y persistencia son bajas.</p> <p>Es importante mencionar que, aproximadamente el 50% del proyecto se encuentra dentro de una zona de reserva regional denominada “Reserva Natural de Recursos Naturales de la Zona Ribereña del Río Cauca”, por lo tanto, en la categoría extensión se adiciona un valor de (+2) a la calificación inicial.</p>	
<p>Fase</p>	<p>Actividad que genera el impacto</p>	<p>Importancia del impacto</p>
<p>Construcción</p>	<p>Adecuación y mantenimiento de vías de acceso</p>	<p>Irrelevante (-21)</p>
	<p>Construcción de la vía de acceso a la subestación</p>	<p>Moderado (-27)</p>
	<p>Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal)</p>	<p>Moderado (-31)</p>
	<p>Excavación y explanación</p>	<p>Moderado (-29)</p>
	<p>Cárcamos, ductos y drenajes en la subestación</p>	<p>Moderado (-27)</p>

 <p>SAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.</p>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 <p>isa INTERCOLOMBIA</p>	
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Desmantelamiento y Abandono	y	Desmonte y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación	Irrelevante (-21)
Criterios de evaluación			
<p>Se da claridad que, para la descripción de las calificaciones otorgadas a cada uno de los criterios, se selecciona la actividad generadora del impacto más crítica o de mayor puntuación, que para el caso de este impacto de Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, la genera la actividad de Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal).</p>			
Máxima calificación de importancia ambiental	-31	Importancia del impacto	Moderado
Signo	-	La naturaleza se considera negativa, ya que se prevé la remoción de cobertura vegetal, excavaciones, movimientos de tierra y actividades que causarán deterioro en la calidad del medio acuático y alteración en sus comunidades.	
Intensidad (In)	2	Se estima una intensidad Media del impacto, ya que las actividades de descapote, excavaciones y construcción de la vía de acceso a la subestación, generan no solo el ahuyentamiento de la fauna íctica, sino también la alteración en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas, como consecuencia de la modificación del hábitat acuático por el aporte de sedimentos y material alóctono.	
Extensión (Ex)	4	Aunque las actividades de intervención sobre los cuerpos de agua Quebrada NN (o afluente sin nombre 5) y la ronda hídrica el Río Cauca se realicen de manera puntual, la extensión del efecto es Parcial, ya que la alteración sobre las comunidades hidrobiológicas se asimila posterior a la ejecución de la actividad y durante el recorrido del flujo del agua. Sin embargo, dado que aproximadamente el 50% del trazado del proyecto se encuentra dentro de la zona de reserva regional (Zona Ribereña del Río Cauca), se adicionó un valor de (+2) a la calificación inicial (2), dada la criticidad de estar en un área de conservación.	
Momento (Mo)	4	La manifestación del impacto se da de manera inmediata en el caso del ahuyentamiento de la fauna íctica por la vibración y movimientos de la maquinaria que realizará las excavaciones, descapote y adecuación de terreno. Las demás actividades, tienen efectos en el corto plazo por la alteración de la calidad del hábitat acuático.	
Persistencia (Pe)	2	El impacto que ejercen las actividades de adecuación de terreno, excavaciones, se debe principalmente al ahuyentamiento de peces, los aportes de material alóctono y sedimentos, cuya duración se considera Temporal.	
Reversibilidad (Rv)	2	El valor más alto de este atributo se asocia a la actividad de adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal), ya que existe el riesgo de pérdida de elementos de la vegetación riparia, además del aporte de sedimentos a las fuentes hídricas. El efecto podría revertirse de forma natural en el mediano plazo. Una vez se eliminan los elementos tensionantes el medio se autorregula, permitiendo de nuevo el acople de los procesos ecológicos de cada comunidad hidrobiológica y sus interacciones con el medio.	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Recuperabilidad (Mc)	2	Con apoyo de las medidas de manejo adecuadas y cesando las actividades que generan el impacto, se puede recuperar en el corto plazo la hidrobiota y sus interacciones ecológicas.
Sinergia (Si)	1	No se considera que exista una potenciación de los efectos sobre la hidrobiota.
Acumulación (Ac)	1	El impacto se considera simple, ya que las actividades que pueden causar deterioro al medio acuático, no ejercerán mayor presión de la ya existente por las actividades propias de la zona.
Efecto (Ef)	4	El efecto de las actividades de adecuación del terreno, excavación y explanación, se considera directo, debido a que el ahuyentamiento de fauna acuática por el uso de maquinaria cercana a cuerpos de agua, se genera de manera <u>inmediata</u> . En el caso de las demás actividades, el efecto es indirecto, ya que la alteración de las comunidades hidrobiológicas es una consecuencia de la alteración fisicoquímica de los cuerpos de agua, por el aporte de sólidos y sedimentos.
Periodicidad (Pr)	1	La regularidad de la manifestación del impacto es irregular o discontinua.
Indicador de línea base		
Composición, estructura y calidad: <ul style="list-style-type: none"> • Valores de Densidad y/o abundancia según el grupo biológico • Riqueza de especies. • Índices de Diversidad • Índice de calidad de agua BMWP/Col 		
Indicador de cambio biofísico		
A partir de monitoreos establecer el cambio respecto a lo encontrado en la línea base: <ul style="list-style-type: none"> • (Densidad o abundancia de cada monitoreo/ Densidad o abundancia de la línea base) ≥ 1 • (Riqueza de especies de cada monitoreo/ Riqueza de especies de la línea base) ≥ 1 • (Diversidad de cada monitoreo/ Diversidad de la línea base) ≥ 1 • (BMWP de cada monitoreo/ BMWP de la línea base) ≥ 1 <p>La idea que el resultado sea ≥ 1 garantiza que lo obtenido en cada monitoreo se mantenga igual o sea mayor a lo encontrado en la línea base ambiental.</p>		

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

8.2.4.3 Medio socioeconómico

8.2.4.3.1 Alteración en las variables demográficas

Medio: Socioeconómico		Componente: Demográfico
Impacto	Alteración en las variables demográficas	
Condiciones sin proyecto	<p>La vereda Puente Iglesias y Cauca se encuentran en la zona ribereña del río Cauca y al lado de la vía Pacífico 2, corredor de importancia para el Suroeste Antioqueño, situación que ha conllevado a que se presenta una dinámica de crecimiento de la población, debido a la construcciones de parcelaciones tales como Botero Alto, Los Búcaros, Cauca Viejo y una asociación de siete(7) fincas denominada Providencia en la vereda Cauca y Parcelación Túnez Grande y Vegas de Poblano en la vereda Puente Iglesias, lugares donde habita población de manera permanente y otro gran número flotante que solo va los fines de semana ya que esta es su segunda vivienda y otros por alquiler ya que también prestan el servicio de fincas de recreo.</p> <p>En la zona se construyó hace 10 meses aproximadamente un hotel denominado Tahití y hay en proyectos otras parcelaciones para vivienda, dicha situación generará cambios en las variables demográficas y en la presión por el uso del suelo, los recursos naturales y los servicios públicos y sociales.</p> <p>En cuanto al número de población actual. Según información del Sisbén a corte de 2022, en la vereda Cauca son 483 habitantes aproximadamente y en Puente Iglesias 661, para un total de 1.144. Es importante aclarar que para Puente Iglesias la mayoría de sus habitantes se encuentran asentados sobre la antigua vía del ferrocarril de Antioquia en sectores como La Guajira, La Blanquita, El Mango, La Estación o El Puente, Santa Elena y San José.</p> <p>En ambas veredas llega población a trabajar por temporadas en los cultivos de cítricos o de mayordomos en las fincas ganaderas, población flotante que se ocupa de las actividades de administración o cuidado de las fincas privadas, situación que ha conllevado a la pérdida de lazos comunitarios y poco sentido de pertenencia por el territorio.</p>	
Condiciones con proyecto	<p>Para la construcción de la línea de transmisión se tendrá un total de personal operativo de 169, distribuidos en los 8 meses de la construcción, cuyo pico más alto es de 39 personas por mes. En la subestación será un total de 572 personas, distribuidos en los 11 meses de la construcción, con los picos más altos de contratación de 96; cabe aclarar, que si bien se dividen los tiempos, será un total general tanto para la construcción de la línea como de la subestación de 11 meses.</p> <p>Es importante resaltar que son cifras bajas comparadas a la cantidad de población que se mueve un fin de semana o en una temporada sea de vacaciones, semana santa o navidad en las veredas del área de influencia del proyecto. Por lo tanto, no es significativo el cambio que pueda presentarse en las variables demográficas ya que es personal que no pernoctará en la zona y solo estará en las jornadas laborales habituales y dentro de cada uno de los predios donde se constituirán las diferentes obras del proyecto como</p>	

 <p>SAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.</p>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 <p>isa INTERCOLOMBIA</p>	
		Rev. No.: 4	2024-08-06

	<p>vía de acceso a la subestación, subestación, torres de energía, tendido eléctrico, plazas y patios de tendido.</p> <p>De igual modo, se puede presentar que las comunidades busquen generar construcciones en la zona de servidumbre, lo que conllevaría a la implementación de acciones legales para mantener la vigilancia que se requiere para la seguridad de la línea de transmisión, de acuerdo con el RETIE, lo cual puede acarrear inconvenientes con la población sobre todo del sector La Guajira que son los más cercanos al trazado.</p>		
Fase	Actividad que genera el impacto	Importancia del impacto	
Preconstrucción	Gestión predial (inventario predial y adquisición de servidumbre)	Irrelevante (-19)	
Construcción	Contratación del personal	Irrelevante (-22)	
	Despeje del área de servidumbre	Irrelevante (-19)	
	Tendido y regulación de cables conductor y de guarda	Irrelevante (-19)	
Operación y mantenimiento	Transformación y transporte de energía	Irrelevante (-18)	
Criterios de evaluación			
<p>Para la descripción de las calificaciones otorgadas a cada uno de los parámetros, se toma como punto de partida la actividad que genera el valor de importancia más alto. Esta actividad representa el escenario más crítico para la aparición del impacto, el cual puede ser causado por diferentes actividades en las distintas etapas del proyecto. Se reconoce que diversas actividades pueden producir efectos e impactos similares; en tales casos, se destaca el impacto de mayor significancia, que incluiría a los demás.</p>			
Máxima calificación de importancia ambiental	-22	Importancia del impacto	Irrelevante
Signo	-	El impacto es negativo ya que por la llegada de la población foránea a trabajar, se pueden presentar cambios en las variables demográficas de manera momentánea y de esta manera presentarse una mayor demanda en el acceso a bienes en la zona.	
Intensidad (In)	1	La intensidad de magnitud de este impacto se considera baja debido a que en la actualidad se viene presentando un cambio en las variables demográficas por la dinámica turística que tienen ambos territorios con fincas de recreo, por lo tanto será mínima la afectación por el proyecto, teniendo en cuenta que es poco el personal que estará trabajando en la construcción de la línea y la subestación	
Extensión (Ex)	1	La extensión es muy localizada, ya que será en los predios donde se llevarán a cabo las actividades constructivas y no se generaliza para toda la vereda, ya que la población que llegó a trabajar no estará constante en el territorio.	
Momento (Mo)	2	El impacto se manifiesta a medio plazo, una vez inicien las actividades constructivas para la subestación y la línea de transmisión	
Persistencia (Pe)	2	Se espera que los efectos en las dinámica poblacional se manifiesten de manera temporal o transitoria, es decir de 1 a 10 años mientras culminen las labores constructivas del proyecto.	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Reversibilidad (Rv)	2	El factor ambiental puede retornar a su estado inicial en el mediano plazo, después de terminadas las labores constructivas
Recuperabilidad (Mc)	3	Por medio de intervención humana, el factor ambiental puede retornar a su estado inicial en el mediano plazo, en un periodo entre 1 y 10 años
Sinergia (Si)	1	No se identifica sinergismo que ocasione a la aparición de un impacto de mayor importancia.
Acumulación (Ac)	4	Este impacto es acumulativo, puesto que de presentar alteración en la variables demográficas, expresado en el cambio en la estructura y dinámica poblacional de la comunidad puede aumentar en el tiempo, dado que la presencia del proyecto se prolongará durante su vida útil, implicando el desarrollo de actividades propias de este que junto con otras actividades de la zona pueda incurrir en movimientos de la población
Efecto (Ef)	1	El efecto es indirecto, dado que las actividades del proyecto que interactúan con la población del área de influencia, no se realizan con el propósito de generar cambios en la estructura y dinámica poblacional, sin embargo algunas condiciones del proyecto, pueden influir en la alteración de las dinámicas de movilidad y las relaciones sociales de las comunidades del área de influencia
Periodicidad (Pr)	2	Los efectos son periódicos pues se presentan en los meses de mayor demanda de trabajadores durante la fase constructiva del proyecto
Indicador de línea base		
Número actual de habitantes en las unidades territoriales del AI del proyecto		
indicador de cambio biofísico		
1.144 habitantes		

8.2.4.3.2 Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local

Medio: Socioeconómico		Componente: Espacial		
Impacto	Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local			
Condiciones proyecto	sin	En el AI del proyecto se identificaron la Vía Nacional Pacífico 2, la Vía Puente Iglesias – Fredonia, la vía antigua La Pintada – Bolombolo y la vía de acceso a la vereda Puente Iglesias (conocida como La Trocha), como se presenta en la Tabla 8-21.		
	Tabla 8-21. Vías identificadas en el AI			
		Municipio	Unidad territorial	Infraestructura de transporte
		Fredonia	Puente Iglesias	Vía Nacional Pacífico 2 Vía terciaria de acceso a la vereda (La Trocha) Vía Puente Iglesias – Fredonia
	Jericó	Cauca	Vía Nacional Pacífico 2	

		Vía antigua La Pintada - Bolombolo																												
	<p style="text-align: center;"><i>Fuente: SAG, 2024</i></p> <p>La vía Nacional Pacífico 2 es de tipo primario, por lo cual tiene tránsito de gran cantidad de usuarios que se dirigen hacia el eje cafetero y otras zonas del país, ya sea en transporte público o particular.</p> <p>El uso de las demás vías radica en el desplazamiento de los pobladores desde sus viviendas y parcelas hacia las cabeceras municipales para abastecerse de bienes y servicios, así como para llevar al mercado los excedentes de producción de frutales y para el acceso de visitantes a los servicios turísticos ofrecidos en las veredas Cauca y Puente Iglesias.</p> <p>En cuanto al Tráfico Promedio Diario de las vías de acceso del proyecto, la Tabla 8-22 presenta los resultados de los puntos de aforo vehicular, los cuales indican un mayor tráfico en el aforo de la Hacienda Bariloche localizada sobre la vía principal (Pacífico 2) con más de 5.500 vehículos al día en promedio, donde predominan los camiones con un 40%. La placa huella de la vía La Guajira-Fredonia presentó el menor TPD con 284 vehículos con un predominio casi absoluto de las motocicletas con 88,61%.</p> <p style="text-align: center;">Tabla 8-22. Resultados de los aforos de tránsito</p> <table border="1" data-bbox="487 1045 1393 1323"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Tipo de vía</th> <th>TPD</th> <th>Motos (%)</th> <th>Autos (%)</th> <th>Buses (%)</th> <th>Camiones (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Puente Iglesias-Jericó</td> <td>Terciaria</td> <td>2.019</td> <td>18,61%</td> <td>35,63%</td> <td>7,65%</td> <td>38,11%</td> </tr> <tr> <td>La Guajira-Fredonia</td> <td>Placa Huella</td> <td>284</td> <td>88,61%</td> <td>9,07%</td> <td>0,00%</td> <td>2,32%</td> </tr> <tr> <td>Hacienda Bariloche</td> <td>Principal</td> <td>5.560</td> <td>17,63%</td> <td>33,43%</td> <td>8,39%</td> <td>40,55%</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><i>Fuente: SAG, 2024</i></p>		Nombre	Tipo de vía	TPD	Motos (%)	Autos (%)	Buses (%)	Camiones (%)	Puente Iglesias-Jericó	Terciaria	2.019	18,61%	35,63%	7,65%	38,11%	La Guajira-Fredonia	Placa Huella	284	88,61%	9,07%	0,00%	2,32%	Hacienda Bariloche	Principal	5.560	17,63%	33,43%	8,39%	40,55%
Nombre	Tipo de vía	TPD	Motos (%)	Autos (%)	Buses (%)	Camiones (%)																								
Puente Iglesias-Jericó	Terciaria	2.019	18,61%	35,63%	7,65%	38,11%																								
La Guajira-Fredonia	Placa Huella	284	88,61%	9,07%	0,00%	2,32%																								
Hacienda Bariloche	Principal	5.560	17,63%	33,43%	8,39%	40,55%																								
<p>Condiciones con proyecto</p>	<p>Para el ingreso a la Subestación Carrieles a 230 mil voltios se construirá una vía que conecta la vía principal La Pintada – Bolombolo (Autopista Conexión Pacífico 2) con el proyecto. Contará con 460 m de longitud, desde el punto de intersección en la vía Bolombolo – La Pintada hasta la portería de la Subestación Carrieles a 230 mil voltios. La vía está diseñada en material granular tipo afirmado, con un ancho de banca de seis (6) m, cunetas para escurrimiento natural del agua y una pendiente longitudinal entre 0,5% y 10%.</p> <p>Para el desarrollo de las actividades de la línea de transmisión, se hará uso de la vía principal La Pintada- Bolombolo (Autopista Conexión Pacífico 2), la vía secundaria a la cabecera municipal de Fredonia que se desprende de la vía La Pintada - Bolombolo, y la vía terciaria que se desprende de la vía a la cabecera municipal de Fredonia, denominada “La Trocha” para la movilización de personal, equipos, herramientas y material, se utiliza camión tipo turbo, volqueta, camión grúa, camionetas 4*4 y buses.</p>																													

 SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 INTERCOLOMBIA	
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Fase	Actividad que genera el impacto	Importancia del impacto
Construcción	Adecuación y mantenimiento de vías de acceso	Moderado (+28)
	Construcción de la vía de acceso a la subestación	Irrelevante (+24)
	Movilización de equipos, materiales y personal	Moderado (-29)
	Reconformación de sitios de torre, subestación, plazas de tendido y accesos	Moderado (-26)
Operación y mantenimiento	Mantenimiento electromecánico	Irrelevante (-17)
	Control y mantenimiento de estabilidad	Irrelevante (-17)
	Mantenimiento de zonas de servidumbre	Irrelevante (-17)
Desmantelamiento y Abandono	Transporte de personal, maquinaria y equipos	Moderado (-29)
	Restauración de los sitios de torre, subestación y accesos	Irrelevante (+18)
Criterios de evaluación		
<p>Para la descripción de las calificaciones otorgadas a cada uno de los parámetros, se toma como punto de partida la actividad que genera el valor de importancia más alto. Esta actividad representa el escenario más crítico para la aparición del impacto, el cual puede ser causado por diferentes actividades en las distintas etapas del proyecto. Se reconoce que diversas actividades pueden producir efectos e impactos similares; en tales casos, se destaca el impacto de mayor significancia, que incluiría a los demás.</p>		
Máxima calificación de importancia ambiental	-29	Importancia del impacto Moderado
Signo	-	El impacto es negativo puesto que genera una afectación temporal a la movilidad y accesibilidad de la población residente en predios y en las unidades territoriales del área de influencia.
Intensidad (In)	2	La intensidad de magnitud de este impacto se considera Media debido al beneficio causado a las comunidades del AI con la Adecuación y mantenimiento de vías de acceso y por la construcción de la vía de acceso a la subestación.
Extensión (Ex)	2	La manifestación del impacto se considera Parcial ya que no se manifiesta generalizadamente en el AI sino solo en las vías de acceso a usar por el proyecto.
Momento (Mo)	4	El plazo de manifestación del impacto es de manera inmediata, una vez comienzan las actividades propias de la fase de construcción.
Persistencia (Pe)	2	Se espera que los efectos en la movilidad, conectividad y accesibilidad de la población se manifiesten de manera Temporal o transitoria, es decir de 1 a 10 años, mientras culminan las labores constructivas.
Reversibilidad (Rv)	1	Este factor ambiental puede retornar a su estado inicial sin intervención humana en el Corto plazo, o sea en menos de 1 año.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Recuperabilidad (Mc)	1	Por medio de intervención humana, el factor ambiental puede retornar a su estado inicial en el Corto plazo, en menos de 1 año.
Sinergia (Si)	2	Al tener en cuenta las actividades del proyecto, la presencia de otros proyectos importantes en la zona y las actividades antrópicas desarrolladas en el territorio, la afectación en la movilidad y conectividad local puede tener un sinergismo Moderado.
Acumulación (Ac)	1	No genera efectos acumulativos en el factor ambiental.
Efecto (Ef)	4	El efecto de las actividades del proyecto sobre la accesibilidad, movilidad y conectividad local es Directo.
Periodicidad (Pr)	4	Sus efectos sobre el factor ambiental son de tipo Continuo durante la fase de construcción del proyecto.
Indicador de línea base		
Número de vías y caminos existentes a usar por el proyecto Tráfico Promedio Diario (TPD): Ver Tabla 8-22.		
Indicador de cambio biofísico		
(Número de vías y caminos existentes a usar por el proyecto/número de vías transitables) x 100 Variación porcentual del TPD		

8.2.4.3.3 Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales

Medio: Socioeconómico		Componente: Espacial					
Impacto	Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales						
Condiciones sin proyecto	A continuación, se relaciona la infraestructura social y económica identificada en el AI del proyecto en la Tabla 8-23.						
	Tabla 8-23. Infraestructura social y económica identificada en el AI						
	Categoría	Descripción	Unidad territorial	Municipio	Este	Norte	Distancia a servidumbre (m)
	Bien de interés cultural	Estación Tren Jericó (ferrocarril de Antioquia)	Puente Iglesias	Fredonia	4699995,76	2203140,47	3319,40
	Educativo	CER Alfonso Palacio Arango	Puente Iglesias	Fredonia	4699989,68	2203194,01	3357,58
	Galpón y Gallinero	Galpón Gallinas	Puente Iglesias	Fredonia	4704223,48	2200968,22	219,36
Galpón y Gallinero	Galpón Gallinas	Puente Iglesias	Fredonia	4700628,39	2202886,34	2672,42	

	Galpón y Gallinero	Galpón Gallinas El Mango	Puente Iglesias	Fredonia	4701881,56	2202329,67	1402,56
	Industrial	Planta de Acopio Naranjas La Blanquita	Puente Iglesias	Fredonia	4702797,43	2201855,91	540,93
	Industrial	Planta de Beneficio Agro Túnez S.A.	Puente Iglesias	Fredonia	4706558,93	2199651,18	1741,92
	Institucional	Estación de policía	Puente Iglesias	Fredonia	4700286,19	2203035,48	3027,99
	Otra Construcción	Bebedero	Puente Iglesias	Fredonia	4706422,79	2201816,46	40,11
	Otra Construcción	Corral de Granadas	Puente Iglesias	Fredonia	4704767,79	2201206,14	21,22
	Otra Construcción	Corral Montaña	Puente Iglesias	Fredonia	4706145,19	2202725,83	760,96
	Otra Construcción	Garrucha	Puente Iglesias	Fredonia	4700495,35	2202910,99	2788,14
	Otra Construcción	Puente sobre el río Cauca Puente Iglesias	Puente Iglesias	Fredonia	4700235,92	2202925,67	2997,85
	Recreacional	Cancha La Guajira	Puente Iglesias	Fredonia	4704147,42	2200951,28	227,90
	Recreacional	Cancha Los Martínez	Puente Iglesias	Fredonia	4702679,18	2201722,98	441,69
	Recreacional	Cancha Trabajadores Túnez	Puente Iglesias	Fredonia	4706676,13	2199264,76	2145,14
	Recreacional	Hotel Tahití	Puente Iglesias	Fredonia	4707245,90	2201480,91	215,38
	Recreacional	Hotel Tahití	Puente Iglesias	Fredonia	4707312,74	2201452,86	211,97
	Recreacional	Hotel Tahití	Puente Iglesias	Fredonia	4707179,68	2201516,11	212,05
	Recreacional	Hotel Tahití	Puente Iglesias	Fredonia	4707140,79	2201555,01	193,65
	Recreacional	Hotel Tahití	Puente Iglesias	Fredonia	4707126,50	2201559,77	195,49
	Recreacional	Hotel Tahití	Puente Iglesias	Fredonia	4707085,23	2201578,82	196,03
	Recreacional	Hotel Tahití	Puente Iglesias	Fredonia	4707229,25	2201397,25	298,07
	Recreacional	Sitio aterrizaje helicóptero (Hotel Tahití)	Puente Iglesias	Fredonia	4707027,45	2201431,23	354,12
	Religioso	Iglesia Pentecostal Unida de Colombia	Puente Iglesias	Fredonia	4702259,33	2202183,49	1050,28
	Comercial	Bomba Texaco	Cauca	Jericó	4700265,30	2202726,22	2855,46
	Educativo	C.E.R. La Sorga	Cauca	Jericó	4696029,96	2202825,32	6796,06
	Educativo	CER Cauca Viejo	Cauca	Jericó	4694579,18	2207058,52	10002,49
	Otra Construcción	Peaje La Pintada	Cauca	Jericó	4703409,11	2200930,30	193,24

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

	Recreacional	Cancha Taravera	Cauca	Jericó	4700009,93	2202777,64	3095,57
	Religioso	Capilla Santa María de Piedras	Cauca	Jericó	4700153,26	2202750,80	2961,52
Condiciones con proyecto	<p>Este impacto generalmente se presenta de manera negativa con la construcción de proyectos de infraestructura, en caso de que se genere alguna afectación o daño en infraestructuras productivas, sociales (comunitarias o privadas) por el desarrollo de actividades del proyecto, o que se altere la dinámica de cobertura y calidad, causando molestias o daños temporales en los equipamientos sociales. Por su parte, también se consideran las infraestructuras productivas privadas que se vean alteradas parcial o completamente con la construcción y/o desmantelamiento del proyecto.</p> <p>Así mismo este impacto se puede asociar a la posible afectación por el tránsito de personal, materiales, herramientas y equipos a la vía “La Trocha” y a las vías internas de los predios privados que se verán intervenidos por el proyecto.</p> <p>En caso de presentarse alguna afectación o daño en infraestructuras productivas, sociales (comunitarias o privadas) o vías por el desarrollo de actividades del proyecto, se estipula dentro de los programas del PMA el procedimiento a seguir para realizar las respectivas reparaciones o compensaciones a las comunidades y a los propietarios.</p>						
Fase	Actividad que genera el impacto				Importancia del impacto		
Construcción	Participación y socialización con los grupos de interés				Moderado (+34)		
	Adecuación y mantenimiento de vías de acceso				Moderado (-26)		
	Construcción de la vía de acceso a la subestación				Moderado (-26)		
	Adecuación de instalaciones provisionales				Irrelevante (-23)		
	Despeje del área de servidumbre				Moderado (-28)		
	Movilización de equipos, materiales y personal				Moderado (-28)		
	Armado y montaje de estructuras metálicas, equipos y cableado				Moderado (-28)		
	Reconformación de sitios de torre, subestación, plazas de tendido y accesos				Irrelevante (-21)		
Desmantelamiento y Abandono	Transporte de personal, maquinaria y equipos				Moderado (-28)		
	Desmonte y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación				Moderado (-28)		
	Restauración de los sitios de torre, subestación y accesos				Moderado (-28)		
Criterios de evaluación							
<p>Para la descripción de las calificaciones otorgadas a cada uno de los parámetros, se toma como punto de partida la actividad que genera el valor de importancia más alto. Esta actividad representa el escenario más crítico para la aparición del impacto, el cual puede ser causado por diferentes</p>							

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

actividades en las distintas etapas del proyecto. Se reconoce que diversas actividades pueden producir efectos e impactos similares; en tales casos, se destaca el impacto de mayor significancia, que incluiría a los demás.

Máxima calificación de importancia ambiental	-28	Importancia del impacto	Moderado
Signo	-	En caso de presentarse, el impacto se considera negativo debido a los efectos del proyecto en alterar temporalmente la calidad y cobertura de algunos servicios públicos y sociales del área de influencia.	
Intensidad (In)	2	De acuerdo con la naturaleza del proyecto, sus actividades y la infraestructura social identificada, se considera que puede tener una intensidad Media.	
Extensión (Ex)	2	Parcial ya que solo se podría presentar en el área de intervención del proyecto y sus alrededores, no se extiende a otras zonas del AI.	
Momento (Mo)	4	Este impacto puede manifestarse en un tiempo Inmediato al inicio de actividades de construcción del proyecto.	
Persistencia (Pe)	2	La afectación suele ser Temporal o Transitorio mientras transcurre las obras y actividades constructivas (entre 1 y 10 años), una vez culminadas el impacto tenderá corregirse, mitigarse y/o compensarse, según sea el caso.	
Reversibilidad (Rv)	2	Sin realizar intervenciones dirigidas en el territorio, el factor ambiental puede retornar a su estado inicial en el Medio plazo, de 1 a 10 años.	
Recuperabilidad (Mc)	2	Por medio de acciones humanas dirigidas, puede revertirse sus efectos en el Corto plazo, es decir, un periodo inferior a 1 año.	
Sinergia (Si)	1	Sin sinergismo. Las actividades que generan el impacto y su naturaleza no presentan efectos sinérgicos con otros efectos ambientales.	
Acumulación (Ac)	1	No se identifican efectos Acumulativos de este impacto sobre el entorno.	
Efecto (Ef)	4	La relación o el efecto de las actividades del proyecto con el impacto en la infraestructura física y social es Directo.	
Periodicidad (Pr)	2	La periodicidad de manifestación del impacto se considera regular ya que el cronograma de actividades se conoce anticipadamente	
Indicador de línea base			
Número de equipamientos sociales identificados			
indicador de cambio biofísico			
Número de equipamientos sociales afectados			

8.2.4.3.4 Alteración en el uso socioeconómico del suelo

Medio: Socioeconómico	Componente: Cultural
Impacto	Alteración en el uso socioeconómico del suelo

Condiciones proyecto	sin	<p>Como se describió en la evaluación del escenario sin proyecto, el uso del suelo en el AI del proyecto se caracteriza por el predominio de actividades agropecuarias y actividades recreativas; en cuanto a la zona proyectada como franja de servidumbre, la Tabla 8-24 de coberturas de la tierra muestra un predominio de pastos enmalezados con 40,90% y limpios 46,43. Sobresale las 4,79 ha de cultivos permanentes arbóreos que representan el 29,36% del uso del suelo en la servidumbre proyectada y hace referencia a los cultivos de frutales (cítricos) identificados en el área del proyecto. Para el caso de la subestación y la vía nueva predominan los pastos enmalezados con 100% y 42,45% respectivamente.</p> <p>Tabla 8-24. Coberturas de la tierra en la franja de servidumbre proyectada, subestación y vía nueva de acceso subestación</p>							
		Unidad Territorial	Cobertura de la tierra	Franja de Servidumbre		Subestación		Vía nueva subestación	
				Área (ha)	Proporción (%)	Área (ha)	Proporción (%)	Área (ha)	Proporción (%)
		Cauca	Bosque de galería y/o ripario	0,19	4,52%				
			Pastos arbolados	0,60	14,63%			0,23	38,53%
			Pastos enmalezados	1,68	40,90%	1,86	100%	0,25	42,45%
			Pastos limpios	1,28	1,49%	0,02	1,22%		
			Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	0,09	2,24%			0,11	19,02%
			Ríos (50 m)	0,27	6,68%				
		Puente Iglesias	Bosque de galería y/o ripario	1,71	10,48%				
			Bosque fragmentado	0,40	2,44%				
			Cultivos permanentes arbóreos	4,79	29,36%				
			Pastos arbolados	0,76	4,68%				
Pastos limpios	7,57		46,43%						

		Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	0,67	4,09%					
		Ríos (50 m)	0,41	2,52%					
		Total área de servidumbre	20,41	100%	1,86	100%	0,59	100%	
<i>Fuente: SAG, 2024</i>									
Condiciones con proyecto	<p>En total la línea de transmisión estará constituida por 13 torres más el pórtico en la Subestación Carrieles a 230 mil voltios. De acuerdo con las características de la línea proyectada, la norma RETIE estipula un retiro de 32 m (16 m a cada lado a partir del eje).</p> <p>La constitución de servidumbre, la construcción de la subestación Carrieles y la construcción de su vía de acceso, cambian los usos actuales del suelo y limitan a futuro las posibilidades de intervención en toda la franja y el área. En suma, la construcción de las torres y el establecimiento de la servidumbre ocasiona cambios y/o limitación en el uso del suelo en un área de 20,41 ha y la construcción de la subestación con un área de 1,86 ha y su vía de acceso, con un área de 0,59 ha.</p> <p>En la fase de desmantelamiento, se produce el incremento de las áreas destinadas a la producción agropecuaria y silvopastoril, así como las áreas destinadas a la conservación de los ecosistemas por las actividades de desmonte de la estructura de la línea y la reconfiguración del terreno en los sitios de torre. Es de resaltar, que la reanudación de las actividades y agropecuarias luego del desmantelamiento de la línea puede tener una naturaleza negativa en el uso del suelo por el posible agotamiento de nutrientes y erosiones que puedan desencadenar las actividades antrópicas.</p>								
	Fase	Actividad que genera el impacto			Importancia del impacto				
	Pre-Construcción	Gestión predial (inventario predial y adquisición de servidumbre)			Moderado (-29)				
Construcción	Construcción de la vía de acceso a la subestación			Moderado (-28)					
	Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal)			Moderado (-36)					
	Adecuación de instalaciones provisionales			Moderado (-26)					
	Despeje del área de servidumbre			Moderado (-39)					
Desmantelamiento y Abandono	Desmonte y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación			Moderado (+33)					
	Restauración de los sitios de torre, subestación y accesos			Moderado (+33)					
Criterios de evaluación									
<p>Para la descripción de las calificaciones otorgadas a cada uno de los parámetros, se toma como punto de partida la actividad que genera el valor de importancia más alto. Esta actividad representa</p>									

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

el escenario más crítico para la aparición del impacto, el cual puede ser causado por diferentes actividades en las distintas etapas del proyecto. Se reconoce que diversas actividades pueden producir efectos e impactos similares; en tales casos, se destaca el impacto de mayor significancia, que incluiría a los demás.

Máxima calificación de importancia ambiental		-39	Importancia del impacto	Moderado
Signo	-	Es negativo ya que los propietarios de los predios intervenidos por el proyecto verán limitado su uso en el corredor de servidumbre desde la constitución de servidumbre y durante la operación del proyecto debido a la restricción de tener árboles de porte alto o cualquier tipo de infraestructura.		
Intensidad (In)	4	De acuerdo con los usos actuales identificados y con las extensiones que pueden ser intervenidas de cada uno, se considera que el impacto es de Alta intensidad.		
Extensión (Ex)	1	El impacto se considera puntual, ya que se manifiesta en la franja de servidumbre, subestación Carrieles y su nueva vía de acceso, no se extiende a otras zonas del AI.		
Momento (Mo)	4	Los cambios y/o limitaciones en el uso del suelo se hacen efectivos desde el momento mismo en el que se constituye la servidumbre del proyecto.		
Persistencia (Pe)	4	El cambio en el uso del suelo como resultado de la aparición del proyecto sería de forma constante y permanente mientras el proyecto se encuentre en la fase de operación y mantenimiento, que se contempla para un periodo superior a 20 años.		
Reversibilidad (Rv)	3	En caso de que el proyecto sea desmantelado y/o abandonado, el factor ambiental podría retornar a las condiciones previas al proyecto en un largo plazo (entre 11 y 15 años), sin intervención humana. Esto teniendo en cuenta el periodo de recuperación de algunas coberturas como la vegetación secundaria alta y el bosque tropical húmedo.		
Recuperabilidad (Mc)	2	El factor suelo podría ser recuperado o reconstruido a sus condiciones iniciales en un corto plazo (inferior a 1 año), mediante la intervención humana.		
Sinergia (Si)	2	Puede tener un sinergismo Moderado con la modificación de las actividades económicas de la zona, entre otros factores.		
Acumulación (Ac)	4	Acumulativo		
Efecto (Ef)	4	El efecto de la constitución de la franja de servidumbre en el cambio del uso del suelo es de relación primaria o directa.		
Periodicidad (Pr)	2	Periódico		
Indicador de línea base				
Área (ha) por uso de suelo en el AI				
indicador de cambio biofísico				
Área (ha) de aprovechamiento forestal por uso del suelo				

8.2.4.3.5 Alteración de las actividades económicas (impacto positivo)

Medio: Socioeconómico		Componente: Económico																																																																																																																																																																																																																								
Impacto	Alteración de las actividades económicas																																																																																																																																																																																																																									
Condiciones sin proyecto	<p>En las unidades territoriales del AI se registra el desarrollo de actividades económicas concentradas en los sectores primario y terciario de la economía. En el sector primario se registran predios de producción agrícola de frutales como cítricos y de producción pecuaria con explotación ganadera de doble propósito tradicional. En el sector terciario sobresale la prestación de servicios turísticos y recreativos con servicios asociados de restaurante y hospedaje.</p> <p>Lo anterior denota una dinámica económica con tendencia de concentración hacia una oferta de bienes y servicios con un grado de especialización, lo cual incluye actividades económicas con intensidad relativa en mano de obra y en bienes de capital que generan valor agregado.</p>																																																																																																																																																																																																																									
Condiciones con proyecto	<p>En la Tabla 8-25 y Tabla 8-26 se presenta la demanda de mano de obra del proyecto, tanto para la construcción de la línea de transmisión, como para la construcción de la subestación Carrieles, la cual tiene un cronograma más extenso y mayores requerimientos de mano de obra.</p> <p>Tabla 8-25. Mano de obra requerida para la construcción de la línea de transmisión</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Personal operativo línea de transmisión</th> <th rowspan="2">Unidad</th> <th rowspan="2">Cantidad</th> <th colspan="8">Mes</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Topógrafo</td> <td>Mes</td> <td>7</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Supervisor</td> <td>Mes</td> <td>8</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Capataz</td> <td>Mes</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Oficial 1</td> <td>Mes</td> <td>44</td> <td></td> <td></td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Oficial 2</td> <td>Mes</td> <td>36</td> <td></td> <td></td> <td>8</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ayudante técnico</td> <td>Mes</td> <td>25</td> <td></td> <td></td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Obrero</td> <td>Mes</td> <td>39</td> <td></td> <td></td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>2</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td></td> <td>2</td> <td>2</td> <td>39</td> <td>39</td> <td>39</td> <td>24</td> <td>14</td> <td>5</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><i>Fuente: ISA Intercolombia, 2023</i></p> <p>Tabla 8-26. Mano de obra requerida para la construcción de la Subestación Carrieles</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Personal operativo subestación</th> <th rowspan="2">Unidad</th> <th rowspan="2">Cantidad</th> <th colspan="11">Mes</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Capataz</td> <td>Mes</td> <td>15</td> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Oficial civil foráneo</td> <td>Mes</td> <td>98</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Oficial civil local</td> <td>Mes</td> <td>115</td> <td></td> <td></td> <td>5</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ayudante civil</td> <td>Mes</td> <td>219</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>25</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Topógrafo</td> <td>Mes</td> <td>9,5</td> <td>0,5</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Personal operativo línea de transmisión	Unidad	Cantidad	Mes								1	2	3	4	5	6	7	8	Topógrafo	Mes	7	1	1	1	1	1	1	1	1		Supervisor	Mes	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Capataz	Mes	5			1	1	1	1	1	1		Oficial 1	Mes	44			10	10	10	8	4	2		Oficial 2	Mes	36			8	8	8	8	4			Ayudante técnico	Mes	25			6	6	6	3	2	2		Obrero	Mes	39			12	12	12	2	1			Total			2	2	39	39	39	24	14	5		Personal operativo subestación	Unidad	Cantidad	Mes											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Capataz	Mes	15		1	2	2	2	2	2	2	2				Oficial civil foráneo	Mes	98	1	5	7	10	15	15	15	15	15				Oficial civil local	Mes	115			5	10	20	20	20	20	20				Ayudante civil	Mes	219	1	3	10	20	40	40	40	40	25				Topógrafo	Mes	9,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Personal operativo línea de transmisión	Unidad	Cantidad	Mes																																																																																																																																																																																																																							
			1	2	3	4	5	6	7	8																																																																																																																																																																																																																
Topógrafo	Mes	7	1	1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																
Supervisor	Mes	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																															
Capataz	Mes	5			1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																
Oficial 1	Mes	44			10	10	10	8	4	2																																																																																																																																																																																																																
Oficial 2	Mes	36			8	8	8	8	4																																																																																																																																																																																																																	
Ayudante técnico	Mes	25			6	6	6	3	2	2																																																																																																																																																																																																																
Obrero	Mes	39			12	12	12	2	1																																																																																																																																																																																																																	
Total			2	2	39	39	39	24	14	5																																																																																																																																																																																																																
Personal operativo subestación	Unidad	Cantidad	Mes																																																																																																																																																																																																																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11																																																																																																																																																																																																													
Capataz	Mes	15		1	2	2	2	2	2	2	2																																																																																																																																																																																																															
Oficial civil foráneo	Mes	98	1	5	7	10	15	15	15	15	15																																																																																																																																																																																																															
Oficial civil local	Mes	115			5	10	20	20	20	20	20																																																																																																																																																																																																															
Ayudante civil	Mes	219	1	3	10	20	40	40	40	40	25																																																																																																																																																																																																															
Topógrafo	Mes	9,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																													

Cadenero 1	Mes	9,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador de retro	Mes	12,5	0,5	1	1	2	2	2	2	2				
Técnico electricista	Mes	9			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ayudante eléctrico	Mes	8			1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Conductor de turbo/buseta	Mes	22			2	3	3	3	3	3	3	3	2	
Laboratorista	Mes	5			1	1	1	1	1					
Liniero	Mes	43				5	5	8	8	8	8	8	1	
Operador de grúa	Mes	5					1	1	1	1	1	1		
Total				4	12	32	58	93	96	96	95	78	7	1

Fuente: ISA Intercolombia, 2023

Fase	Actividad que genera el impacto	Importancia del impacto
Construcción	Contratación del personal	Moderado (+45)
	Movilización de equipos, materiales y personal	Moderado (+45)

Criterios de evaluación

Máxima calificación de importancia ambiental	45	Importancia del impacto	Moderado
--	----	-------------------------	----------

Signo	+	El impacto es positivo en tanto representa un beneficio económico para las comunidades del AI manifestado a través del incremento en la demanda de bienes y servicios y mano de obra, lo que mejora los ingresos de la población y su calidad de vida.
Intensidad (In)	2	Se considera de intensidad Media debido a los requerimientos de Mano de Obra No Calificada - MONC y de bienes y servicios locales.
Extensión (Ex)	8	Total. Los efectos por contratación de mano de obra local y demanda de bienes y servicios se reflejan en el AI de manera generalizada y sin especificidad.
Momento (Mo)	4	Los efectos sobre el nivel de ocupación y en la modificación de las actividades económicas de la zona se manifiestan de carácter Inmediato.
Persistencia (Pe)	2	Teniendo en cuenta el cronograma de actividades del proyecto que tiene estimado una duración de 17 meses para la fase de construcción, la persistencia del impacto es de manera temporal o transitoria, es decir, entre uno (1) y diez (10) años.
Reversibilidad (Rv)	1	Al terminar la contratación de bienes y servicios y mano de obra locales, los niveles de ocupación retornarían a las condiciones regulares de la zona en un periodo de un (1) año, es decir, en el mediano plazo.
Recuperabilidad (Mc)	2	Por acciones humanas dirigidas, el elemento ambiental puede retornar a sus condiciones iniciales en un plazo inferior a un (1) año, es decir, en el corto plazo.
Sinergia (Si)	4	Los efectos sobre las variables económicas como aumento en los niveles de ocupación y en la demanda de bienes y servicios pueden generar sinergismo entre sí que impacte sobre las actividades económicas de la zona y los ingresos de la población.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Acumulación (Ac)	4	Los efectos sobre la economía local por la contratación de mano de obra y el subsecuente incremento en la demanda de bienes y servicios tiene carácter Acumulativo debido a los encadenamientos productivos y comerciales, hacia adelante y hacia atrás, de las actividades económicas del territorio.
Efecto (Ef)	4	Las actividades de Compra de materiales y equipos, Gestión predial (inventario predial y adquisición de servidumbre), Contratación del personal y Movilización de equipos, materiales y personal afectan de manera Directa los niveles de ocupación en el territorio, así como las actividades económicas de la zona.
Periodicidad (Pr)	2	Al conocerse de manera previa el cronograma de actividades y los requerimientos de mano de obra y de bienes y servicios locales, se considera que tiene una manifestación regular o periódica.
Indicador de línea base		
Número de habitantes del AI desempleados		
indicador de cambio biofísico		
Cantidad de pobladores del AI vinculados laboralmente al proyecto		

8.2.4.3.6 Alteración de las actividades económicas (impacto negativo)

	Medio: Socioeconómico	Componente: Económico
Impacto	Alteración de las actividades económicas	
Condiciones sin proyecto	<p>En las unidades territoriales del AI se registra el desarrollo de actividades económicas concentradas en los sectores primario y terciario de la economía. En el sector primario se registran predios de producción agrícola de frutales como cítricos y de producción pecuaria con explotación ganadera de doble propósito tradicional. En el sector terciario sobresale la prestación de servicios turísticos y recreativos con servicios asociados de restaurante y hospedaje. En lo que respecta a los predios privados que serán intervenidos por el proyecto, las actividades que predominan son ganadería y cultivos de cítricos</p> <p>Lo anterior denota una dinámica económica con tendencia de concentración hacia una oferta de bienes y servicios con un grado de especialización, lo cual incluye actividades económicas con intensidad relativa en mano de obra y en bienes de capital que generan valor agregado.</p>	
Condiciones con proyecto	<p>Los propietarios de los predios que serán intervenidos por el proyecto verán limitado el uso del suelo en el corredor de servidumbre y la ubicación de los sitios de torre, según lo establecido por el RETIE, debido a que en dicha franja no pueden hacer ningún tipo de construcción para albergar personas o animales ni tener árboles de porte alto, lo cual afecta la proyección de actividades económicas de índole constructivo, sin embargo, las actividades de pastoreo de animales o cultivos se pueden seguir desarrollando debajo de los cables de la línea.</p> <p>La afectación en los predios privados en la fase de pre-construcción se verá reflejada en que no se puedan cumplir las expectativas frente al pago por la servidumbre y sitio de torre y haya desacuerdos en el inventario predial de la</p>	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

	<p>actividad económica que ejercen, en unos casos ganadería y en otros cultivos de cítricos, así mismo, al ver restringidas estas áreas en sus predios genera molestias ya que los proyectos de construcción que tengan proyectados deben moverlos hacia otras zonas de sus predios.</p>		
Fase	Actividad que genera el impacto	Importancia del impacto	
Pre- Construcción	Gestión predial (inventario predial y adquisición de servidumbre)	Moderado (-29)	
Criterios de evaluación			
<p>Para la descripción de las calificaciones otorgadas a cada uno de los parámetros, se toma como punto de partida la actividad que genera el valor de importancia más alto. Esta actividad representa el escenario más crítico para la aparición del impacto, el cual puede ser causado por diferentes actividades en las distintas etapas del proyecto. Se reconoce que diversas actividades pueden producir efectos e impactos similares; en tales casos, se destaca el impacto de mayor significancia, que incluiría a los demás.</p>			
Máxima calificación de importancia ambiental	-29	Importancia del impacto	Moderado
Signo	-	La naturaleza negativa del impacto, se debe a que debido a la ubicación de los sitios de torre y la subestación de energía se verán afectadas las actividades económicas de los predios intervenidos por el proyecto	
Intensidad (In)	1	La intensidad del impacto es mínima debido a que los propietarios de los predios privados pueden continuar sus actividades económicas de ganadería y cultivos de cítricos en la zona de servidumbre del proyecto, por lo que la reducción de la producción no será alta.	
Extensión (Ex)	1	El impacto es puntual porque la afectación es muy localizada, es decir se da en los predios intervenidos por el proyecto, donde hay cultivos o zonas de pastoreo para animales, que se afectarán por obras permanentes como sitios de apoyo (torres), subestación, vía de acceso a subestación y las temporales como las plazas de tendido y patios de almacenamiento.	
Momento (Mo)	4	Una vez se constituya la servidumbre y se comience la construcción del proyecto, se manifiesta el efecto sobre las actividades económicas con relación a la producción agrícola o cítrica, por tanto el momento de manifestación es inmediato.	
Persistencia (Pe)	4	La alteración a las actividades económicas principalmente en los predios afectados por la ubicación de torres, subestación, vía de acceso a subestación será permanente, es decir, durante toda la vida útil del proyecto, que es de 25 años	
Reversibilidad (Rv)	2	Las zonas intervenidas por el proyecto en la zona de servidumbre pueden retornar sin intervención humana a las condiciones originales entre 1 y 10 años	
Recuperabilidad (Mc)	3	Las zonas intervenidas por el proyecto en la zona de servidumbre pueden retornar sin intervención humana a las condiciones originales entre 1 y 10 años	

 <p>SAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.</p>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 <p>isa INTERCOLOMBIA</p>	
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Sinergia (Si)	2	Puede tener un sinergismo Moderado con la modificación de las actividades económicas de la zona, entre otros factores.
Acumulación (Ac)	1	No es un impacto acumulativo, las actividades que lo generan no persisten de forma reiterativa
Efecto (Ef)	4	El efecto de la constitución de la franja de servidumbre ,los sitios de torre, subestación y vía de acceso a subestación, plazas de tendido y patios de almacenamiento en relación con las actividades económicas es directa
Periodicidad (Pr)	4	El impacto es continuo porque la afectación permanecerá durante toda la vida útil de proyecto
Indicador de línea base		
Área en hectáreas proyectadas para obras		
Número de predios destinados a actividades productivas en el área de intervención del proyecto		
indicador de cambio biofísico		
Área (ha) total de torres con restricción permanente en el uso		
Número de predios destinados a actividades productivas afectados en el AI como consecuencia del proyecto		

8.2.4.3.7 Generación o alteración de conflictos socioambientales

Medio: Socioeconómico		Componente: Político-organizativo
Impacto	Generación o alteración de conflictos socioambientales	
Condiciones proyecto	sin	<p>El contexto que se presenta en el territorio del AI del proyecto, muestra, antecedentes respecto a las dinámicas sociales disruptivas, que generan conflictos en el territorio; con respecto a la organización y movilización comunitaria de temas comunes y de protección ambiental en la región. Como se expuso anteriormente en la descripción de los impactos sin proyecto, se tiene que una de las principales fuentes de generación de conflictos en el territorio, es la potencial explotación de minera aurífera, en la región del Suroeste. Esta situación ha suscitado que los sectores sociales, expresen entre sus preocupaciones, el arrase de las tierras productivas de la región, cambios en la vocación económica y alteración de los usos y costumbres que han forjado los campesinos a lo largo de los años. Un ejemplo de ello, es el debate que se presentó en el municipio de Jericó, alrededor del proyecto Quebradona de Anglo Gold Ashanti, que conllevó a que los ciudadanos se organizaran y se movilizaran en contra del desarrollo del mismo y cuyo expediente del Estudio de Impacto Ambiental se encuentra actualmente archivado.</p> <p>En 2013 el Cinturón Occidental Ambiental (COA) realizó un abrazo a las montañas del Suroeste de Antioquia, realizando acciones directas para crear consciencia sobre el daño ambiental de la exploración. Adicional a lo anterior, se mencionan hechos como bloqueos, manifestaciones o movilizaciones que han presentado en los municipios de Jericó y Fredonia en oposición a proyectos y las tensiones territoriales que derivan de la configuración del río Cauca como un eje de intervención económica.</p>

	<p>En lo que respecta a Jericó esta serie de actividades son en sí, instrumentos de movilización social y expresiones de resistencia, de las cuales se han apropiado los actores para defender el territorio a través del reconocimiento territorial, la reflexión sobre las fortalezas y problemáticas que posee el municipio y las estrategias colectivas para proteger sus recursos naturales, así como las prácticas e interacciones que se hacen sobre los mismos.</p> <p>En lo referente al municipio de Fredonia, también se ha hecho parte de las movilizaciones y actividades sociales convocadas por las diferentes organizaciones del municipio de Jericó, en contra de la minería en el Suroeste Antioqueño, como la Marcha por la Vida y el Agua.</p> <p>De otro lado, en Fredonia y Jericó y las veredas Cauca y Puente Iglesias, se evidencia un panorama amplio en cuanto al tipo de organizaciones que hacen presencia o ejecutan proyectos a favor de las comunidades; las cuales se interesan en temas culturales, sociales, ambientales, entre otros; donde las personas se organizan dentro de sus territorios a favor de algún interés colectivo o privado, para promover el desarrollo en cualquier ámbito de la vida. Adicional a ello, las Juntas de Acción Comunal-JAC (adscritas a las Asociaciones de Juntas de Acción Comunal-ASOCOMUNAL) son organizaciones con gran relevancia en la zona, siendo intermediarias entre el Estado y la sociedad, gestionando y haciendo visibles las problemáticas de cada comunidad que representan.</p> <p>Para aludir a una tendencia respecto a la generación y/o alteración de conflictos sociales, en relación con los actores presentes en el territorio, es pertinente mencionar en cuanto a actores del sector privado que lideran procesos de transformación y desarrollo territorial en la Provincia de Cartama, se encuentra La Concesión La Pintada, industrias y gremios enfocados en la producción agrícolas, así como es el caso de los comités de cafeteros, y otros más recientes como Citricauca y la empresa aguacatera Catarma y propietarios de fincas productivas y de recreo, que influyen en la transformación de la región. Por otro lado, cabe señalar que, en las veredas Cauca y Puente Iglesias se encuentran diferentes parcelaciones de vivienda (Túnez Grande, Vegas de Poblano, Manantiales, Cauca Viejo, La Botero y Los Búcaros), las cuales cuentan con una Junta Administradora conformada democráticamente por los propietarios o moradores que tendrán los derechos previstos en los reglamentos de la respectiva unidad inmobiliaria, para el manejo de las mismas.</p> <p>Para concluir y de acuerdo a lo expuesto en los párrafos preliminares, se analiza la fuerte presencia organizacional de las comunidades del AI, en dirección a los temas comunes y de relevancia en cuanto el desarrollo de proyectos en la zona; lo cual advierte un escenario de interacción con las comunidades y los diversos actores que tienen incidencia en el AI, donde la generación de diversos conflictos sociales, pueden aflorar por multiplicidad de factores que intervienen en la gestión, socialización y realización del proyecto en la región.</p>
<p>Condiciones con proyecto</p>	<p>En el área de influencia del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios, la organización comunitaria es esencial en la articulación de acciones</p>

	<p>favorables para el desarrollo del proyecto; siendo las diferentes colectividades e individualidades representativas, enlaces que permiten establecer canales de comunicación entre empresas y comunidades, viabilizando u obstaculizando el relacionamiento entre las partes.</p> <p>Por lo tanto, el impacto se presenta de manera transversal en todas las fases de proyecto, debido a que la mayoría de las actividades del proyecto son susceptibles a generar conflictos entre los diferentes grupos de interés del AI del proyecto. Este impacto puede ser controlado a partir de los programas de información y participación comunitaria y de atención oportuna a manifestaciones ciudadanas.</p> <p>Cabe señalar que el impacto se ve potenciado de manera moderada por las actividades de negociación de predios y servidumbre, y despeje de servidumbre, así como por actividades de contratación de personal, movilización de equipos y de materiales, adecuación de instalaciones provisionales, entre otras.</p> <p>Al respecto, y como se evidencia en los antecedentes sin proyecto, la región del Suroeste antioqueño, ha presentado la generación de conflictos que pueden desencadenarse en acciones y movilizaciones colectivas, como mecanismos de presión de diversos grupos poblacionales, frente a la detención de proyectos en el área.</p>	
Fase	Actividad que genera el impacto	Importancia del impacto
Pre-Construcción	Localización y replanteo	Moderado (-33)
	Gestión predial (inventario predial y adquisición de servidumbre)	Moderado (-39)
	Participación y socialización con los grupos de interés	Moderado (-33)
Construcción	Contratación del personal	Moderado (-36)
	Participación y socialización con los grupos de interés	Moderado (-33)
	Adecuación y mantenimiento de vías de acceso	Moderado (-35)
	Construcción de la vía de acceso a la subestación	Moderado (-29)
	Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal)	Moderado (-29)
	Adecuación de instalaciones provisionales	Moderado (-29)
	Despeje del área de servidumbre	Moderado (-35)
	Movilización de equipos, materiales y personal	Moderado (-28)
	Excavación y explanación	Moderado (-28)
	Armado y montaje de estructuras metálicas, equipos y cableado	Moderado (-39)
	Tendido y regulación de cables conductor y de guarda	Moderado (-37)

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

	Cárcamos, ductos y drenajes en la subestación	Moderado (-35)
	Reconformación de sitios de torre, subestación, plazas de tendido y accesos	Moderado (-35)
Operación y mantenimiento	Participación y socialización con los grupos de interés	Moderado (-33)
	Mantenimiento electromecánico	Moderado (-35)
	Mantenimiento de zonas de servidumbre	Moderado (-35)
Desmantelamiento y Abandono	Transporte de personal, maquinaria y equipos	Moderado (-28)
	Desmonte y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación	Moderado (-29)
	Restauración de los sitios de torre, subestación y accesos	Moderado (-29)

Criterios de evaluación

Para la descripción de las calificaciones otorgadas a cada uno de los parámetros, se toma como punto de partida la actividad que genera el valor de importancia más alto. Esta actividad representa el escenario más crítico para la aparición del impacto, el cual puede ser causado por diferentes actividades en las distintas etapas del proyecto. Se reconoce que diversas actividades pueden producir efectos e impactos similares; en tales casos, se destaca el impacto de mayor significancia, que incluiría a los demás.

Máxima calificación de importancia ambiental	-39	Importancia del impacto	Moderado
Signo	-	La naturaleza del impacto es negativa, puesto que supone una alteración en la dinámica social, económica, organizativa, política, así como en los niveles de gobernabilidad en los municipios, y en particular las unidades territoriales y los propietarios de predios; esta alteración se prevé que se presente en todas las fases del proyecto, presentando su punto más álgido en las fases de pre-construcción y construcción, donde las actividades más relevantes en la generación del impacto, son la gestión predial (inventario predial y adquisición de servidumbre) y la contratación del personal.	
Intensidad (In)	4	El efecto es de alta intensidad, por la alteración en las diversas dinámicas sociales, organizativas, comunitarios o de orden público; que se presentan en el área de influencia del proyecto.	
Extensión (Ex)	4	Amplia o extenso. El efecto se manifiesta de forma amplia en toda el área de influencia donde de manera paulatina se pueden potenciar conflictos en la comunidad local, los propietarios de predios, además de las organizaciones sociales y gremiales existentes con altas demandas frente a los proyectos.	
Momento (Mo)	3	Corto plazo. La alteración es reactiva e imprevista, lo cual hace que el impacto se manifieste a corto plazo o de forma inminente, generando conflictos sociales y de diversos intereses, entre los diferentes actores institucionales, económicos, ambientales, comunitarios y/o propietarios de	

		predios del área de influencia. Estos fenómenos se consideran que son de corto plazo, al darle el manejo correspondiente en la fase en la que se presenten.
Persistencia (Pe)	2	Temporal o transitorio. De acuerdo con el relacionamiento comunitario y los mecanismos para la resolución de conflictos que se establezcan en entre las partes involucradas (Ejecutor del proyecto y actores del área de influencia). podrá prevenirse, mitigarse y en algunos casos compensarse la conflictividad y la alteración de la dinámica social, organizativa y comunitaria del área de influencia.
Reversibilidad (Rv)	1	El impacto es reversible a mediano plazo (entre uno y diez años), de acuerdo a la implementación de medidas correctivas, mitigación y en algunos casos de negociación, resolución de conflictos y compensación de los efectos directos e indirectos potenciadores de conflictos.
Recuperabilidad (Mc)	2	Medio plazo. Por las relaciones humanas establecidas, en las fases iniciales del proyecto y lo imprevisto de las alteraciones en las dinámicas sociales, se prevé que con la mediación y medidas de resolución de conflictos; las condiciones inicialmente afectadas, así como los niveles de confianza y relacionamiento institucional y comunitario en el área de influencia.
Sinergia (Si)	2	El impacto es moderadamente sinérgico, puesto que se ve potenciado por múltiples actividades del proyecto, así como por otros impactos como son la generación de falsas expectativas, la gestión predial (inventario predial y adquisición de servidumbre) y la Contratación del personal y los demás impactos identificados para el medio socioeconómico, que pueden ser los causantes para la potenciación de conflictos en el área. Este impacto se materializa como consecuencia de la suma de otros impactos generados por el proyecto.
Acumulación (Ac)	4	El impacto, tiene una repercusión acumulativa, en cuanto predisposición que tienen las comunidades del área de influencia con otros proyectos en la zona (por ejemplo, el Proyecto Quebradona de Anglo Gold Ashanti), lo cual afecta el nivel de interlocución y gestión con las comunidades organizadas y los propietarios de predios.
Efecto (Ef)	4	Por ser un impacto impredecible y dinámico, el efecto es directamente generado por las diferentes actividades a realizarse durante todas las fases de proyecto. El efecto del impacto puede tener alteraciones a nivel local y regional en el área de influencia.
Periodicidad (Pr)	1	El efecto de este impacto es irregular, discontinuo y esporádico, conforme a la evolución de las actividades según las fases del proyecto, y a su vez depende del nivel de afectación y reacción de las comunidades locales organizadas y de los propietarios de predios.
Indicador de línea base		
Número de PQRS presentadas y gestionadas.		
Número de organizaciones comunitarias, sociales, veedurías, entre otras existentes en el área de Influencia del Proyecto.		

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

indicador de cambio biofísico
(Total PQRS del Proyecto resueltas/ Total de PQRS del Proyecto recibidas) x 100
Número de manifestaciones ciudadanas y movilizaciones ciudadanas, presentadas durante el desarrollo de las fases del proyecto.

8.2.4.3.8 Alteración al patrimonio arqueológico

Medio: Socioeconómico		Componente: Arqueológico
Impacto	Alteración al Patrimonio Arqueológico	
Condiciones sin proyecto	sin	<p>El Patrimonio Arqueológico es un recurso de propiedad común o bien público, de características irreproducibles, sujeto a un régimen especial de protección por su condición de bien de interés cultural, que no precisa de declaratoria a fin de ser reconocido.</p> <p>De acuerdo con trabajos realizados en otras investigaciones dentro de los municipios de Jericó, Fredonia, se encontró registro de 11 trabajos realizados, de los cuales 7 presentan materiales arqueológicos y 4 son negativos; situación que da cuenta de la riqueza arqueológica de la zona.</p> <p>En el municipio de Fredonia, se reconocen 3 trabajos de arqueología preventiva, uno de ellos presenta resultados positivos asociados a un contexto diagnosticado como de periodo tardío. Para el caso de Jericó se reconocen 4 trabajos arqueológicos todos ellos con presencia de vestigios arqueológicos, asociados a contextos domésticos y que van del periodo medio al tardío, predominando los del periodo tardío</p>
Condiciones con proyecto	con	<p>Las actividades inherentes al proyecto asociadas con remoción de tierra pueden generar alteraciones a los contextos arqueológicos identificados, sin embargo la implementación de medidas de manejo bajo el Programa de Arqueología Preventiva evita la pérdida de información de índole Arqueológica.</p> <p>Es de resaltar que el Programa de Arqueología Preventiva (PAP) Reconocimiento y Prospección para el proyecto Minera Quebradona, municipio de Jericó, Antioquia. Muñoz, D. (2019) reporta un sitio arqueológico en el área del proyecto, el cual fue denominado YAC11MB en el cual se registraron cuatro tuestos cerámicos no diagnósticos, y que fueron relacionados con tipos cerámicos correspondientes al periodo medio, el sitio tiene un área de 336 m² y se ubica en pie de cuesta. El sitio fue catalogado como de potencial medio bajo y se le aplicarían por medidas de manejo arqueológico el acompañamiento y monitoreo de las actividades de obra, con registro horizontal por niveles métricos a cada 20 cm.</p> <p>Adicional a lo anterior, las actividades de prospección arqueológica enfocadas en el área de la subestación, vía, sitios de torre y áreas temporales que se planean construir en el marco de este proyecto. La prospección tuvo como objetivo, la identificación de patrones de distribución de material, asentamientos, contextos funerarios, arte rupestre o toda aquella información que se pueda obtener del área que se va a prospectar, ya sea en superficie o enterrada. Todo esto se realizará con el fin de que a partir de esta</p>

	intervención se pueda conseguir suficientes datos sobre los procesos culturales que se han dado en el área, así como definir a ciencia cierta el potencial arqueológico de cada polígono específico y de esta manera proponer las correspondientes medidas de manejo arqueológicas. Por lo tanto, se ejecutaron las prospecciones, donde 122 pozos de sondeo fueron negativos y 15 positivos, estos últimos con predominancia de material cerámico y lítico.		
Fase	Actividad que genera el impacto	Importancia del impacto	
Construcción	Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal)	Moderado (-37)	
	Cerramiento provisional	Moderado (-25)	
	Excavación y explanación	Moderado (-34)	
	Cimentación, lleno y compactación	Moderado (-34)	
	Cárcamos, ductos y drenajes en la subestación	Irrelevante (-19)	
	Reconformación de sitios de torre, subestación, plazas de tendido, accesos y otras facilidades temporales	Irrelevante (-24)	
Operación y mantenimiento	Control y mantenimiento de la estabilidad	Irrelevante (-24)	
Desmantelamiento y abandono	Restauración de los sitios de torre, subestación y accesos	Moderado (-36)	
Criterios de evaluación			
Para la descripción de las calificaciones otorgadas a cada uno de los parámetros, se toma como punto de partida la actividad que genera el valor de importancia más alto. Esta actividad representa el escenario más crítico para la aparición del impacto, el cual puede ser causado por diferentes actividades en las distintas etapas del proyecto. Se reconoce que diversas actividades pueden producir efectos e impactos similares; en tales casos, se destaca el impacto de mayor significancia, que incluiría a los demás.			
Máxima calificación de importancia ambiental	-37	Importancia del impacto	Moderado
Signo (+/-)	-	Para construir las obras del proyecto se necesitarán realizar actividades tales como descapote, excavaciones, llenos y compactaciones, tanto en línea como en subestación. Con estas actividades se podría afectar la evidencia arqueológica existente en los polígonos asociados a la infraestructura del proyecto.	
Intensidad (In)	4	La intensidad es Alta puesto que la alteración de un contexto arqueológico posee carácter de irreversible.	
Extensión (Ex)	1	La extensión es puntual, debido a que, de presentarse el impacto, éste se manifestaría en los sitios de obras donde se realizarán descapotes, excavaciones, relleno y compactación.	
Momento (Mo)	4	El impacto se podría manifestar en un plazo inferior a un (1) año y durante las actividades generadoras como descapotes y excavaciones.	
Persistencia (Pe)	4	Aunque este impacto se puede manifestar, principalmente, durante las obras de construcción del proyecto, la persistencia es permanente sin	

 <p>SAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.</p>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 <p>isa INTERCOLOMBIA</p>	
		Rev. No.: 4	2024-08-06

		embargo existieron actividades de recuperación de información arqueológica que mitigan el impacto
Reversibilidad (Rv)	4	El impacto es irreversible dada la alteración del contexto arqueológico, sin embargo se garantiza la recuperación de información arqueológica
Recuperabilidad (Mc)	4	Mediante la implementación de medidas preventivas, se hace posible la recuperación de la información arqueológica en los polígonos intervenidos. Se formulan, además, medidas adicionales para la conservación y salvaguarda del patrimonio
Sinergia (Si)	1	La sinergia del impacto es simple debido a que la manifestación de sus efectos unido al de otras acciones se dan de manera independiente y no simultánea y bajo un Programa de Arqueología Preventiva
Acumulación (Ac)	1	El impacto es simple debido a las características de la localización de la infraestructura proyectada y a que las actividades que lo pueden generar no persisten de forma continuada
Efecto (Ef)	1	El efecto del impacto es indirecto, debido a que una excavación o actividad en terreno no tiene como principal objetivo afectar el patrimonio arqueológico, sin embargo esto puede ocurrir y por lo tanto se contemplan unas medidas de manejo
Periodicidad (Pr)	4	La periodicidad es irregular, debido a que la posible afectación al patrimonio arqueológico se daría solamente en los frentes de obra y de acuerdo a las programaciones de trabajo en el terreno y únicamente durante la fase de construcción y de desmantelamiento (en caso de que esta se desarrolle)
Indicador de línea base		
Polígonos Específicos aprobados por ICANH asociados a sitios de torre, plazas de tendido, vía nueva de acceso a subestación y Subestación		
Indicador de cambio biofísico		

8.2.4.4 Paisaje

8.2.4.4.1 Alteración en la percepción visual del paisaje

		Medio: Transversal	Componente: Paisaje
Impacto		Alteración en la percepción visual del paisaje	
Condiciones sin proyecto		Como se indicó en la caracterización del componente de paisaje, relacionada en el Capítulo 5.4, el área de influencia de paisaje se encuentra representada por atributos que permiten valorar el paisaje a nivel visual en una calidad media en 67,13% (1030,61 ha) , categoría conformada principalmente por coberturas antrópicas como Pastos y Cultivos permanentes, y adicionalmente se pueden observar, en su mayoría, pendientes entre el 12% y 25%. Le sigue en importancia, la calidad visual alta con 20,40% (313,12 ha) del área de influencia	

	<p>de paisaje, en la cual predominan coberturas como Bosques y Aguas continentales, y además presenta un relieve con pendientes mayores a 12%. Finalmente, la calidad visual baja obtuvo la menor ocupación con 12,48% (191,52 ha), categoría con presencia de Zonas urbanizadas y de Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación, y donde se encuentran principalmente pendientes inferiores a 12%.</p> <p>Con relación a la fragilidad visual, la categoría media comprende toda el área de influencia de paisaje, indicando zonas con algunos rasgos que favorecen la amortiguación del impacto visual como es el caso de la presencia de coberturas con elementos arbóreos correspondientes a Bosques y Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva. Adicionalmente, la mayoría de las unidades de paisaje que conforman el área de influencia de paisaje presentan una ocupación en el área visible mayor al 50% con respecto a las unidades de paisaje y a los 56 puntos de visibilidad definidos.</p> <p>Dentro del área de influencia de paisaje se identificaron diferentes elementos discordantes correspondientes a vías, caminos, vía férrea, construcciones (viviendas, haciendas, piscinas, entre otras), coberturas intervenidas (Zonas urbanizadas, Áreas abiertas, sin o con poca vegetación y de Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación) y proyectos ejecutados (Autopista Conexión Pacifico 2 y línea de transmisión Ancón Sur - Esmeralda 230 kV), no obstante, en cuanto al tamaño de la discordancia, en el área de influencia de paisaje predomina la categoría baja con 96,72% (1484,94 ha), indicando una ocupación inferior al 15% de estos elementos discordantes en las unidades de paisaje.</p> <p>Por otra parte, la comunidad de la zona identificó cuatro sitios de interés paisajísticos conformados por el río Poblano, el río Cauca, La Ardita y el Pueblo de Cauca viejo, ubicados en los municipios de Fredonia y Jericó.</p>
<p>Condiciones con proyecto</p>	<p>Las actividades constructivas del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios, modifican los atributos típicos que caracterizan el paisaje (coberturas y morfología), debido a la remoción de cobertura vegetal durante la adecuación del terreno para las actividades constructivas, despeje de la servidumbre de la línea de transmisión y el emplazamiento de la infraestructura del proyecto como nuevos elementos, generando un cambio en las condiciones actuales y visuales del paisaje del área de influencia durante la construcción, que permanecerá en operación, y después de generar nuevos referentes paisajísticos será nuevamente modificado en la fase de desmantelamiento y abandono. No obstante, es importante mencionar que las actividades que se desarrollan actualmente en el área de influencia de paisaje han modificado algunas coberturas de origen natural a coberturas antrópicas, siendo los Pastos y los Cultivos permanente las coberturas predominantes, además el área de influencia cuenta con elementos discordantes presentes en el paisaje por proyectos como la Línea de Transmisión Ancón Sur - Esmeralda 230kV y la Autopista Conexión Pacifico 2, entre otros.</p> <p>En relación con la calidad visual, en el caso de que la zona del área de intervención pasara a calidad visual baja, se presentaría lo siguiente: la calidad visual alta tendría una disminución del 20,40% (313,12 ha) al 20,23% (310,52</p>

ha) con respecto al área de influencia de paisaje, mientras que la calidad visual media pasaría del **67,13% (1030,61 ha) al 65,96% (1012,59 ha)**. Por otro lado, la calidad visual baja aumentaría la ocupación con respeto al área de influencia de paisaje del **12,47% (191,52 ha) al 13,82% (212,14 ha)**. En general, el 1,33% pasaría de calidad visual alta y media a calidad visual baja.

Tabla 8-27. Calidad visual

Calidad visual	Área de influencia de paisaje actual		Área de intervención		Área de influencia de paisaje escenario futuro	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alto	313,12	20,40	2,60	10,42	310,52	20,23
Bajo	191,52	12,47	4,32	17,32	212,14	13,82
Medio	1030,61	67,13	18,03	72,25	1012,59	65,96
Total	1535,09	100,00	24,70	100,00	1535,09	100,00

Fuente: SAG, 2024

En cuanto a la fragilidad visual, con el desarrollo del proyecto el **1,63% (24,95 ha)** del área de influencia de paisaje pasaría de una fragilidad media a una fragilidad alta por la intervención de las coberturas vegetales y la posible reducción del área visible en las unidades de paisaje con la inclusión de elementos discordantes asociados al proyecto. Por tal motivo, la fragilidad visual media disminuiría su ocupación del **99,98% (1.534,92 ha) al 98,35% (1.509,97 ha)**, mientras que la fragilidad visual baja no tendrá cambios.

Tabla 8-28. Fragilidad visual

Fragilidad visual	Área influencia de paisaje actual		Área de intervención		Área de influencia de paisaje escenario futuro	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alto	0,00	0,00	0,00	0,00	24,95	1,63
Medio	1534,92	99,98%	24,95	100,00%	1509,97	98,35
Bajo	0,33	0,02%	0,00	0,00	0,33	0,02
Total	1535,09	100,00	24,70	100,00	1535,25	100,00

Fuente: SAG, 2024

A partir de la inclusión de nuevos elementos discordantes con la construcción del proyecto, aumentaría la presencia de éstos en las unidades de paisaje. No obstante, al agregar la ocupación de los nuevos elementos discordantes en las unidades de paisaje que hacen parte del **área de intervención**, no se presentan cambios en las categorías del tamaño de discordancia para cada unidad de paisaje. Por ejemplo, en la UP01 el área que ocupan los elementos discordantes es de **0,01 ha** de las **64,84 ha** obtenidas para esta unidad de paisaje en el área de influencia, sin embargo, al sumar las **0,01 ha** y las **0,69 ha** que contiene la unidad de paisaje dentro del área proyecto se obtienen **0,70 ha (1,09%)**, lo que indica que este valor no alcanza para cambiar a la categoría

media, la cual corresponde a una ocupación entre 15% y 30% de la unidad de paisaje completa. En el caso de las **UP22, UP23 y UP24** en el escenario futuro, no se le suma el área de los elementos discordantes en el área proyecto, ya que actualmente abarcan el 100,00% del área.

Tabla 8-29. Tamaño de la discordancia

Unidad de paisaje	Escenario actual			Escenario futuro		
	Área total de la UP (ha)	Área de los ED en el área total de la UP (ha)	TD	Área de la UP en el Área intervención (ha)	Área de los ED en el área total de la UP (ha)	TD
UP01	64,84	0,01	Bajo	0,69	0,70	Bajo
UP09	189,95	0,25	Bajo	1,91	2,16	Bajo
UP10	25,77	0,77	Bajo	0,49	1,26	Bajo
UP11	45,49	0,11	Bajo	0,12	0,22	Bajo
UP13	198,98	1,58	Bajo	4,62	6,20	Bajo
UP14	38,20	0,23	Bajo	0,13	0,35	Bajo
UP17	153,00	4,91	Bajo	4,18	9,09	Bajo
UP19	561,05	8,72	Bajo	8,61	17,33	Bajo
UP20	73,53	2,08	Bajo	3,35	5,42	Bajo
UP22	9,30	9,30	Alto	0,19	9,30	Alto
UP23	5,95	5,95	Alto	0,60	5,95	Alto
UP24	6,71	6,71	Alto	0,07	6,71	Alto

ED: Elementos discordantes y TD: Tamaño de discordancia

Fuente: SAG, 2024

Por último, el desarrollo del proyecto no interviene los cuatro sitios de interés cultural identificados por la comunidad y relacionados anteriormente.

Fase	Actividad que genera el impacto	Importancia del impacto
Construcción	Adecuación y mantenimiento de vías de acceso	Moderado (-32)
	Construcción de la vía de acceso a la subestación	Moderado (-40)
	Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal)	Moderado (-40)
	Adecuación de instalaciones provisionales	Moderado (-32)
	Cerramiento provisional	Moderado (-35)
	Despeje del área de servidumbre	Moderado (-40)
	Excavación y explanación	Moderado (-38)
	Cimentación, lleno y compactación	Moderado (-40)
	Armado y montaje de estructuras metálicas, equipos y cableado	Moderado (-38)

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

	Tendido y regulación de cables conductor y de guarda	Moderado (-38)
	Cárcamos, ductos y drenajes en la subestación	Moderado (-36)
	Suministros de agua cruda y disposición de agua residual en la subestación	Moderado (-36)
	Vías internas, grava de patio, cerramiento y edificaciones en la subestación	Moderado (-37)
	Reconformación de sitios de torre, subestación, plazas de tendido y accesos	Moderado (-39)
Operación y mantenimiento	Control y mantenimiento de estabilidad	Irrelevante (-21)
	Mantenimiento de zonas de servidumbre	Irrelevante (-21)
Desmantelamiento y abandono	Desmonte y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación	Moderado (+39)
	Restauración de los sitios de torre, subestación y accesos	Moderado (+40)

Criterios de evaluación

Para la descripción de las calificaciones otorgadas a cada uno de los parámetros, se toma como punto de partida la actividad que genera el valor de importancia más alto. Esta actividad representa el escenario más crítico para la aparición del impacto, el cual puede ser causado por diferentes actividades en las distintas etapas del proyecto. Se reconoce que diversas actividades pueden producir efectos e impactos similares; en tales casos, se destaca el impacto de mayor significancia, que incluiría a los demás.

Máxima calificación de importancia ambiental	-40	Importancia del impacto	Moderado
Signo	-	El impacto es negativo, dado que la construcción del proyecto generará cambios en las características típicas del paisaje (coberturas terrestres y la geoforma del terreno), e introducirá elementos nuevos en el mismo, causando el cambio en la percepción de visual del paisaje, y será nuevamente modificado en la fase de desmantelamiento y abandono.	
Intensidad (In)	2	La introducción de nuevos elementos, tales como la subestación y su vía de acceso, las torres y los cables de la línea de transmisión, generará una incidencia sobre la lectura actual del paisaje del área de influencia; dado que dicha área presenta principalmente coberturas vegetales de tipo antrópico combinadas con coberturas de origen natural, donde predomina una calidad visual media y una fragilidad o sensibilidad paisajística media, por ende, la intensidad del impacto se considera media.	
Extensión (Ex)	2	El impacto del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios sobre el paisaje se manifiesta principalmente en el área proyecto, es decir en 24,70 ha, que corresponde al área de la subestación y su vía de acceso, la servidumbre incluyendo los sitios de torre y las plazas de tendido. Adicionalmente, en el resto del área de influencia del paisaje se manifiesta el impacto en menor	

		proporción, ya que al intervenir en el área proyecto las coberturas de la tierra y además al incluirse los elementos discordantes propios del proyecto, se evidencia en la extensión del área de influencia de manera integral una alteración en la percepción visual del paisaje por la modificación en los atributos típicos que caracterizan el paisaje de dicha área.
Momento (Mo)	4	La alteración del paisaje se manifestará una vez inicien las actividades constructivas del proyecto que implican la modificación de las coberturas vegetales e introducción de nuevos elementos en el paisaje, pues se modifican los atributos típicos de carácter visual que lo caracterizan. Y en fase de desmantelamiento y abandono se dará inmediatamente se desmonte la infraestructura de la subestación y la línea de transmisión.
Persistencia (Pe)	4	El cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje causada por el proyecto permanecerá durante su construcción, operación y desmantelamiento.
Reversibilidad (Rv)	4	El impacto se considera irreversible, dado que una vez modificados los atributos típicos que caracterizan el paisaje, solo es posible la recuperación de estos factores con intervención humana en la medida en que implica desmontar la infraestructura del proyecto una vez finalizada su vida útil estimada en no menos de 25 años.
Recuperabilidad (Mc)	4	Los atributos típicos del paisaje actuales pueden recuperarse en el largo plazo una vez se haga el desmantelamiento de la infraestructura del proyecto, por medio de medidas como la restauración de sitios de obra y accesos en armonía con el entorno circundante.
Sinergia (Si)	2	Las actividades generadoras de impacto pueden presentar sinergismo moderado potenciando la modificación del paisaje en el área de influencia.
Acumulación (Ac)	4	El impacto presentará acumulación con otros proyectos de infraestructura que se establecen en la zona o las mismas actividades económicas de la región tales como la agricultura y la ganadería.
Efecto (Ef)	4	El cambio en la percepción visual del paisaje se relaciona directamente con el aprovechamiento forestal, la modificación de la geoforma y el emplazamiento de la infraestructura del proyecto con nuevos elementos discordantes en el territorio.
Periodicidad (Pr)	4	El impacto se manifestará de manera continua mientras el proyecto se encuentre en operación, la cual se estima en menos de 25 años, debido a la presencia de la infraestructura del proyecto.
Indicador de línea base		

Calidad visual en el área de influencia de paisaje:

Calidad visual	Área (ha)	Área (%)
Alto	313,12	20,40
Bajo	191,52	12,47
Medio	1030,61	67,13
Total	1535,25	100,00

Fragilidad visual en el área de influencia de paisaje:

Fragilidad visual	Área (ha)	Área (%)
Medio	1534,92	99,98
Bajo	0,33	0,02
Total	1534,25	100,00

indicador de cambio biofísico

Calidad visual en el área proyecto:

Calidad visual	Área (ha)	Área (%)
Alto	2,60	10,42
Bajo	4,32	17,32
Medio	18,03	72,25
Total	24,95	100,00

Fragilidad visual en el área proyecto:

Fragilidad visual	Área (ha)	Área (%)
Medio	24,95	100,00
Total	24,95	100,00

8.2.5 Conflictos ambientales existentes que puedan potenciarse frente al desarrollo del proyecto

De las actividades a ejecutar para el desarrollo del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios, la construcción de la subestación, su vía de acceso, las torres y el establecimiento de la servidumbre (de 16 m a cada lado del eje de la línea de transmisión), causarán un cambio y una limitación del uso actual del suelo, para algunos usos tales como el desarrollo de actividades forestales o agrícolas frutales de porte alto y desarrollo de asentamiento humanos en la servidumbre, a partir de la fase de pre-construcción y durante la vida útil del proyecto, en el área de emplazamiento de las obras permanente del proyecto, así: 20,46 ha que corresponde a las torres y la servidumbre, 2 ha de la subestación y su vía de acceso en 0,59 ha, lo que podrá potenciar los conflictos de uso del suelo identificados en el área de influencia, también se alteraría la calidad del recurso suelo debido a que se desarrollan actividades agrícolas, forestales y ganaderas, que hacen del suelo un recurso

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

antropizado y se sumaría las actividades que desarrollaría el proyecto. Se resalta que el proyecto, como infraestructura de energía es compatible con las demás actividades en el área de influencia en tanto, que este proyecto hace parte de la planeación sectorial del país, y es una las estrategias para asegurar el correcto abastecimiento de la demanda eléctrica en la región del suroeste antioqueño y el occidente del país, mediante las obras de expansión en el Sistema de Transmisión Nacional (STN) necesarias para la atención de la demanda en el mediano y largo plazo.

Considerando que, por un lado, la cobertura vegetal contribuye a evitar la ocurrencia de procesos erosivos, debido a la función protectora que cumple en el terreno en términos de estabilidad, y por otro lado, que el desarrollo de excavaciones puede influir en la modificación de las características físicas del terreno en la zona de la excavación, se tiene que, entre otras actividades del proyecto, la adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal) y la excavación y explanación son principalmente las que pueden generar el impacto de alteración de las condiciones geotécnicas. Teniendo en cuenta que en el escenario con proyecto se identificaron conflictos ambientales debidos a las características intrínsecas del terreno, entre las cuales se tiene la presencia de procesos erosivos y áreas determinadas a partir de la zonificación geotécnica, que presentan condiciones de aptitud geotécnica (estabilidad) del terreno media y baja, en 55,40% y 0,94% del AI, respectivamente, se considera que el desarrollo del proyecto puede potenciar dichos conflictos ambientales preexistentes.

Además, se incrementarían los conflictos ambientales causados por el desarrollo de las actividades de minería, agricultura y ganadería existentes, debido a que con la existencia del proyecto se presentaría cambios en las características fisicoquímicas, microbiológicas y/o hidrobiológicas de las aguas superficiales por las adecuaciones y construcción de las obras del proyecto que se encuentren en cercanías a los diferentes cuerpos de agua al interior del área de influencia abiótica.

Las actividades constructivas y de desmantelamiento y abandono, impactarán en los niveles de presión sonora del área de influencia abiótica, la cual, de acuerdo con las mediciones realizadas, actualmente presenta niveles de ruido ambiental mayores al límite de ruido establecido en la Resolución 627 de 2006, donde las principales fuentes de ruido actuales están relacionadas con el tráfico rodado, siendo la vía primaria Bolombolo – La Pintada la fuente de mayor emisión. A esto se le sumará la emisión de ruido a generar por el proyecto, lo cual puede desencadenar molestias principalmente en las fases de construcción y desmantelamiento y abandono.

En el medio biótico, la actividad de Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal) es la actividad principal de la cual deriva gran parte de la afectación especialmente a la flora, tanto terrestre como epífita, afectación que es generada por las actividades del aprovechamiento forestal en los sitios donde se construirán las obras y sitios por posibles acercamientos de los árboles con los conductores. La actividad de Adecuación del terreno puede alterar los ecosistemas y hábitats terrestres presentes y sus coberturas, disminuyendo de esta forma áreas propicias para hábitat, alimento y sitios de anidación de algunas especies, afectando directamente la diversidad de flora y fauna del lugar, **teniendo presente que antes del proyecto por las actividades que se desarrollan en el escenario**

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

actual sin proyecto se viene presentando una alteración en los ecosistemas y hábitats dando como resultado la disminución de la diversidad de las especies de flora y fauna terrestre.

Hay que tener en cuenta que en el área de influencia del proyecto presenta una gran extensión de potreros destinados a la ganadería, la cual podría extender su frontera, afectando las coberturas naturales que aún persisten.

Por otro lado, las actividades de transporte de personal, materiales, maquinaria y equipo, junto con la de excavaciones y desmonte y descapote, afectan específicamente a la fauna ocasionando ahuyentamiento debido al ruido que ocasionan. En el caso de la fauna, el desarrollo de la actividad afecta las condiciones de hábitat y rutas de movilidad de algunas especies de fauna, generando desplazamiento de las poblaciones de fauna. Pese a la evidencia de coberturas boscosas dentro del AI biótica, las actividades humanas actuales están modificando de manera constante estas coberturas, afectando el hábitat de muchas especies de fauna, por otro lado, la actividad de transporte de energía de las líneas de transmisión existentes en el área de influencia del proyecto generará barreras artificiales con un peligro permanente de colisión para las aves locales y migratoria.

Para el componente de los ecosistemas acuáticos, se considera que algunas de las actividades ejecutadas en construcción y desmantelamiento y abandono, pueden generar algún tipo de alteración en las comunidades hidrobiológicas y su hábitat, como consecuencia del aporte de elementos alóctonos, sólidos y sedimentos a los cuerpos de agua, además del ahuyentamiento de la fauna íctica por la vibración generada por la maquinaria encargada de las excavaciones. Teniendo presente lo anterior, se considera que las actividades para la construcción de la vía de acceso a la subestación, descapote y remoción de cobertura vegetal para adecuación del terreno y las actividades de excavación y explanación, son las más relevantes por su efecto sobre la hidrobiota.

Adicionalmente, vale la pena mencionar que cerca del 50% de la Línea se encuentra dentro de una zona de reserva regional denominada “Reserva Natural de Recursos Naturales de la Zona Ribereña del Río Cauca”, la cual según el Acuerdo No. 17 de 1996, debe ser destinada exclusivamente para el establecimiento, mantenimiento y utilización racional de los recursos naturales renovables, con énfasis en el uso de los suelos agrícolas, pecuarios y forestales. En este sentido, se considera un conflicto ambiental existente ya que, al ser una figura de protección en el territorio, presenta un uso del suelo actual diferente al proyectado, por lo cual se debe presentar la respectiva solicitud de sustracción.

En cuanto al medio socioeconómico, en la región, los conflictos socioambientales se tejen en torno a diversas cuestiones, principalmente por los procesos iniciados con los proyectos de explotación minera, específicamente del proyecto Minero Quebradona (MCQ) de Anglo Gold Ashanti, el cual ha suscitado divisiones a favor y en contra en el Suroeste antioqueño y en las veredas del área de influencia del proyecto. Si bien se encuentra archivada la licencia del mismo, las organizaciones sociales y ambientales del territorio aún se encuentran movilizadas en oposición a ese proyecto y a cualquiera que pudiera favorecerle, es así que si en algún momento MCQ reinicia sus estudios o exploraciones puede suscitar o generar confrontaciones.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

En el área de influencia se presentan actualmente disputas y movilizaciones de la población, quienes expresan sus preocupaciones por el cambio en el uso del suelo de la región. Dichos cambios están asociados a la realización de actividades como la minería, el transporte terrestre, la ganadería, el cultivo de cítricos, la construcción de viviendas y el turismo, lo cual produce una alteración de los usos y costumbres de los pobladores de la zona.

A lo anterior se suman las tensiones territoriales que enfrentan las comunidades aledañas al río Cauca debido a la llegada de proyectos de energía, la ganadería extensiva en sus laderas, la explotación de materiales y la construcción de infraestructura. En cuanto al uso del suelo, el proyecto de Interconexión Carrieles a 230 mil voltios podría generar limitaciones en un área de 20,38 ha, además de la construcción de la subestación con un área de 2 ha y su vía de acceso, con un área de 0,59 ha.

En el área de influencia se presentan conflictos debido al desarrollo inmobiliario que ha traído consigo la construcción del proyecto vial Pacífico 2. Esta vía primaria no solo impulsa proyectos inmobiliarios, sino que también será la ruta de acceso a la subestación.

Vale anotar que, ISA adquirió el predio para la Subestación Carrieles a 230 mil voltios en el área donde se ha proyectado el proyecto de MCQ, lo cual ha generado expectativa entre los habitantes al conocer que la ubicación de la subestación Carrieles sobre la posible relación del proyecto a cargo de ISA y el proyecto minero.

La Empresa ha indicado que, la ubicación de la Subestación se desprende de la evaluación de un área mayor definida desde la convocatoria de la Unidad de Planeación Minero Energética - UPME y del análisis de restricciones ambientales, prediales y socioeconómicas, que determinaban el centro del área definida por la UPME como la opción más adecuada; aún más, ha referido que, si bien es claro desde la convocatoria UPME que debe dejarse un espacio de reserva para la conexión de la MCQ, el proyecto hace parte del Plan de Expansión de Transmisión -Generación 2017-2031 del gobierno nacional y que la conexión a esta línea de nuevos agentes es una decisión y competencia del Estado, en cabeza del Ministerio de Minas y Energía, quien es el encargado de la planeación y definición de los proyectos que hacen parte del plan de expansión. En este caso el rol de ISA y de su filial ISA INTERCOLOMBIA es pasivo, pues cualquier nueva conexión al sistema solo se materializa cuando el agente privado interesado define con la UPME la necesidad de conexión. También ha enfatizado en que la Interconexión Carrieles a 230 mil voltios permitirá atender el crecimiento de la demanda de energía en el Suroeste de Antioquia, así como mejorar la confiabilidad y seguridad en la prestación del servicio. Igualmente, la Interconexión carrieles a 230 mil voltios permitirá la conexión de la Subestación de EPM, que contará con tres (3) patios: 44 kV, 110 kV y 220 kV y buscará reducir las fallas eléctricas en las redes existentes. Lo cual también aportará a futuro a nuevas conexiones, modernización y ampliación de subestaciones y redes.

Pese al relacionamiento anticipado de la Empresa y sus amplios procesos de información y participación comunitaria en los que ha presentado los argumentos anteriormente expuestos, es posible que, en un escenario de reactivación del proyecto MCQ, las organizaciones sociales y ambientales del territorio que se encuentran en oposición a éste, propicien la paralización de las obras del proyecto Carrieles como una medida de presión ante el proyecto Quebradona.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

Adicional a lo anterior, el tema arqueológico es de suma importancia en las veredas del área de influencia del proyecto, ya que consideran hay potencial de encontrar vestigios de los antepasados que estuvieron por la zona, se puede potenciar un conflicto entre grupos como Vigías del Patrimonio de Fredonia o el MAJA en Jericó en caso de registrar hallazgos que se conviertan en muestras para museo o sean de su interés, de ahí que sea de suma importancia la divulgación de los hallazgos, la tenencia de los mismos y los apoyos a proyectos educativos o de cuidado del patrimonio, para conocer y manejar las expectativas de los diferentes actores.

También en la vereda Puente Iglesias, ante la intervención del proyecto en el Sector La Guajira, la contratación de mano de obra local, proyectos de inversión voluntaria, se pueden presentar conflictos internos entre las diferentes organizaciones sociales que hacen presencia como divisiones o disputas de poder por los cargos.

8.3 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS

Un efecto acumulativo ocurre cuando los efectos generados sobre los componentes del medio ambiente por el desarrollo de diferentes proyectos o actividades que se desarrollan en una región se traslapan entre sí. La identificación de los proyectos de la zona permite evaluar si la ejecución del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios es compatible con esos proyectos ya existentes, si tiene el potencial de contribuir en la generación de dichos efectos y si se hace necesario plantear obligaciones ambientales conjuntas entre los proyectos superpuestos.

Para el análisis de los efectos acumulativos se aplicó un enfoque cualitativo. Los criterios para evaluar el impacto fueron simplificados partiendo de los criterios aplicados para la evaluación ambiental³⁵, utilizando únicamente los que reflejan la naturaleza cualitativa del análisis de los efectos acumulativos.

El área considerada para el análisis de evaluación ambiental de los impactos acumulativos y sinérgicos está definida como el área de influencia del Proyecto, y para el análisis de los impactos se consideraron los más relevantes.

8.3.1 Identificación y clasificación de proyectos en el área de influencia del Proyecto

Con el fin de dar cumplimiento al artículo 2.2.2.3.6.4 del decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 relacionado con la Superposición de proyectos, se realizó el ejercicio de recolección de información secundaria y primaria en los municipios del área de influencia del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios, a continuación, se precisa el proceso llevado a cabo.

Se realizó la solicitud de información de los proyectos licenciados o en trámite de licenciamiento, que se encuentran en los municipios de Jericó y Fredonia en el

³⁵ CONESA FERNANDEZ, Vicente. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Cuarta Edición. Madrid. 2010. p. 864.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

departamento de Antioquia a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA por medio de comunicado con radicado ANLA 2022056620-1-000 del 28 de marzo de 2022.

Dicha solicitud tuvo respuesta por parte de la ANLA mediante radicado 2022067102-2-000 del 07 de abril de 2022 en la cual se presenta el listado de los proyectos licenciados de acuerdo con lo consultado en el Sistema de Información de Licencias Ambientales – SILA, de dicha entidad. En el ANEXO_8_3_ANALISIS_COEXISTENCIA, se relaciona dicha comunicación.

Además, por medio del comunicado con número de radicado 20236200315482 del 06 de julio de 2023 se solicitó nuevamente la información mencionada anteriormente, con el fin de tener una actualización del estado de los proyectos. Cuya respuesta por parte de ANLA se emitió el 18 de agosto de 2023 con radicado 20232300335931.

El 2 de julio de 2024 se realizó solicitud de información sobre los proyectos licenciados en el área de influencia del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios actualizado a 2024, con el fin de identificar que nuevos proyectos se deben tener presente en el análisis de coexistencia. Dicha comunicación tuvo respuesta por parte de la autoridad ambiental el 22 de julio de 2024 por medio del radicado número 20242200537661. En la Tabla 8-30 se presentan los proyectos licenciados por parte de la ANLA.

Tabla 8-30. Proyectos licenciados de acuerdo a la respuesta presentada por ANLA

Expediente	Proyecto	Operador	Sector	Resolución
LAV0071-00-2015	Autopista Conexión Pacífico 1	Concesionaria Vial del Pacífico S.A.S.	Infraestructura	Resolución 389 del 15/03/2018
LAM4667	Mod. Construcción De La Segunda Calzada Sector Primavera - Camilo C	Consortio Vial Camilo C	Infraestructura	Resolución 1261 del 8/07/2010
LAM0520	Sebastopol-Medellín-Cartago	Ecopetrol S.A.	Hidrocarburos	Resolución 1086 del 30/10/2013
LAV0082-00-2015	Construcción Unidad Funcional 4 - Autopista Conexión Pacífico 2	Concesión la Pintada S.A.S.	Infraestructura	Resolución 115 del 4/02/2016
LAV0002-00-2018	Proyecto Medellín - La Virginia	Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P.	Energía	Resolución 1455 del 05/09/2018
LAM0421	Línea de transmisión a 500 kV San Carlos-San Marcos Incluyendo La Subestación La Virginia	Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. ISA	Energía	Resolución 1313 del 4/12/1996
LAV0089-00-2015	Construcción Unidad Funcional 3 - Autopista Conexión Pacífico 2 (Túnel Mulatos)	Concesión la Pintada S.A.S.	Infraestructura	Resolución 249 del 9/03/2016

Fuente: SAG, 2024 con información de ANLA 2023

Tabla 8-31. Proyectos en evaluación de acuerdo a la respuesta de la ANLA

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Expediente	Proyecto	Operador	Sector
LAV0001-00-2020	Estudio de Impacto Ambiental Minera de Cobre Quebradona	AngloGold Ashanti	Minería

Fuente: ANLA, 2023

Por medio del radicado 160-COE2203-10997 del 5 de mayo 2022, se realizó el acercamiento a la Autoridad Ambiental Regional de CORANTIOQUIA, para realizar la solicitud de los proyectos licenciados por esta autoridad ambiental ubicados en su jurisdicción y que se traslapan con el área de influencia del proyecto Interconexión Carreles a 230 mil voltios.

Posteriormente y con el suministro de la información de CORANTIOQUIA por medio del radicado 090-COI2205-11693 del 13 de mayo del 2022 y radicado 160-COI2311-38467 del 23 de noviembre de 2023, se realizó la identificación de los proyectos licenciados en el área de influencia del proyecto.

Para el 2024, se realizó la solicitud de información a CORANTIOQUIA el 02 de julio de 2024 por medio del radicado de ISA 202488002927-1, en la cual se citan los proyectos licenciados en el área de influencia del Proyecto Interconexión Carreles a 230 mil voltios y se solicita información sobre si hay otros proyectos existentes en la zona de estudio. Para esta comunicación no se tuvo respuesta por parte de la autoridad ambiental.

Tabla 8-32. Proyectos licenciados de acuerdo a la respuesta de CORANTIOQUIA

Expediente	Proyecto	Municipio	Sector	Resolución
CA3-2001-155	Proyecto Multipropósito Agua Fresca	Fredonia	Energía	Resolución 130CA-2275 del 7/05/1998
CA3-1997-1035	Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H	Jericó	Vivienda	Resolución 130CA-5502 del 3/04/2009

Fuente: CORANTIOQUIA, 2023

Para la identificación de los títulos mineros que se encuentran licenciados y se traslapan con el área de influencia del proyecto de Interconexión Carreles a 230 mil voltios, se realiza la identificación de la superposición por medio del visor geográfico de la Agencia Nacional de Minería.

El 28 de junio de 2024 se realiza la consulta a la Agencia Nacional de Minería – ANM sobre la licencia ambiental o instrumentos de manejo ambiental para los títulos mineros presentes en el área de influencia del proyecto por medio del radicado 20241003233562. Dicha solicitud fue respondida por la entidad el 10 de julio de 2024 por medio del radicado 20249020542161, en la cual se menciona el estado de los tramites ambientales de los títulos mineros mencionados en la Tabla 8-33.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Tabla 8-33. Títulos mineros vigentes identificados en la plataforma de la Agencia Nacional de Minería

Título minero	Etapas	Mineral explotado	Titular minero	Licencia	Fecha de terminación
SBO-10141	Exploración	Arenas Arcillosas, Arenas Feldespáticas, Arenas Industriales, Arenas y Gravas Silíceas, Gravas, Recebo, Materiales de Construcción	Concesión La Pintada S.A.S.	No	22/02/2023
G5896005 ¹	Explotación	Arenas, Arenas y Gravas Silíceas	Empresa Asociativa de Areneros del Río Poblano, Luz Stella Bedoya Toro, Wilson Aguirre Gaviria	PMA	23/09/2040
H5810005	Explotación	Anhidrita, Antracita, Arcilla Común, Arcillas, Arcillas Especiales, Arcillas Refractarias, Arenas, Arenas Arcillosas, Arenas Feldespáticas, Arenas Industriales, Arenas y Gravas Silíceas, Areniscas, Asfalto Natural, Azufre, Bauxita, Bentonita, Calcita. Asbesto, Demas_Concesibles, Oro, Roca O Piedra Caliza (Para Construcción)	Fundación Berta Arias de Botero	No	02/12/2023

¹ El título minero cuenta con licencia ambiental otorgada por CORANTIOQUIA, cuyo expediente es CA3-2008-2.

Fuente: ANM, 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Tabla 8-34. Títulos mineros en solicitud identificados en la plataforma de la Agencia Nacional de Minería

ID Solicitud Título Minero	Etapas	Mineral Explotado	Solicitante
503129	Exploración	Gravas (de Rio)	Cantera Orozco S.A.S.
QDE-08011	-	Minerales de Oro y sus Concentrados, Minerales de Plata y Sus Concentrados, Minerales De Platino (Incluye Platino, Paladio, Rutenio, Rodio, Osmio) y sus Concentrados	Nacional de Minerales y Metales S.A.S.
500867	Exploración	Anhidrita, Arcillas, Arenas, Arenas (de rio), Areniscas, Asfalto Natural, Azufre, Bentonita, Calcita, Caolín, Carbón, Concentrados Minerales De Iridio, Corindon, Cuarzo, Dolomita, Esmeralda, Feldespatos, Fluorita, Grafito, Granate, Granito, Gravos, Grav	Minera de Cobre Quebradona S.A.S. Beneficio e Interés Colectivo – Minera de Cobre Quebradona S.A.S. B.I.C.
504313	Exploración	Arenas, Arenas (de rio), Gravos (de rio), Recebo	Compañía Minera La Magdalena
KFA-08031	-	Minerales de Oro y Sus Concentrados, Minerales de Platino (Incluye Platino, Paladio, Rutenio, Rodio, Osmio) y sus Concentrados	Escorpión S.O.M
TK7-08031	-	Minerales de Oro y sus Concentrados, Minerales De Plata y sus Concentrados, Minerales de Platino (Incluye Platino, Paladio, Rutenio, Rodio, Osmio) y Sus Concentrados	Minera de Cobre Quebradona S.A.S. Beneficio e Interés Colectivo – Minera de Cobre Quebradona S.A.S. B.I.C.
502667	Exploración	Anhidrita, Arcillas, Arenas, Arenas (de rio), Areniscas, Asfalto Natural, Azufre, Bentonita, Calcita, Caolín, Carbón, Concentrados Minerales de Iridio, Corindon, Cuarzo, Dolomita, Esmeralda, Feldespatos, Fluorita, Grafito, Granate, Granito, Gravos, Grav	Minera de Cobre Quebradona S.A.S. Beneficio e Interés Colectivo – Minera de Cobre Quebradona S.A.S. B.I.C.
504319	Exploración	Arenas (de rio), Gravos (de rio), Recebo	Agregados Mutatá S.A.S
503086	Exploración	Minerales de Cobre y Sus Concentrados, Minerales de Oro y sus Concentrados, Minerales De Plata y Sus Concentrados	Eaton Gold S.A.S.
505798	Exploración	Minerales de Cobre y Sus Concentrados, Minerales de Oro y	Eaton Gold S.A.S.

ID Solicitud Título Minero	Etapas	Mineral Explotado	Solicitante
		sus Concentrados, Minerales De Plata y sus Concentrados	
TK8-08021	-	Minerales de Oro y sus Concentrados, Minerales de Plata y sus Concentrados, Minerales De Platino (Incluye Platino, Paladio, Rutenio, Rodio, Osmio) y sus Concentrados	Minera de Cobre Quebradona S.A.S. Beneficio e Interés Colectivo – Minera de Cobre Quebradona S.A.S. B.I.C.
507112	Exploración	Anhidrita, Arcillas, Arenas, Arenas (de río), Areniscas, Asfalto Natural, Azufre, Bentonita, Calcita, Caolín, Concentrados Minerales de Iridio, Corindon, Cuarzo, Dolomita, Feldespatos, Fluorita, Grafito, Granate, Granito, Gravas, Gravas (de río), Magnesio	Minera De Cobre Quebradona S.A.S. Beneficio e Interés Colectivo – Minera de Cobre Quebradona S.A.S. B.I.C.
JLH-16219x	-	Minerales de Oro y sus Concentrados, Minerales de Platino (Incluye Platino, Paladio, Rutenio, Rodio, Osmio) y sus Concentrados	El Trapiche S.O.M.
JLH-16217x	-	Minerales de Oro y sus Concentrados, Minerales de Platino (Incluye Platino, Paladio, Rutenio, Rodio, Osmio) y sus Concentrados	El Trapiche S.O.M.
ARE-506264	-	Arenas, Gravas, Recebo	Didimo Armando Monguí Pérez, Jorge Antonio Cruz Hernández, Spo S.A.S.
SIP-14211	-	Arenas	New Mining S.A.S., Obras Civiles y Minería de Colombia S.A. Mincivil
QF5-15571	-	Arenas (de río), Gravas (de río), Recebo	Pavimentar S.A.
JLH-16215x	-	Minerales de Oro y sus Concentrados, Minerales de Platino (Incluye Platino, Paladio, Rutenio, Rodio, Osmio) y Sus Concentrados	El Trapiche S.O.M.
TK7-08021	-	Minerales de Oro y sus Concentrados, Minerales de Plata y sus Concentrados, Minerales de Platino (Incluye Platino, Paladio, Rutenio, Rodio, Osmio) y Sus Concentrados	Minera de Cobre Quebradona S.A.S. Beneficio e Interés Colectivo – Minera de Cobre Quebradona S.A.S. B.I.C.
KFA-08034x	-	Minerales de Oro y sus Concentrados, Minerales de Platino (Incluye Platino, Paladio, Rutenio, Rodio, Osmio) y Sus Concentrados	Escorpión S.O.M

 SAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 isa INTERCOLOMBIA	
		Rev. No.: 4	2024-08-06

ID Solicitud Título Minero	Etapas	Mineral Explotado	Solicitante
LHJ-15053x	-	Minerales de Oro y sus Concentrados, Minerales de Platino (Incluye Platino, Paladio, Rutenio, Rodio, Osmio) y Sus Concentrados	Anglogold Ashanti Colombia S.A.S.
503478	Exploración	Arenas (de río), Gravas (de río)	Logiexpo S.A.S
504229	Exploración	Arenas, Gravas	Transportadora Gaviria S.A.S.
LJB-08151	-	Arcillas	Comercial Porvenir S.A.S
ARE-507421	-	Arenas (de río), Gravas (de río)	Carlos Alberto Sánchez, German de Jesús Acevedo David, Harbey Antonio Mejía Medina, Orlando de Jesús Ochoa Cortes, Oscar Carrasquilla
504334	Exploración	Gravas (de río)	Figueroa Inversiones S.A.S.

Fuente: ANM, 2024

De igual forma en los procesos de participación y socialización con las partes interesadas y en los trabajos en campo realizado para los diferentes componentes en el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental – EIA se realiza la validación e identificación de los proyectos con los cuales se traslapa el proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios.

Adicionalmente, ISA INTERCOLOMBIA proporcionó información existente.

Tabla 8-35. Proyectos identificados por el operador del proyecto

Expediente	Proyecto	Operador	Resolución
CA3-2023-3	Subestación Carreiles 110/44/13.2 kV	Empresas Públicas De Medellín S.A. E.S.P.	040-RES2312-6821 del 21/12/2023
LAM1260	Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV	Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. ISA	Resolución 1123 del 4/12/1991

Fuente: SAG, 2024 con información de ISA

De acuerdo con los comunicados allegados por parte de la autoridad ambiental nacional y regional, es importante aclarar que para el presente Estudio de Impacto ambiental solo son objeto de análisis de superposición los proyectos licenciados que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios. Por lo tanto, los proyectos que se presentan en la Tabla 8-36 no se consideraron dentro del análisis de coexistencia.

 SAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 isa INTERCOLOMBIA	Rev. No.: 4	2024-08-06

Tabla 8-36. Proyectos licenciados por ANLA que no hacen parte del área de influencia

Expediente	Proyecto	Operador	Sector	Resolución
LAV0071-00-2015	Autopista Conexión Pacífico 1	Concesionaria Vial del Pacífico S.A.S.	Infraestructura	Resolución 389 del 15/03/2018
LAM4667	Mod. Construcción de la Segunda Calzada Sector Primavera - Camilo C	Consorcio Vial Camilo C	Infraestructura	Resolución 1261 del 8/07/2010
LAV0002-00-2018	Proyecto Medellín - La Virginia	Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P.	Energía	Resolución 1455 del 05/09/2018
LAM0421	Línea de transmisión a 500 kV. San Carlos-San Marcos Incluyendo La Subestación La Virginia	Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. ISA	Energía	Resolución 1313 del 4/12/1996
LAV0089-00-2015	Construcción Unidad Funcional 3 - Autopista Conexión Pacífico 2 (Túnel Mulatos)	Concesión la Pintada S.A.S.	Infraestructura	Resolución del 249 9/03/2016
LAV0082-00-2015	Construcción Unidad Funcional 4 - Autopista Conexión Pacífico 2	Concesión la Pintada S.A.S.	Infraestructura	Resolución del 115 4/02/2016

Fuente: SAG, 2024

En lo que respecta a las solicitudes de títulos mineros, no se consideraron en el análisis de coexistencia ya que no cuentan con las autorizaciones otorgadas por las autoridades correspondientes.

En la Tabla 8-37 se presentan los proyectos que están ubicados en el Área de Influencia del proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios; sin embargo, es importante precisar que solo dos (2) de ellos presentan cruce o traslape con el área de intervención del proyecto (o huella del proyecto).

Tabla 8-37. Proyectos existentes dentro del área de influencia

Proyecto	Autoridad	Proyectos que se superponen con AI del proyecto	Proyectos que se superponen con el área de intervención del proyecto
Estudio de Impacto Ambiental Minera de Cobre Quebradona ¹	ANLA	SI	NO
Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago	ANLA	SI	NO
Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2 ²	ANLA	SI	SI

 SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 INTERCOLOMBIA	
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Proyecto	Autoridad	Proyectos que se superponen con AI del proyecto	Proyectos que se superponen con el área de intervención del proyecto
Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV ³	INDERENA – ANLA	SI	SI
Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV	CORANTIOQUIA	SI	NO
Proyecto Multipropósito Agua Fresca	CORANTIOQUIA	SI	NO
Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H	CORANTIOQUIA	SI	NO
SBO-10141	ANM	SI	NO
G5896005	ANM	SI	NO
H5810005	ANM	SI	NO

¹ El proyecto Estudio de Impacto Ambiental Minera de Cobre Quebradona asociado al expediente LAV0001-00-2020, al momento de elaboración del presente EIA se encuentra archivado por la Autoridad Ambiental competente ANLA. Por lo tanto, no se considera en el análisis de superposición y coexistencia de proyectos.

² El tramo del proyecto Pacífico 2 (unidad funcional 1 y 2) que se traslapa con el área de influencia del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios, si bien no cuenta con licencia ambiental, cuenta con un Plan de Adaptación a la Guía Ambiental (PAGA), y debido a la interacción con la vía nueva de acceso a la subestación del proyecto es incluido en el análisis de superposición y coexistencia de proyectos.

³ Debido a al fenómeno súbito de deslizamiento del terreno en la región de Fredonia (Antioquia) vereda Puente Iglesias, se ocasionó el colapso de las torres 72, 73, 74, 75 y 76 de la línea existente Ancón Sur – La Esmeralda a 230 kV. Como solución definitiva, se construyó una variante de 4,2 km entre torres 71 y 79 en la zona que presenta mejores condiciones de estabilidad correspondiente al cordón montañoso al oeste de la zona desestabilizada. Por lo tanto, se presentó ante la autoridad competente ANLA el Plan de Manejo Ambiental de dicha variante (Ver ANEXO_8_3_ANALISIS_COEXISTENCIA).

Fuente: SAG, 2024 con información de ISA, ANLA, ANM y Corantioquia

Finalmente, y considerando todo lo ya mencionado, el análisis de superposición se llevó a cabo con los proyectos presentados en la Tabla 8-38 y los títulos mineros presentados en la Tabla 8-39.

Tabla 8-38. Proyectos objetos del análisis de superposición de proyectos

Expediente	Proyecto	Operador	Sector	Resolución
LAM0520	Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago	Ecopetrol S.A.	Hidrocarburos	Resolución 1086 del 30/10/2013
-.1	Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2	Concesión la Pintada S.A.S.	Infraestructura	-.1
LAM1260	Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV	Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. ISA	Energía	Resolución 1123 del 04/12/1991

 SAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 INTERCOLOMBIA	
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Expediente	Proyecto	Operador	Sector	Resolución
CA3-2023-3	Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV	Empresas Públicas De Medellín S.A. E.S.P	Energía	040-RES2312- 6821 21/12/2023
CA3-2001- 155	Proyecto Multipropósito Agua Fresca	Energía del Río Piedras S.A. E.S.P.	Energía	Resolución 130CA-2275 del 7/05/1998
CA3-1997- 1035	Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H	Parcelación Cauca Viejo	Vivienda	Resolución 130CA-5502 del 3/04/2009

¹ El tramo del proyecto Pacífico 2 (unidad funcional 1 y 2) que se traslapa con el área de influencia del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios, si bien no cuenta con licencia ambiental, cuenta con un Plan de Adaptación a la Guía Ambiental (PAGA), y debido a la interacción con la vía nueva de acceso a la subestación del proyecto es incluido en el análisis de superposición y coexistencia de proyectos.

Fuente: SAG, 2024

Tabla 8-39. Títulos mineros objetos del análisis de superposición de proyectos

Título minero	Etapas	Mineral explotado	Titular minero
SBO-10141	Exploración	Arenas Arcillosas, Arenas Feldespáticas, Arenas Industriales, Arenas y Gravas Silíceas, Gravas, Recebo, Materiales de Construcción	Concesión La Pintada S.A.S.
G5896005	Explotación	Arenas, Arenas y Gravas Silíceas	Empresa Asociativa de Areneros del Río Poblano, Luz Stella Bedoya Toro, Wilson Aguirre Gaviria
H5810005	Explotación	Anhidrita, Antracita, Arcilla Común, Arcillas, Arcillas Especiales, Arcillas Refractarias, Arenas, Arenas Arcillosas, Arenas Feldespáticas, Arenas Industriales, Arenas y Gravas Silíceas, Areniscas, Asfalto Natural, Azufre, Bauxita, Bentonita, Calcita. Asbesto, Demas_Concesibles, Oro, Roca O Piedra Caliza (Para Construcción)	Fundación Berta Arias de Botero

Fuente: SAG, 2024 con información de ANM

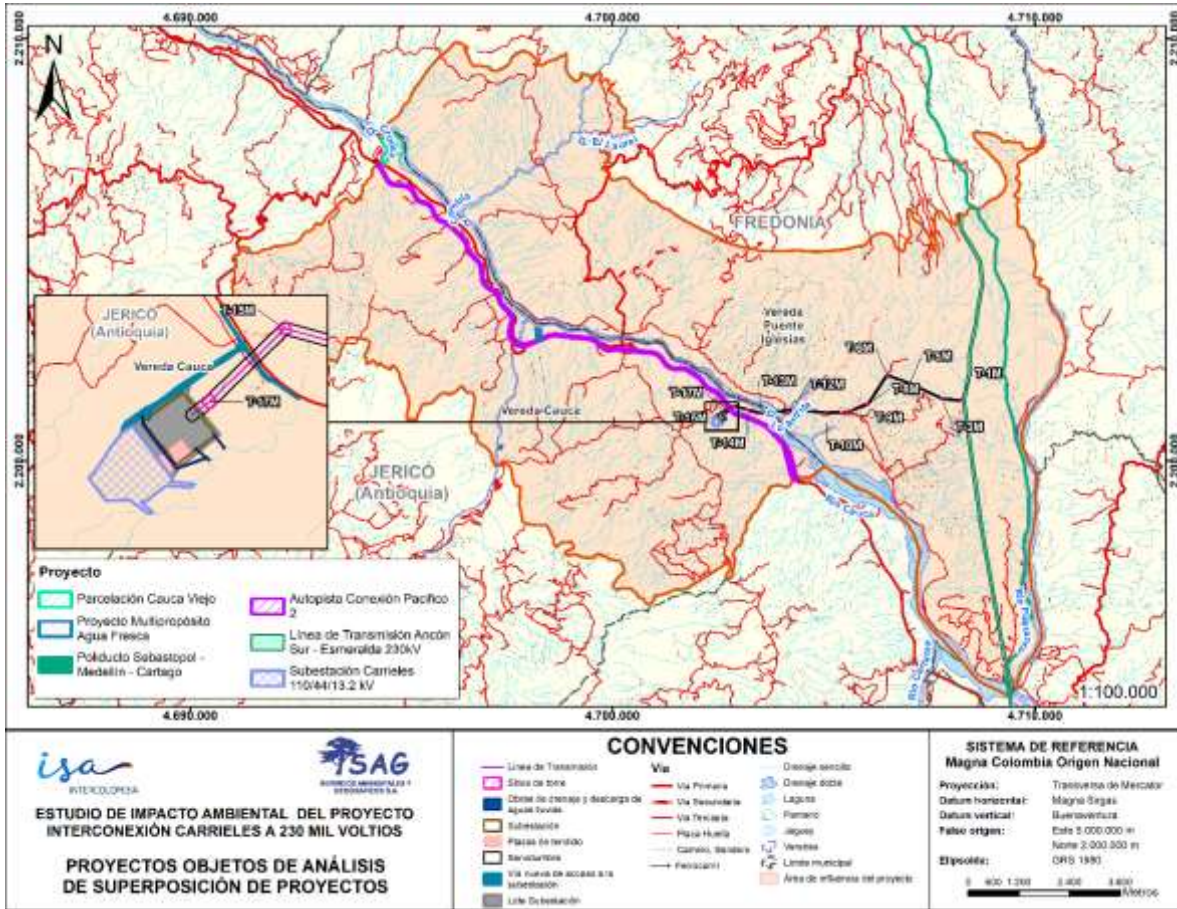


Figura 8-9. Proyectos objeto del análisis de superposición de proyectos

Fuente: SAG, 2024

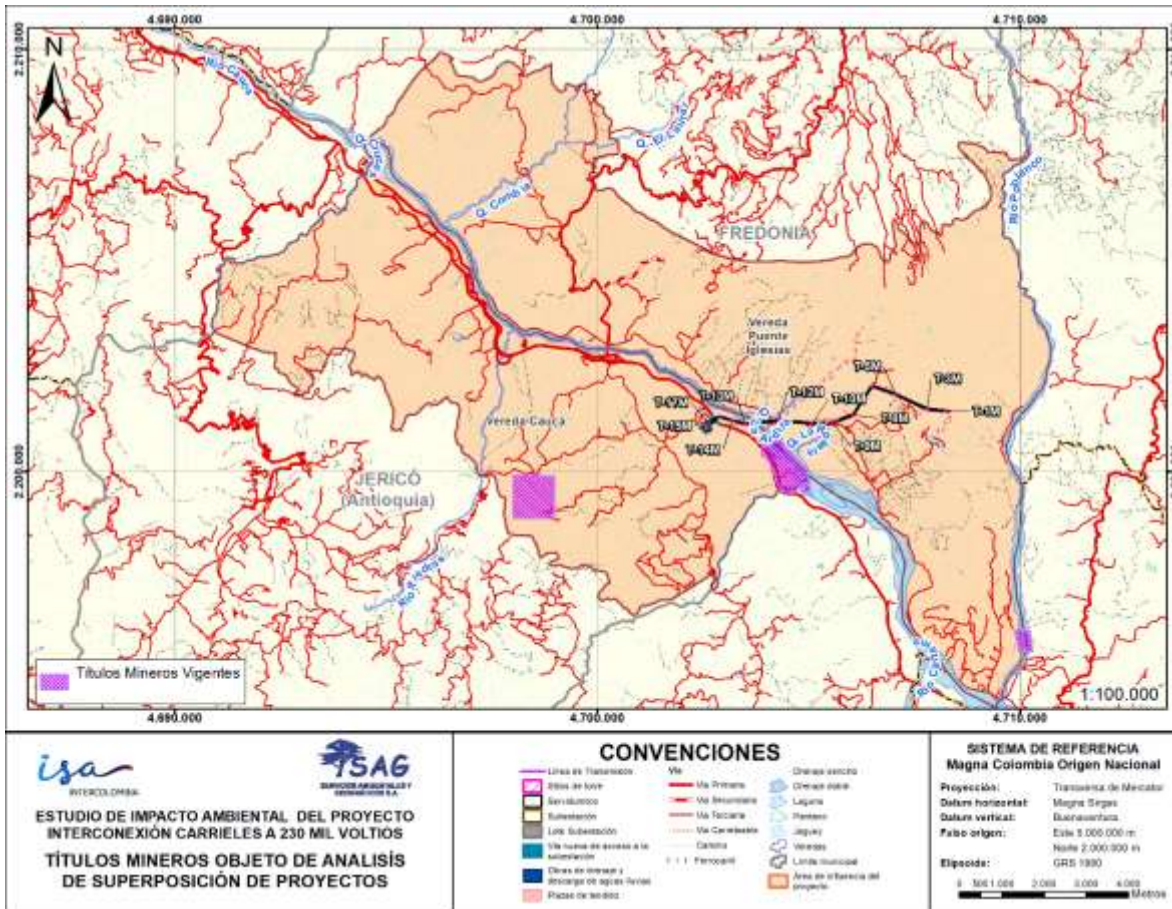


Figura 8-10. Títulos mineros objetos del análisis de superposición de proyectos

Fuente: SAG, 2024

En este sentido, los **seis (6)** proyectos y tres (3) títulos mineros vigentes se superponen con el área de influencia del proyecto y dos (2) se superponen con el área de intervención del proyecto. A continuación, se presenta el análisis de superposición y la coexistencia de proyectos.

8.3.1.1 Análisis de coexistencia de proyectos

Para poder realizar la identificación y análisis de los efectos acumulativos y sinérgicos que pueden llegar a generarse por el traslape del área de influencia del proyecto Interconexión Carreles a 230 mil voltios y los proyectos licenciados entre los que se encuentran **tres (3)** de energía eléctrica, uno (1) del sector de hidrocarburos, uno (1) de infraestructura, **uno (1) de vivienda** y tres (3) títulos mineros vigentes, el criterio a usar serán las áreas de intervención de los proyectos mencionados; entiéndase como área de intervención, el área donde se encuentran las obras del proyecto. En la Tabla 8-40 se presenta el área de

 SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 INTERCOLOMBIA	
		Rev. No.: 4	2024-08-06

intervención de cada uno de los proyectos objetos del presente análisis y en la Tabla 8-41 se presenta el área de intervención de los títulos mineros vigentes.

Tabla 8-40. Área de intervención de los proyectos licenciados existentes en el área de influencia del proyecto

Expediente	Proyecto	Resolución	Autoridad	Área de intervención
LAM0520	Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago	Resolución 1086 30/10/2013	ANLA	230,10 ha
-1	Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2	-1	ANLA	226,23 ha
LAM1260	Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV	Resolución 1123 del 04/12/1991	INDERENA - ANLA	138,49 ha
CA3-2023-3	Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV	040-RES2312-6821 21/12/2023	CORANTIOQUIA	2,78 ha
CA3-2001-155	Proyecto Multipropósito Agua Fresca	Resolución 130CA-2275 del 7/05/1998	CORANTIOQUIA	2,89 ha ³⁶
CA3-1997-1035	Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H	Resolución 130CA-5502 del 3/04/2009	CORANTIOQUIA	22,33 ha ³⁷

¹ El tramo del proyecto Pacífico 2 (unidad funcional 1 y 2) que se traslapa con el área de influencia del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios, si bien no cuenta con licencia ambiental, cuenta con un Plan de Adaptación a la Guía Ambiental (PAGA), y debido a la interacción con la vía nueva de acceso a la subestación del proyecto es incluido en el análisis de superposición y coexistencia de proyectos.

Fuente: SAG, 2024

Tabla 8-41. Área de intervención de los títulos mineros vigentes en el área de influencia del proyecto

Título minero	Etapas	Mineral explotado	Titular minero	Área de intervención
SBO-10141	Exploración	Arenas Arcillosas, Arenas Feldespáticas, Arenas Industriales, Arenas y Gravas Silíceas, Gravas, Recebo, Materiales de Construcción	Concesión La Pintada S.A.S.	96,61 ha

³⁶ El área de intervención del Proyecto Multipropósito Agua Fresca se determinó a partir de la información cartográfica (coordenadas de tres puntos: captación, generación y planta de tratamiento) enviados por CORANTIOQUIA por medio de los radicados 090-COI2205-11693 del 13 de mayo del 2022 y 160-COI2311-38467 del 23 de noviembre de 2023 y por medio de la imagen satelital ImaSatDet11012022. Debido a que no se obtuvo la respuesta oportuna por parte de la autoridad competente y del operador sobre la cartografía del proyecto licenciado.

³⁷ El área de intervención de la Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H. se determinó por medio de la imagen satelital ImaSatDet11012022. Debido a que no se obtuvo la respuesta oportuna por parte de la autoridad competente y del operador sobre la cartografía del proyecto licenciado.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Título minero	Etapas	Mineral explotado	Titular minero	Área de intervención
G5896005	Explotación	Arenas, Arenas y Gravas Silíceas	Empresa Asociativa de Areneros del Río Poblano, Luz Stella Bedoya Toro, Wilson Aguirre Gaviria	16,05 ha
H5810005	Explotación	Anhidrita, Antracita, Arcilla Común, Arcillas, Arcillas Especiales, Arcillas Refractarias, Arenas, Arenas Arcillosas, Arenas Feldespáticas, Arenas Industriales, Arenas y Gravas Silíceas, Areniscas, Asfalto Natural, Azufre, Bauxita, Bentonita, Calcita. Asbesto, Demas_Concesibles, Oro, Roca o Piedra Caliza (Para Construcción)	Fundación Berta Arias de Botero	81,92 ha

Fuente: SAG, 2024

Bajo este criterio, en el numeral posterior se realiza la identificación y descripción de las áreas de superposición y los respectivos análisis.

8.3.1.2 Identificación y descripción de las áreas de superposición

En la Tabla 8-42 se presentan las áreas de superposición de los proyectos que cuentan con instrumento ambiental, con respecto a cada uno de los medios y el componente paisaje; delimitando la intersección entre las áreas de intervención establecidas para cada uno de los proyectos de interés y las áreas de influencia definidas para cada medio y componente paisaje del proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios.

Tabla 8-42. Áreas de superposición con los proyectos licenciados existentes

Expediente	Proyecto	Operador	Resolución	Área de superposición Al Abiótica (ha)	Área de superposición Al Biótica (ha)	Área de superposición Al Socioeconómica (ha)	Área de superposición Al Paisaje (ha)
LAM0520	Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago	Ecopetrol S.A.	Resolución 1086 30/10/2013	N/A	N/A	12,22	N/A
-1	Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2	Concesión la Pintada S.A.S.	-1	31,06	5,36	101,26	19,14
LAM1260	Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV	Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. ISA	Resolución 1123 del 04/12/1991	10,73	3,35	69,45	10,04
CA3-2023-3	Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV	Empresas Públicas de Medellín S.A. E.S.P.	040-RES2312-6821 21/12/2023	2,78	2,73	2,78	2,78
CA3-2001-155	Proyecto Multipropósito Agua Fresca	Energía del Río Piedras S.A. E.S.P.	Resolución 130CA-2275 del 7/05/1998	N/A	N/A	2,89	N/A
CA3-1997-1035	Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H	Parcelación Cauca Viejo	Resolución 130CA-5502 del 3/04/2009	N/A	N/A	22,26	N/A

¹ El tramo del proyecto Pacífico 2 (unidad funcional 1 y 2) que se traslapa con el área de influencia del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios, si bien no cuenta con licencia ambiental, cuenta con un Plan de Adaptación a la Guía Ambiental (PAGA), y debido a la interacción con la vía nueva de acceso a la subestación del proyecto es incluido en el análisis de superposición y coexistencia de proyectos.

N/A: Se refiere a que no existe superposición de la línea de transmisión mencionada con el medio al que haga referencia en la columna.

Fuente: SAG, 2024

- Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago

Este proyecto se identifica ante ANLA con el expediente LAM0520 y su licencia ambiental esta otorgada bajo la Resolución 1086 del 30 de octubre del 2013, propiedad de Ecopetrol S.A. La superposición del área de intervención del proyecto en mención con el proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios, se da en el lado oriental del proyecto en estudio. El traslape del área de intervención de dicho poliducto con el presente proyecto de conexión se presenta solamente para el área de influencia socioeconómica (12,22 ha). Cabe mencionar que el eje central del proyecto Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago como tal, presenta una longitud de superposición de 12.225,28 metros. En la Figura 8-11 se observan las áreas que se superponen de ambos proyectos.

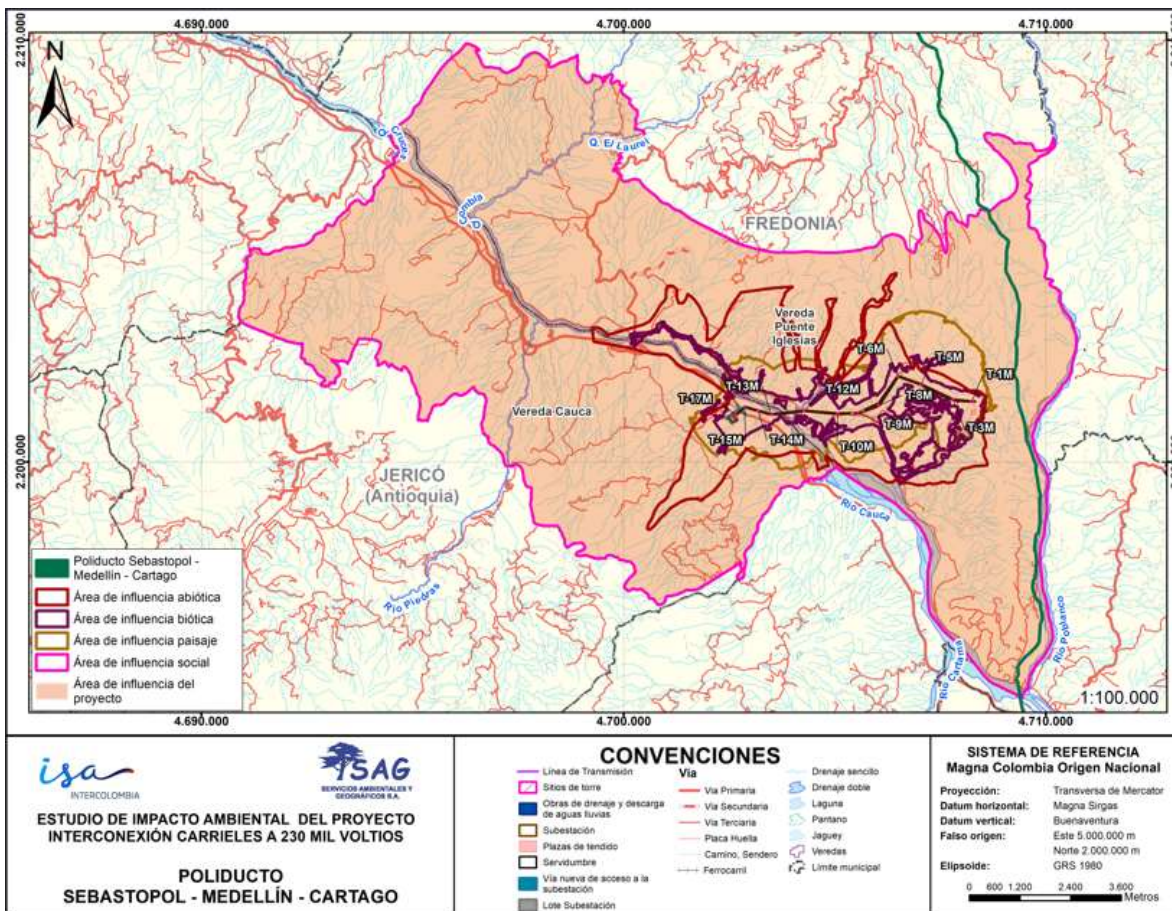


Figura 8-11. Superposición área de influencia del proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y el área de intervención del Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago

Fuente: SAG,2024

- Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2

El tramo del proyecto Pacífico 2 (unidad funcional 1 y 2) que se traslapa con el proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios, no cuenta con licencia ambiental, sin embargo, este cuenta con un Plan de Adaptación a la Guía Ambiental (PAGA). La superposición del área de intervención del proyecto vial en mención con el proyecto de Interconexión Carreiles a 230 mil voltios, se da ya que las torres 13M, 14M, 15M y 17M son las estructuras más cercanas. El traslape se presenta para el área de influencia abiótica (31,06 ha), biótica (5,36 ha), socioeconómica (101,26 ha) y paisaje (19,14 ha), la longitud de superposición de la línea en el AI abiótica es de 5.995,86 metros, en el AI biótica 867,25 metros, en la socioeconómica 19.069,83 metros y finalmente en el AI del componente paisaje es de 3.644,43 metros. En la Figura 8-12 se observan las áreas que se superponen de ambos proyectos.

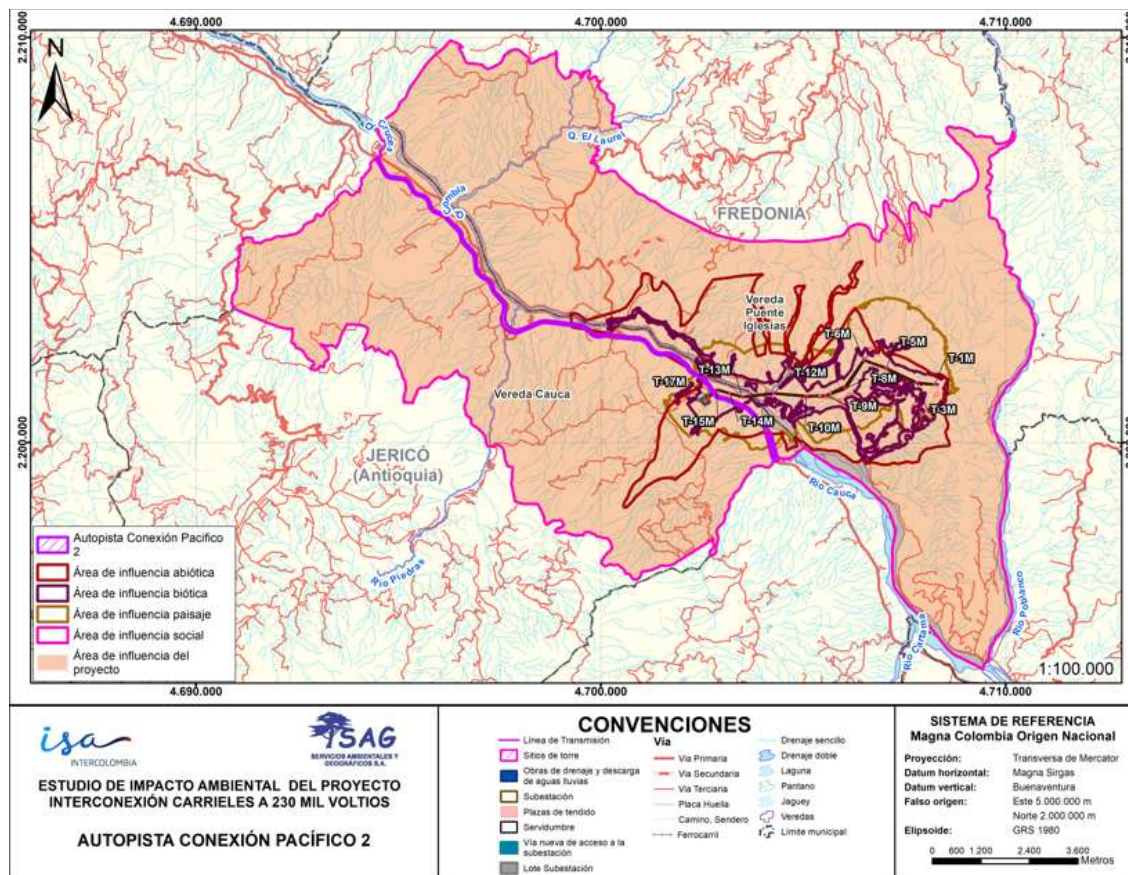


Figura 8-12. Superposición área de influencia del proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y el área de intervención del Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2

Fuente: SAG, 2024

- Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV

Este proyecto se identifica ante CORANTIOQUIA con el expediente CA3-2023-3 y su licencia ambiental esta otorgada bajo la Resolución 040-RES2312-6821 del 21 de diciembre del 2023, el nombre del proyecto es “Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV”.

El proyecto Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV se encuentra ubicado al lado occidental de la subestación Carrieles del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios, con un área de 2,78 ha y es de propiedad de Empresas Públicas de Medellín S.A. E.S.P.

La superposición del área de intervención de la subestación en mención con el proyecto de Interconexión Carrieles a 230 mil voltios se presenta con el área de influencia de todos los medios y componente paisaje (2,78 ha). En la [Figura 8-13](#) se observan las áreas que se superponen de ambos proyectos.

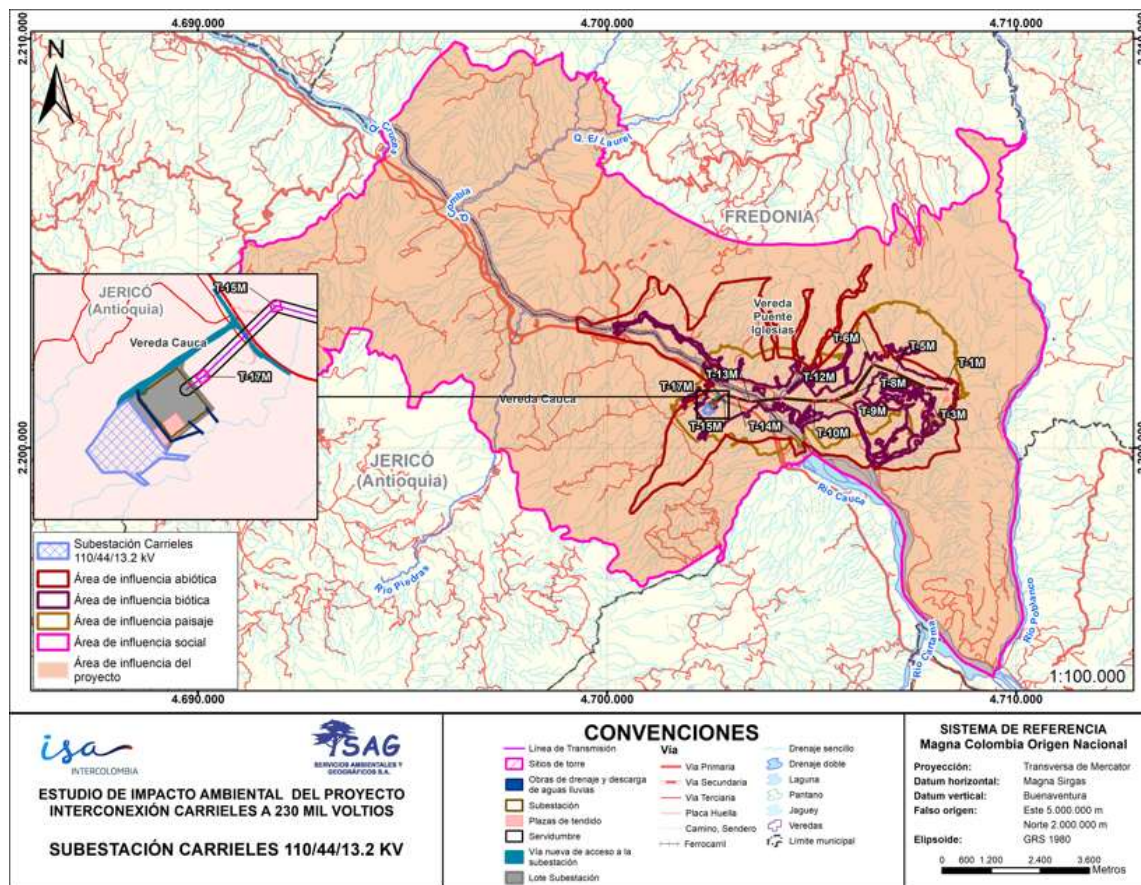


Figura 8-13. Superposición área de influencia del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios y el área de intervención de la Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV

Fuente: SAG, 2024

- Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV

Línea de transmisión propiedad de INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA S.A. E.S.P. – ISA. La línea tiene una configuración en circuito con un nivel de tensión de 230 kV, la cual se tiene proyectada la conexión con el proyecto Interconexión Carreles a 230 mil voltios, en la torre de retención (torre 79).

La superposición del área de intervención de la línea en mención con el proyecto Interconexión Carreles a 230 mil voltios, se da en la torre 79 de la línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV y la torre 1 del proyecto del presente estudio. El traslape se presenta para el área de influencia abiótica (10,73 ha), biótica (3,35 ha), socioeconómica (69,45 ha) y paisaje (10,04 ha) del proyecto. Como se observa en la Figura 8 24 el eje central de la línea solo se superpone con el AI socioeconómica, presentando 11.574,17 metros.

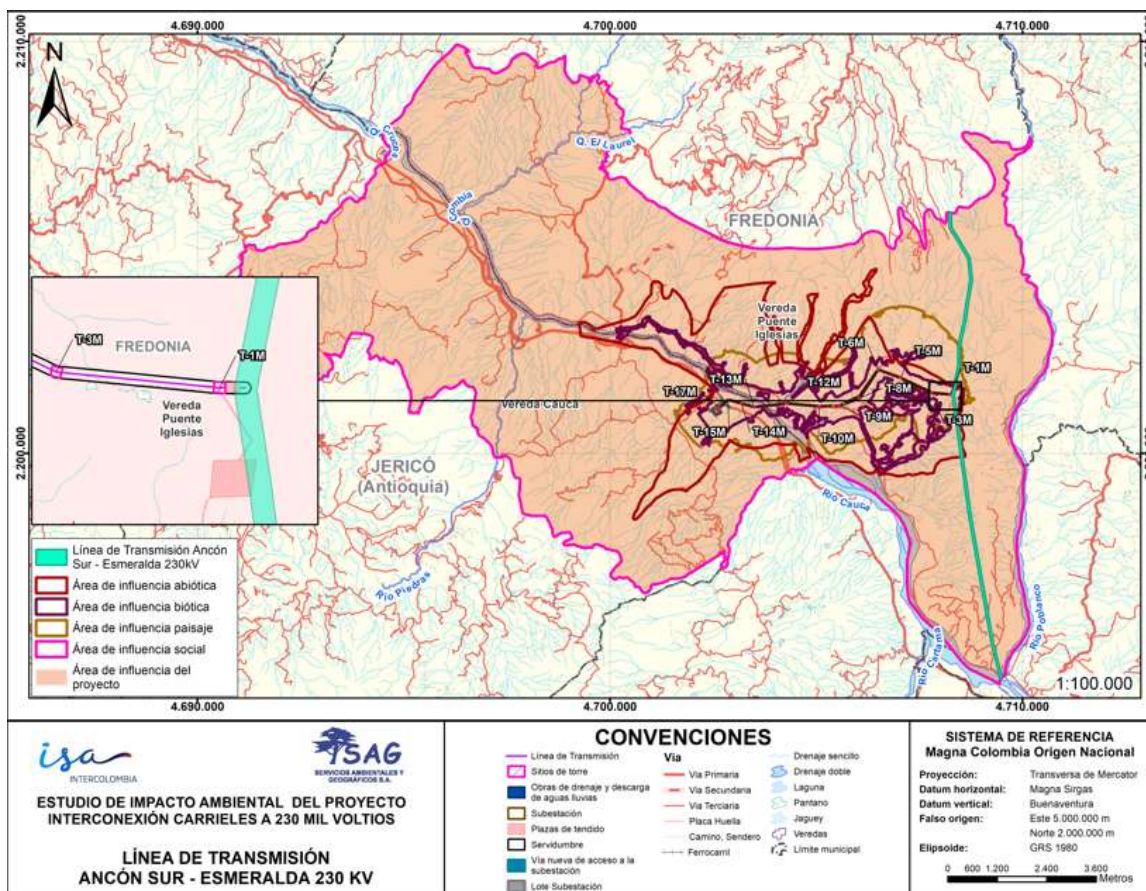


Figura 8-14. Superposición área de influencia del proyecto Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el área de intervención de la Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV

Fuente: SAG, 2024

- Proyecto Multipropósito Agua Fresca

El proyecto Multipropósito Agua Fresca identificado por medio del radicado 090-COI2205-11693 del 13 de mayo del 2022 y radicado 160-COI2311-38467 del 23 de noviembre de 2023 de CORANTIOQUIA. Este proyecto se encuentra ubicado dentro del área de influencia del Proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y a una distancia de 4,5 Km del área de intervención del proyecto mencionado.

El traslape se presenta para el área de influencia abiótica socioeconómica en 2,89 ha. Lo cual es representado en la Figura 8-15.

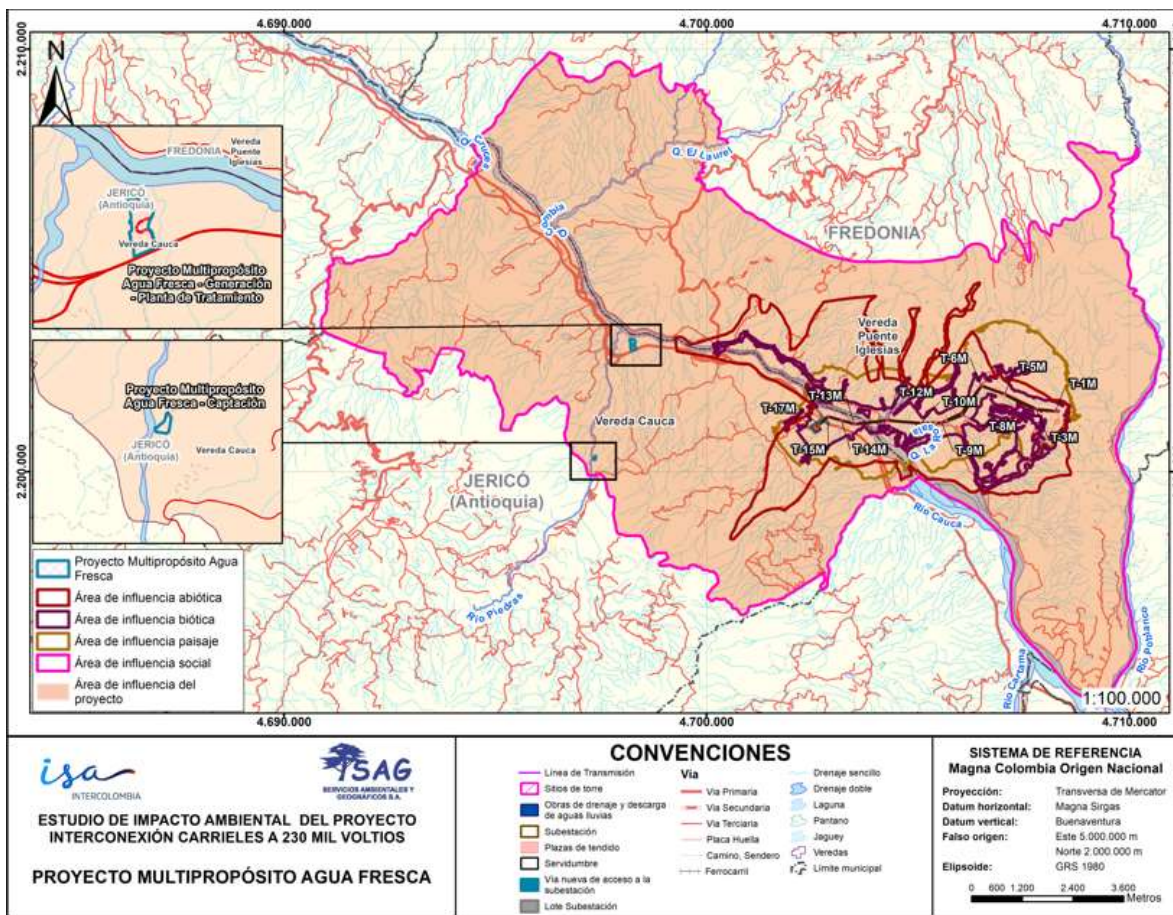


Figura 8-15. Superposición área de influencia del proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y el área de intervención del Proyecto Multipropósito Agua Fresca

Fuente: SAG, 2024

- Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H

Este proyecto es identificado por CORANTIOQUIA con el expediente CA3-2023-3 y su licencia ambiental esta otorgada bajo la Resolución 040-RES2312-6821 del 21 de diciembre del 2023.

La parcelación se encuentra ubicada a 9 Km de la subestación Carrieles del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios, con un área de 22,33 ha.

La superposición del área de intervención de la parcelación en mención con el proyecto de Interconexión Carrieles a 230 mil voltios se presenta con el área de influencia del medio Socioeconómico en 22,23 ha. En la Figura 8-16 se observan el área superpuesta.

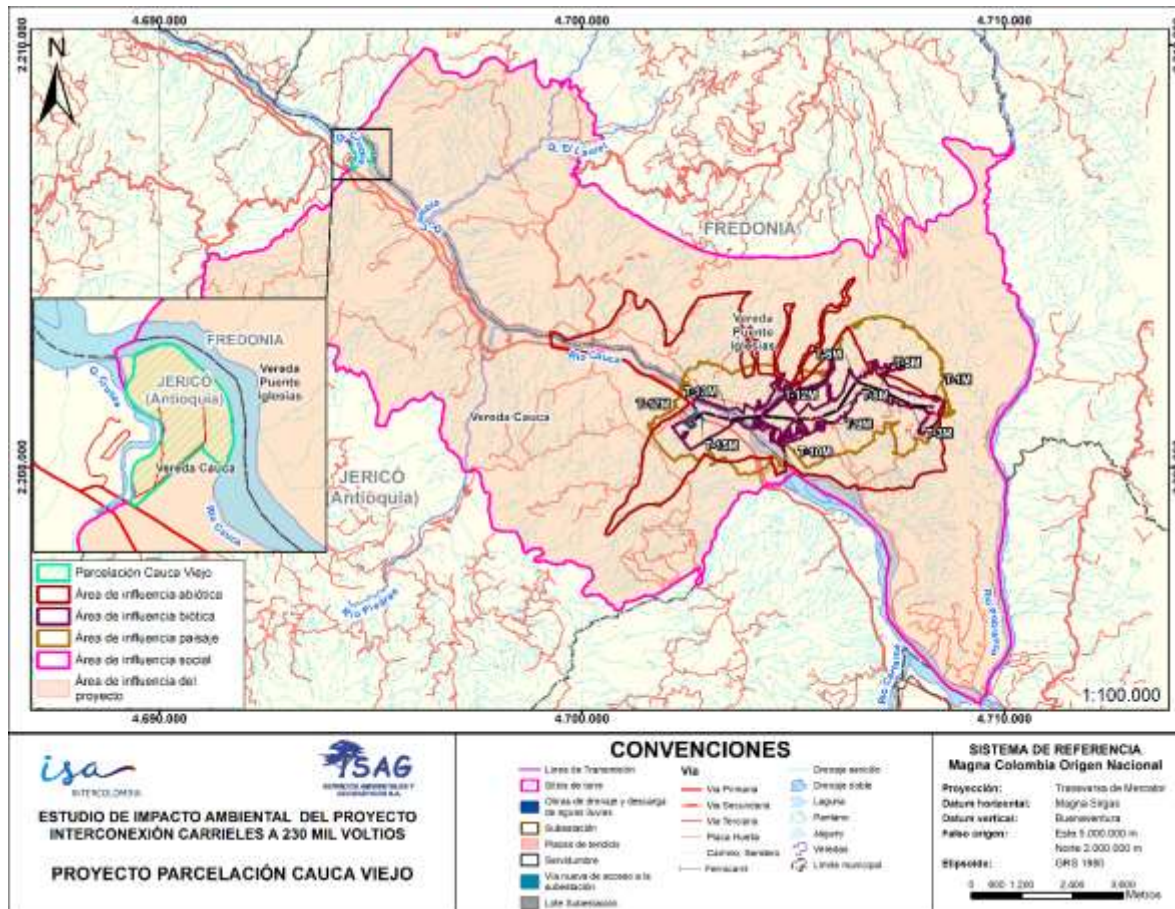


Figura 8-16. Superposición área de influencia del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios y el área de intervención de la parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H.

Fuente: SAG, 2024

Además, en la Tabla 8-43 se presentan las áreas de superposición de los títulos mineros vigentes presentes en el área de influencia de cada uno de los medios y el componente paisaje del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Tabla 8-43. Áreas de superposición con los títulos mineros vigentes

Título minero	Etapa	Mineral explotado	Titular minero	Área de superposición Al Abiótica (ha)	Área de superposición Al Biótica (ha)	Área de superposición Al Socioeconómica (ha)	Área de superposición Al Paisaje (ha)
SBO-10141	Exploración	Arenas Arcillosas, Arenas Feldespáticas, Arenas Industriales, Arenas y Gravas Silíceas, Gravas, Recebo, Materiales de Construcción	Concesión La Pintada S.A.S.	N/A	N/A	96,61	N/A
G5896005	Explotación	Arenas, Arenas y Gravas Silíceas	Empresa Asociativa de Areneros del Río Poblano, Luz Stella Bedoya Toro, Wilson Aguirre Gaviria	N/A	N/A	10,49	N/A
H5810005	Explotación	Anhidrita, Antracita, Arcilla Común, Arcillas, Arcillas Especiales, Arcillas Refractarias, Arenas, Arenas Arcillosas, Arenas Feldespáticas, Arenas Industriales, Arenas y Gravas Silíceas, Areniscas,	Fundación Berta Arias de Botero	42,20	N/A	74,26	41,18

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Título minero	Etapa	Mineral explotado	Titular minero	Área de superposición Al Abiótica (ha)	Área de superposición Al Biótica (ha)	Área de superposición Al Socioeconómica (ha)	Área de superposición Al Paisaje (ha)
		Asfalto Natural, Azufre, Bauxita, Bentonita, Calcita. Asbesto, Demas_Concesibles, Oro, Roca O Piedra Caliza (Para Construcción)					

N/A: Se refiere a que no existe superposición de la línea de transmisión mencionada con el medio al que haga referencia en la columna

Fuente: SAG, 2024

- SBO-10141

El título minero SBO-10141 ubicado en el municipio de Jericó, cuenta con permiso de exploración desde el 24 de febrero de 2017.

La superposición del área del título minero en mención con el proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios, se da en el lado occidental del proyecto del presente estudio. El traslape se presenta solamente para el área de influencia socioeconómica (96,61 ha) del proyecto. En la Figura 8-17 se observan las áreas que se superponen de ambos proyectos.

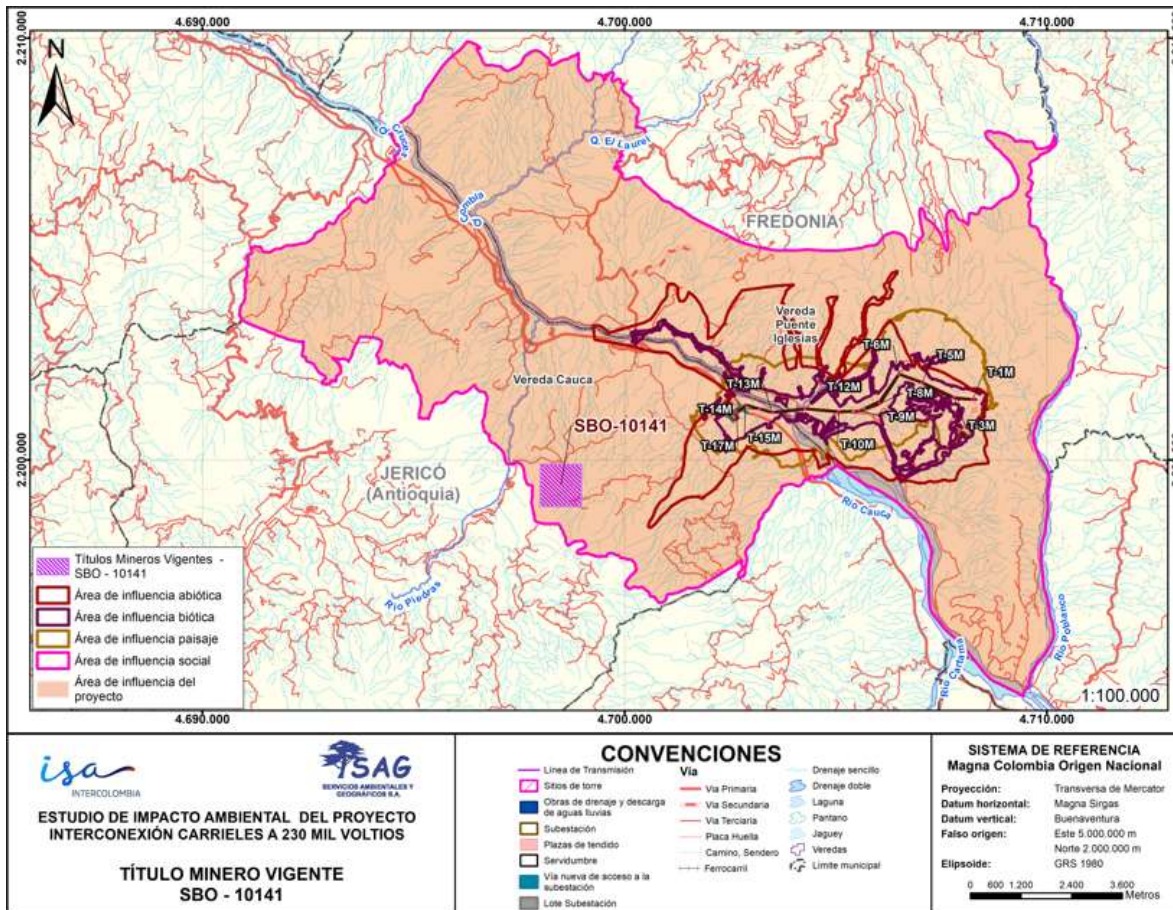


Figura 8-17. Superposición área de influencia del proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y el área de intervención del título minero SBO-10141

Fuente: SAG, 2024

- G5896005

El título minero G5896005 ubicado en el municipio de Fredonia, cuenta con permiso de explotación desde el 11 de octubre de 2002.

La superposición del área del título minero en mención con el proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios, se presenta para el área de influencia socioeconómica (10,49 ha) del proyecto. En la Figura 8-18 se observan las áreas que se superponen de ambos proyectos.

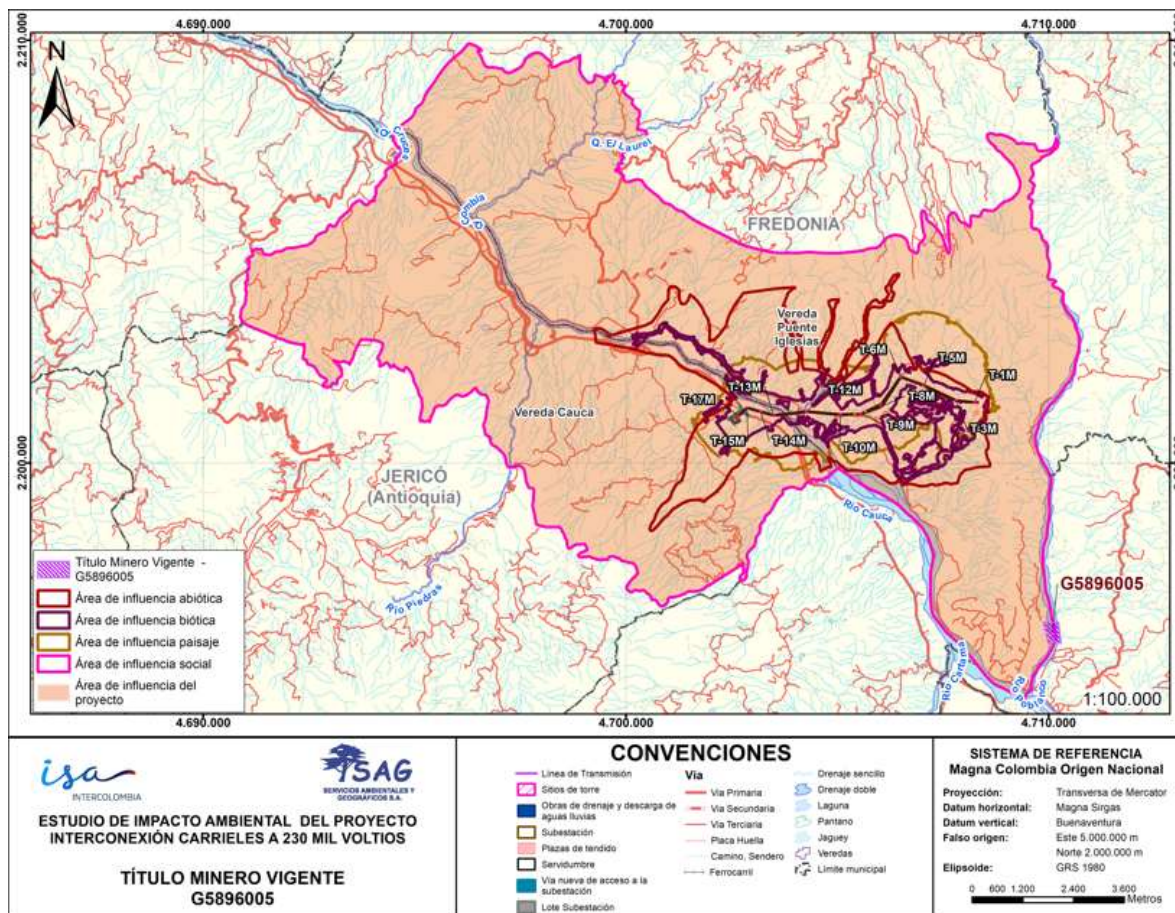


Figura 8-18. Superposición área de influencia del proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y el área de intervención del título minero G5896005

Fuente: SAG, 2024

- H5810005

El título minero H5810005 ubicado en el municipio de Fredonia, cuenta con permiso de explotación desde el 243 de diciembre de 2003.

La superposición del área del título minero en mención con el proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios, se da cerca de la torre 13 del proyecto del presente estudio. El traslape se presenta para el área de influencia abiótica (42,20 ha) y socioeconómica (41,18

ha) del proyecto. En la Figura 8-19 se observan las áreas que se superponen de ambos proyectos.

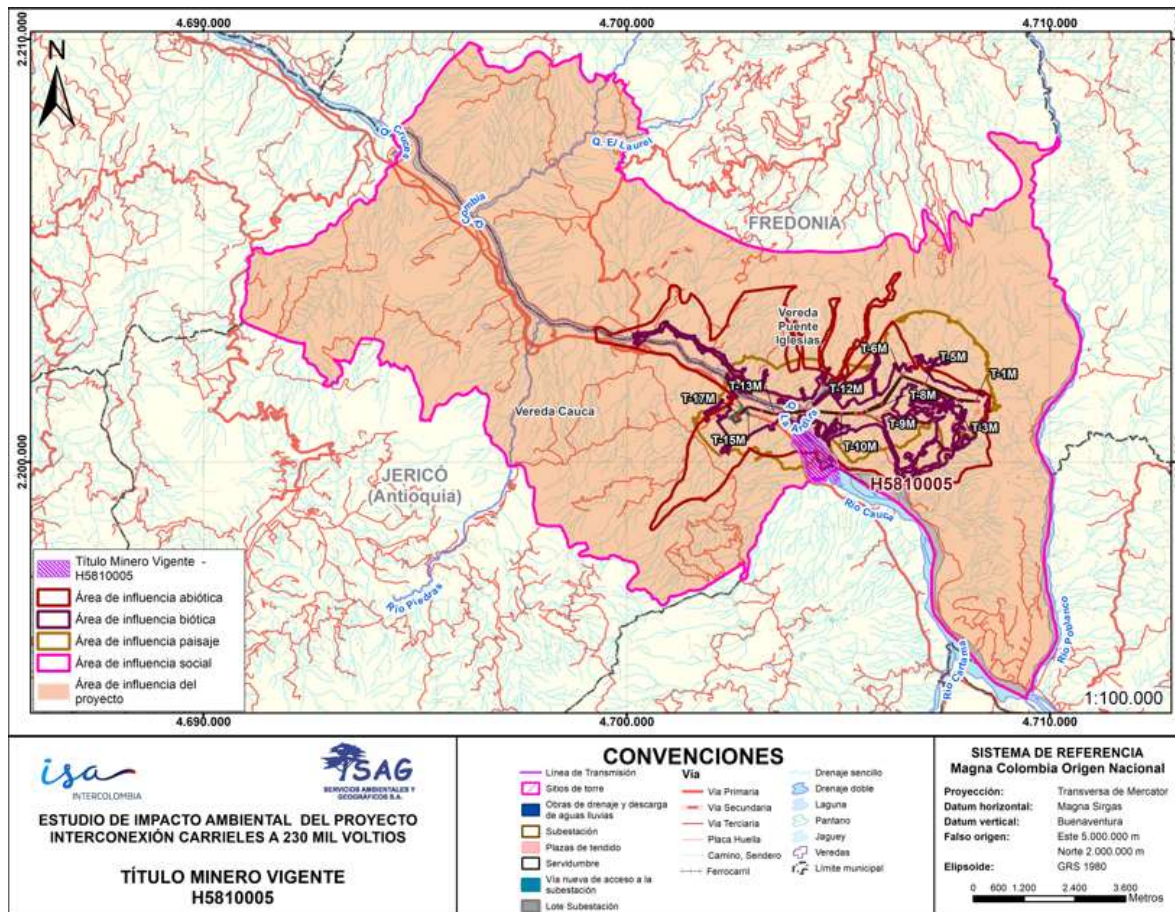


Figura 8-19. Superposición área de influencia del proyecto Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el área de intervención del título minero H5810005

Fuente: SAG, 2024

8.3.2 Caracterización de la superposición de proyectos

A continuación, se presenta el análisis de los impactos sinérgicos y acumulativos identificados para el proyecto Interconexión Carreles a 230 mil voltios y su interrelación con los proyectos con los cuales se superpone.

8.3.2.1 Impactos Sinérgicos

8.3.2.1.1 Medio abiótico

En la Tabla 8-44, se presentan las características del atributo “Sinergia” para el medio abiótico, así como el valor cualitativo y cuantitativo de la importancia del impacto. Obsérvese

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

como de los nueve (9) impactos considerados para el medio abiótico, en dos (2) de ellos se presenta sinergismo (Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental y Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico) y en los otros siete (7) la sinergia es nula (1).

Con respecto al nivel de importancia de los impactos sinérgicos, los dos (2) impactos considerados corresponde a importancia ambiental moderada.

Tabla 8-44. Impactos sinérgicos en el medio abiótico

Impacto	Sinergia	Máxima calificación de Importancia ambiental		Localización
Alteración a las condiciones geotécnicas	1	-27	Moderado	Sitios de obras (Sitios de torre, subestación, su vía de acceso y plaza de tendido PT-1).
Alteración de la geoforma del terreno	1	-27	Moderado	Sitios de obras (Sitios de torre, subestación, su vía de acceso y plaza de tendido PT-1).
Alteración a la calidad del suelo	1	-45	Moderado	Sitios de obras (Sitios de torre, subestación, su vía de acceso y plaza de tendido PT-1).
Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	2	-35	Moderado	Quebrada NN (afluente sin nombre 5) y Río Cauca. En estas fuentes hídricas se emplazarán las obras de ocupación de cauce Desc_OC_1, Desc_OC_2 y Torre_T13M..
Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico	2	-39	Moderado	Quebrada NN (afluente sin nombre 5) y Río Cauca. En estas fuentes hídricas se emplazarán las obras de ocupación de cauce Desc_OC_1, Desc_OC_2 y Torre_T13M..
Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	1	-24	Irrelevante	Sitios de obra donde se realicen excavaciones: Sitios de torre, Subestación y su vía de acceso y plaza de tendido PT-1.
Alteración de la concentración de	1	-28	Moderado	Sitios de obra (Sitios de torre, subestación y su

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Impacto	Sinergia	Máxima calificación de Importancia ambiental		Localización
contaminantes criterio y o sustancias tóxicas en el aire				vía de acceso), plazas de tendido y vías existentes.
Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	1	-36	Moderado	Sitios de obra (Sitios de torre, subestación y su vía de acceso), plazas de tendido y vías existentes.
Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera	1	-24	Irrelevante	Servidumbre de la línea y subestación.

Fuente: SAG, 2024

De la Figura 8-20 hasta la [Figura 8-28](#) se presenta la distribución espacial de la máxima importancia ambiental de los impactos Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental y Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico, los cuales serán usados para el análisis, con cada uno de los proyectos superpuestos con el área de influencia del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios.

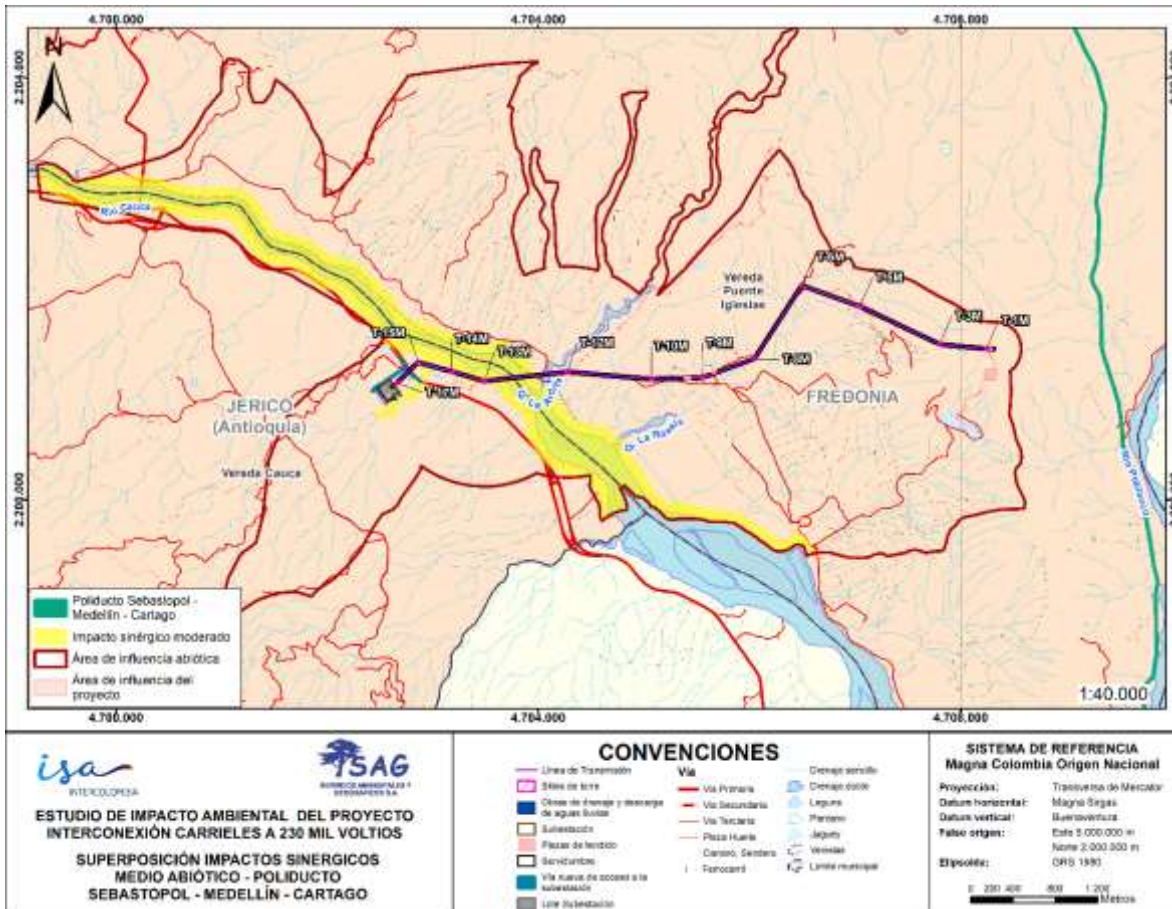


Figura 8-20. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago

Fuente: SAG, 2024

Como se observa en la Figura 8-20, no se presenta superposición del área de influencia del medio abiótico y del impacto sinérgico del presente proyecto con el Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago, en este sentido no se espera un efecto sinérgico sobre el medio analizado, lo que supone que ambos proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan, a través de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

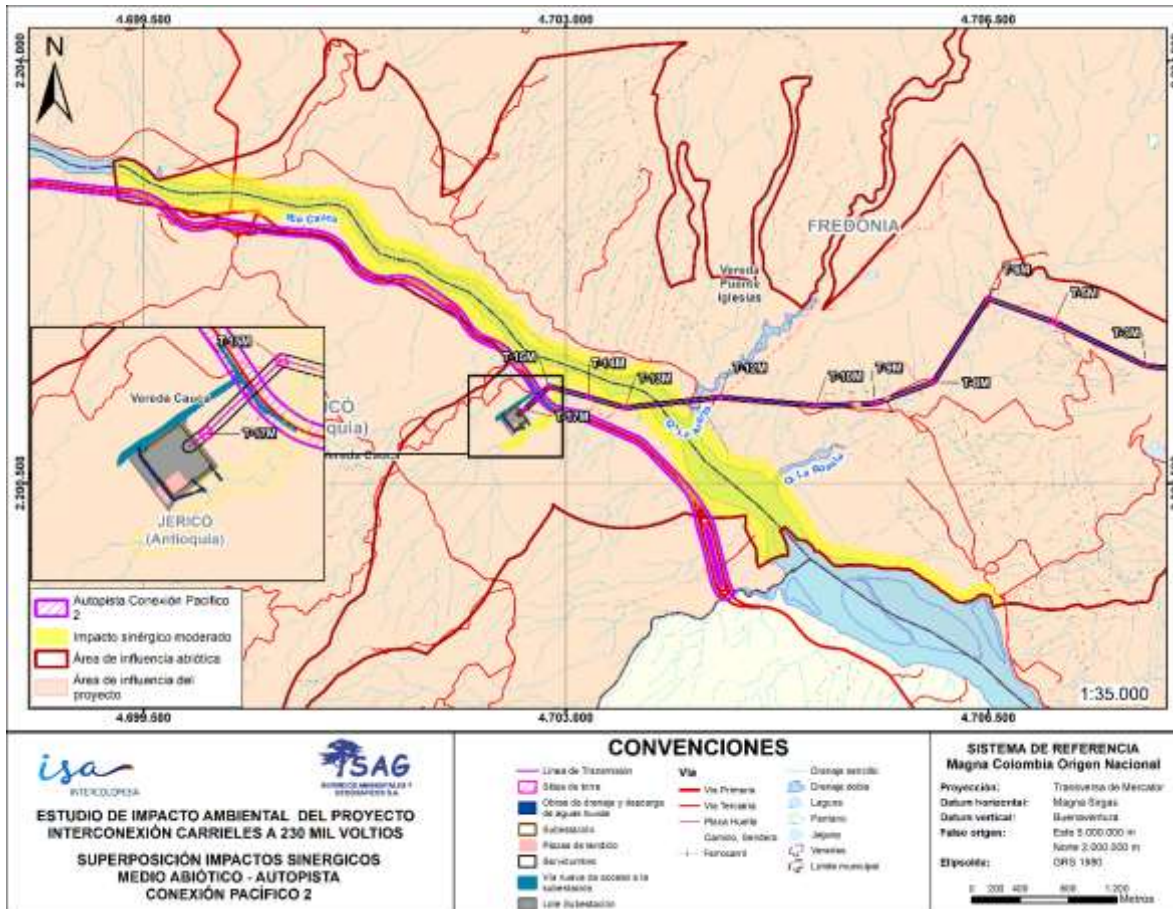


Figura 8-21. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2

Fuente: SAG, 2024

Como se presenta en la Figura 8-21, se observa superposición del área de influencia del medio abiótico del presente proyecto con el área de intervención del Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2. Se relaciona con la intercepción del área de intervención del proyecto vial y el área de influencia del componente hidrológico, específicamente de los impactos Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental y Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico. Considerando lo anterior, y las fases en las que se encuentran cada uno de los proyectos, se puede concluir que los mismos no impactan en el componente hidrológico de manera simultánea; por lo que no se espera un efecto mayor sobre el medio y en este sentido los proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan, a través de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

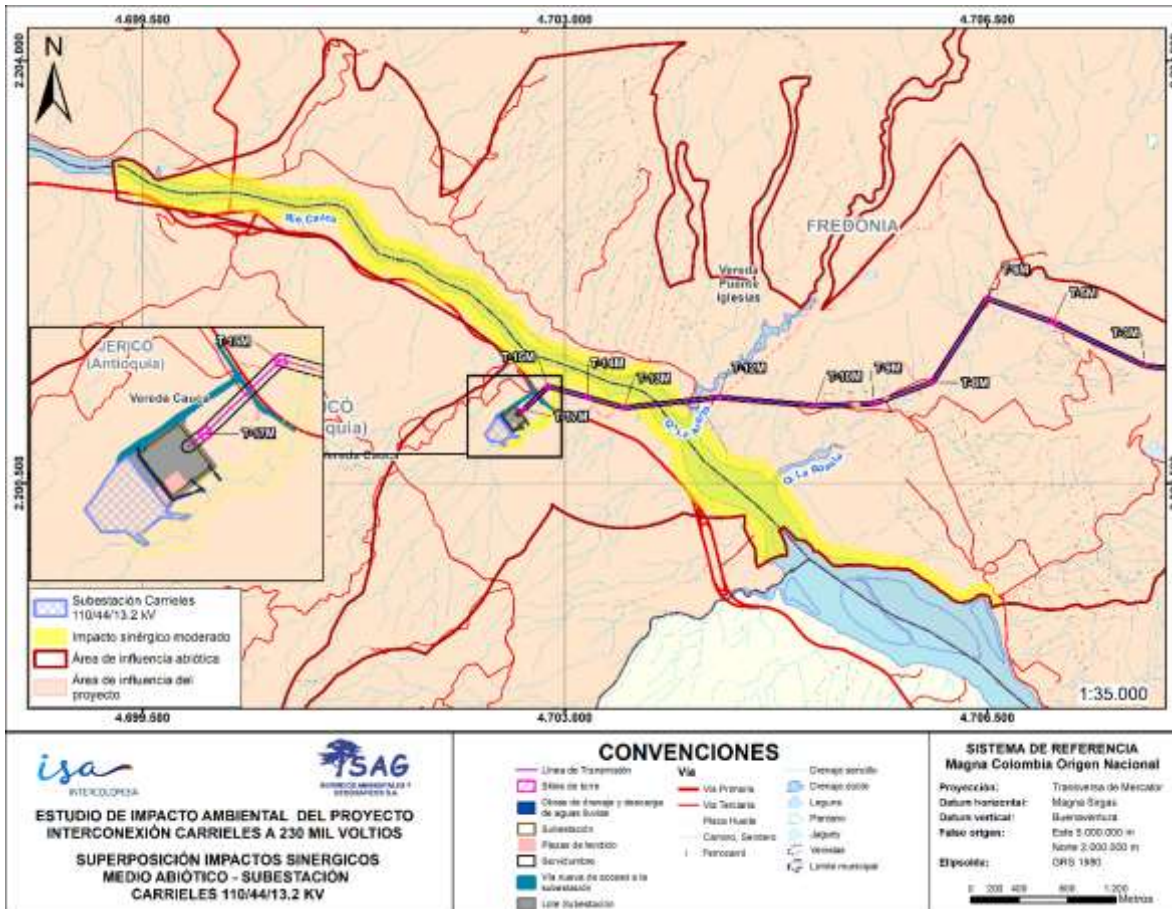


Figura 8-22. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y la Subestación Carreles 110/44/13.2 kv

Fuente: SAG, 2024

En la Figura 8-22, se presenta la superposición con el área de influencia del medio abiótico del presente proyecto y el área de intervención de la Subestación Carreles 110/44/13.2 kv. Se relaciona con la interceptación del área de intervención de la subestación y las áreas de influencia del componente hidrológico, en los impactos Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental y Alteración hidromorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico, que como se observa en la Tabla 8-44, dichos impactos tienen la categoría de moderado.

Es importante destacar que ambos proyectos cuentan con obras de descarga de aguas lluvias, para las cuales se solicitó permiso de ocupación de cauce en la Quebrada NN (afluente sin nombre 5), las obras de descarga de la Subestación Carreles 110/44/13.2 kv se ubican aproximadamente a 77,82 m aguas arriba del proyecto. Considerando lo anterior,

y que los proyectos en mención se encuentran en diferentes fases, se puede concluir que los mismos no impactan en el componente hidrológico de manera simultánea; por lo que no se espera un efecto mayor sobre el medio y en este sentido estos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan, a través de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

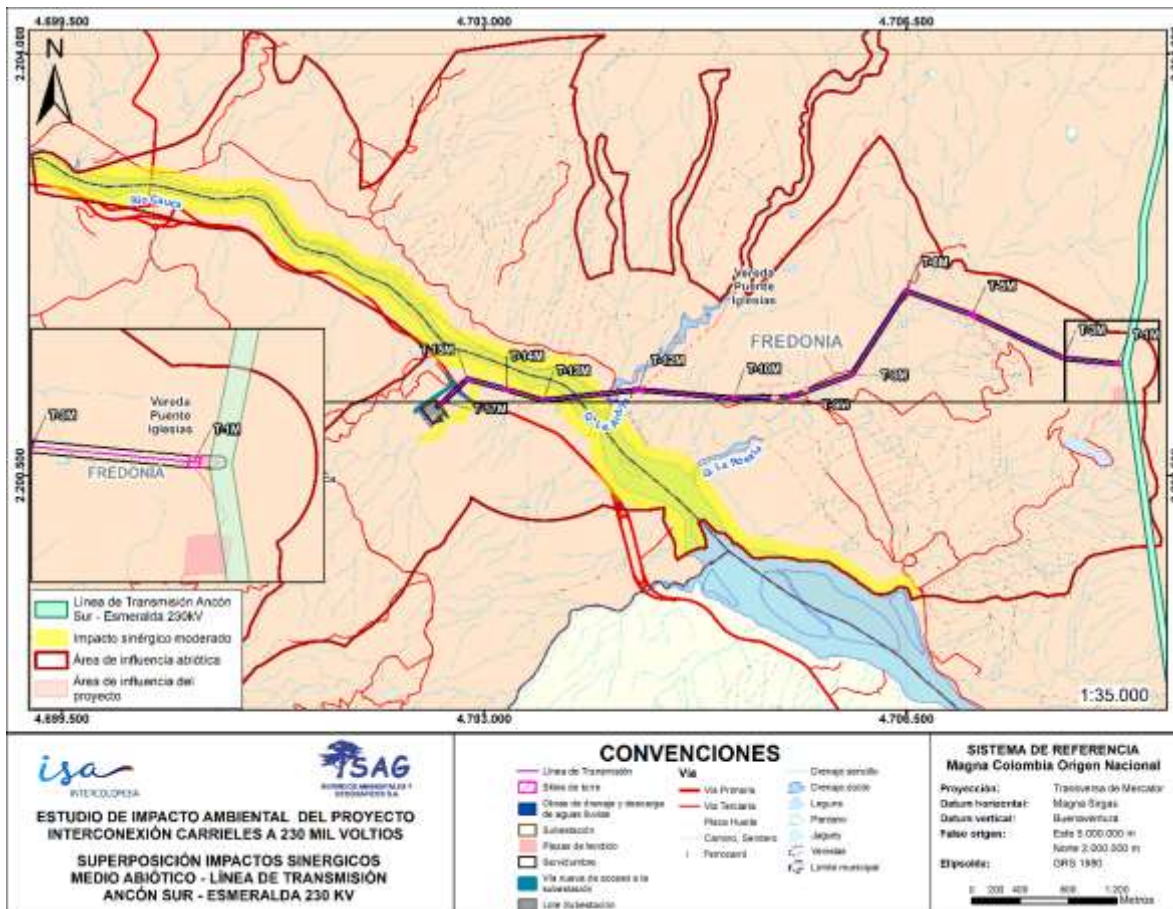


Figura 8-23. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV

Fuente: SAG, 2024

De acuerdo con la Figura 8-23, se evidencia la superposición de áreas con el área de influencia del medio abiótico del presente proyecto y el área de intervención de la Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV. Sin embargo, no existe una intercepción del área de intervención de la línea existente con el área de influencia del componente hidrológico, específicamente de los impactos Alteración en la calidad del sedimento y del

recurso hídrico superficial continental y Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico.

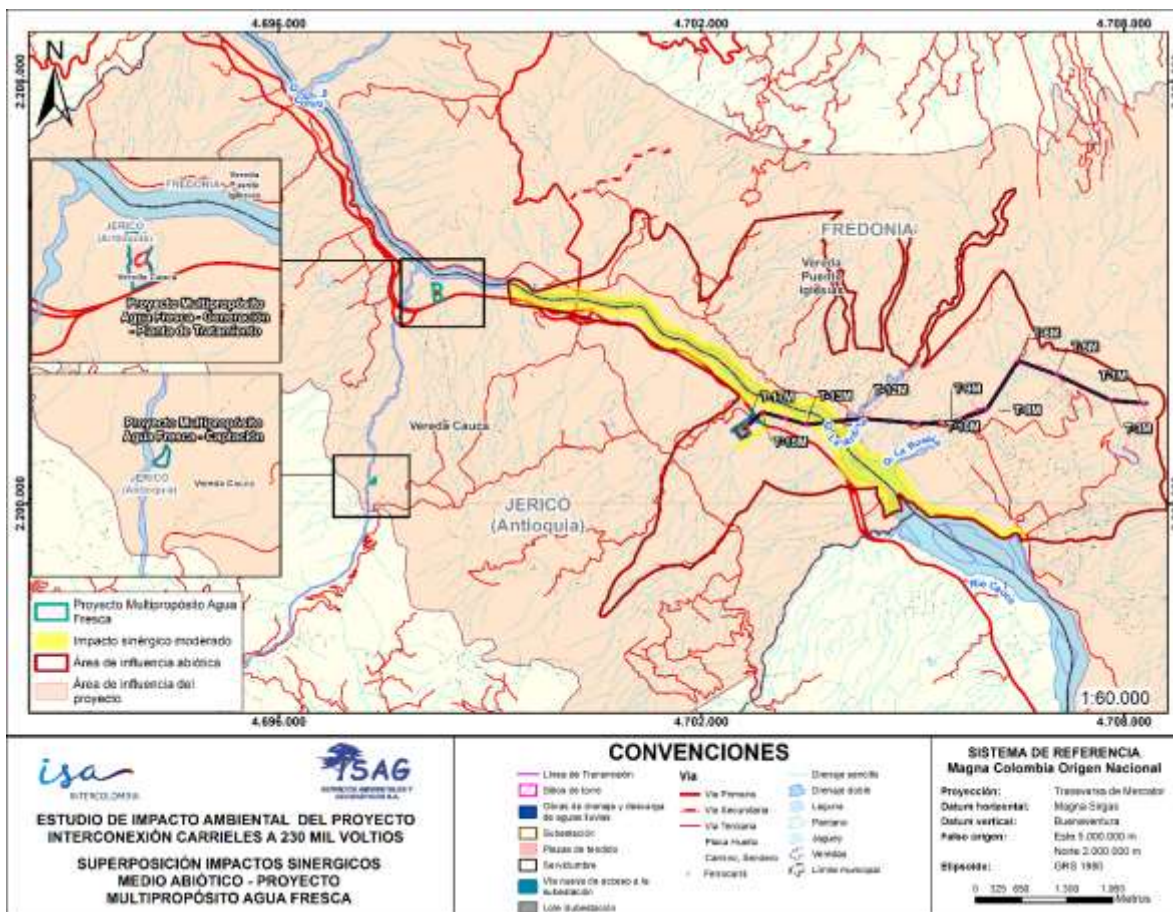


Figura 8-24. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el Proyecto Multipropósito Agua Fresca

Fuente; SAG, 2024

Como se observa en la Figura 8-24, no se presenta superposición del área de influencia del medio abiótico y del impacto sinérgico del presente proyecto con el Proyecto Multipropósito Agua Fresca, en este sentido no se espera un efecto sinérgico sobre el medio analizado, lo que supone que ambos proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan en el medio abiótico, a través de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

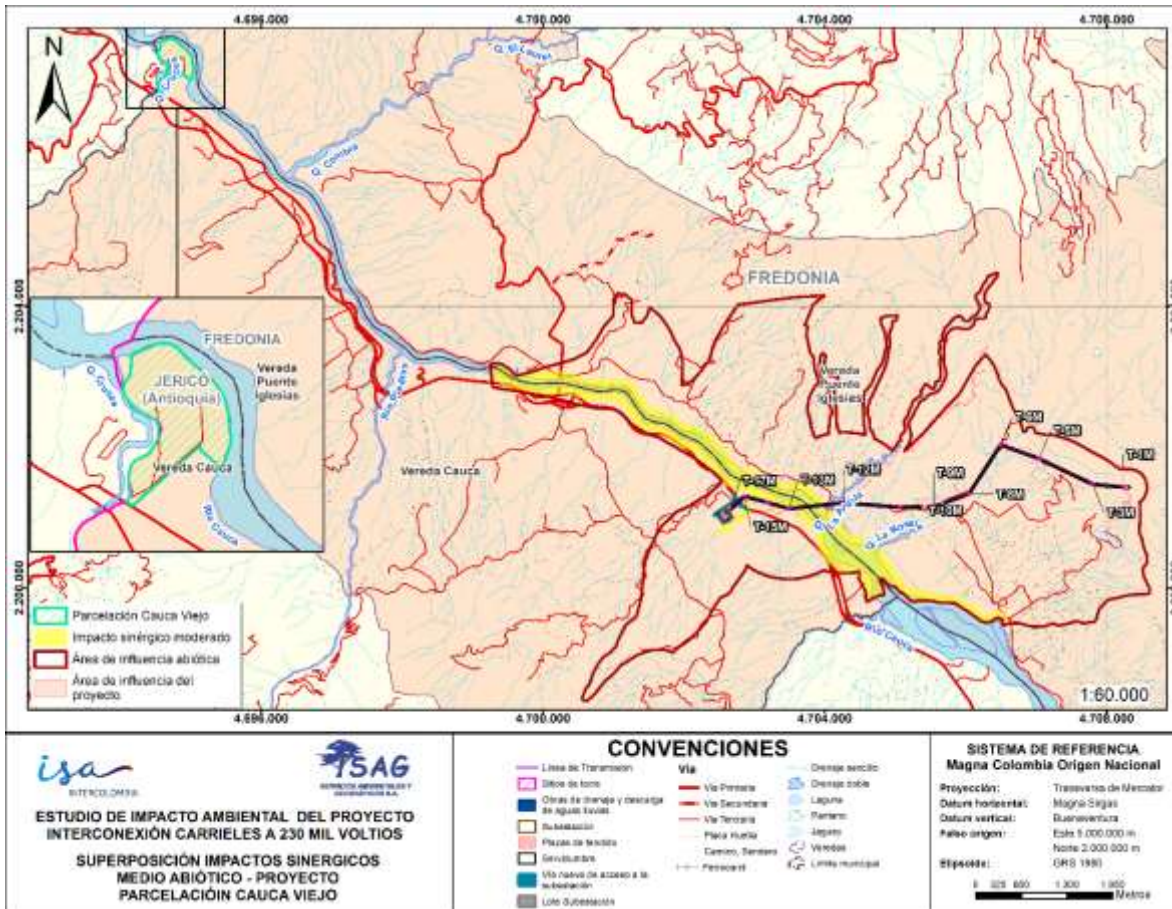


Figura 8-25. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y la Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H

Fuente: SAG, 2024

Como se observa en la Figura 8-25, no se presenta superposición del área de influencia del medio abiótico y del impacto sinérgico del presente proyecto la Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H, por lo tanto, no se espera un efecto sinérgico sobre el medio abiótico, lo que supone que ambos proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan, por medio de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

Dado lo anterior y considerando que el proyecto en mención ya se encuentra en operación no se evidencia un efecto sinérgico que suponga una afectación mayor a la que cada proyecto de forma individual genera, toda vez que para cada fase las intensidades de los impactos son diferentes, y las medidas de manejo establecidas por cada proyecto, les

permite coexistir y tener una responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan sobre el medio.

Además, es importante resaltar que en la línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV del operador INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA S.A. E.S.P. ISA se tiene proyectada la conexión con el proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios, en la torre de retención (torre 79).

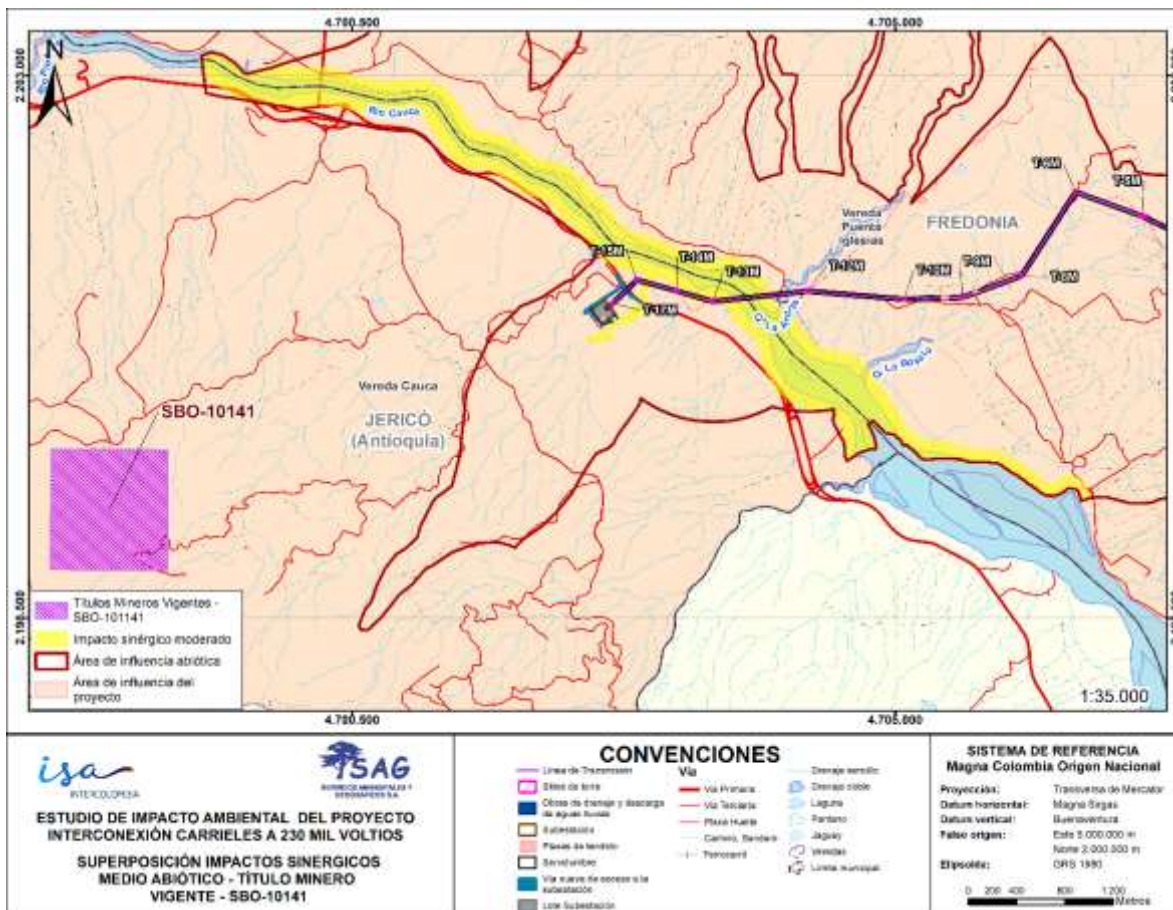


Figura 8-26. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carrieles a 230 mil voltios y el título minero SBO-10141

Fuente: SAG, 2024

Como se observa en la Figura 8-26, no se presenta superposición del área de influencia del medio abiótico del presente proyecto con el título minero SBO-10141, en este sentido no se espera un efecto sinérgico sobre el medio analizado, lo que supone que ambos proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan, a través de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

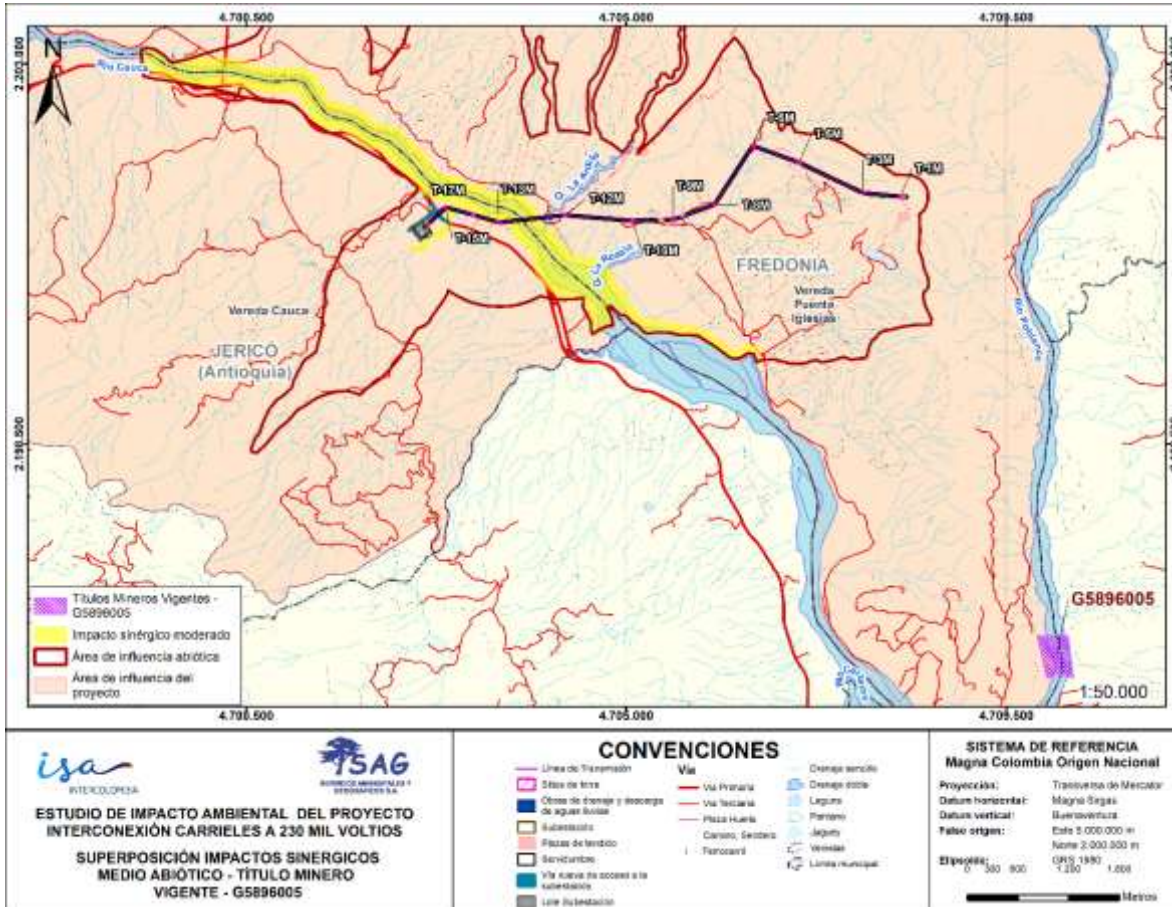


Figura 8-27. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el título minero G5896005

Fuente: SAG, 2024

En la Figura 8-27, no se presenta superposición del área de influencia del medio abiótico del presente proyecto con el título minero G5896005, en este sentido no se espera un efecto sinérgico sobre el medio analizado, lo que supone que ambos proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan, a través de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

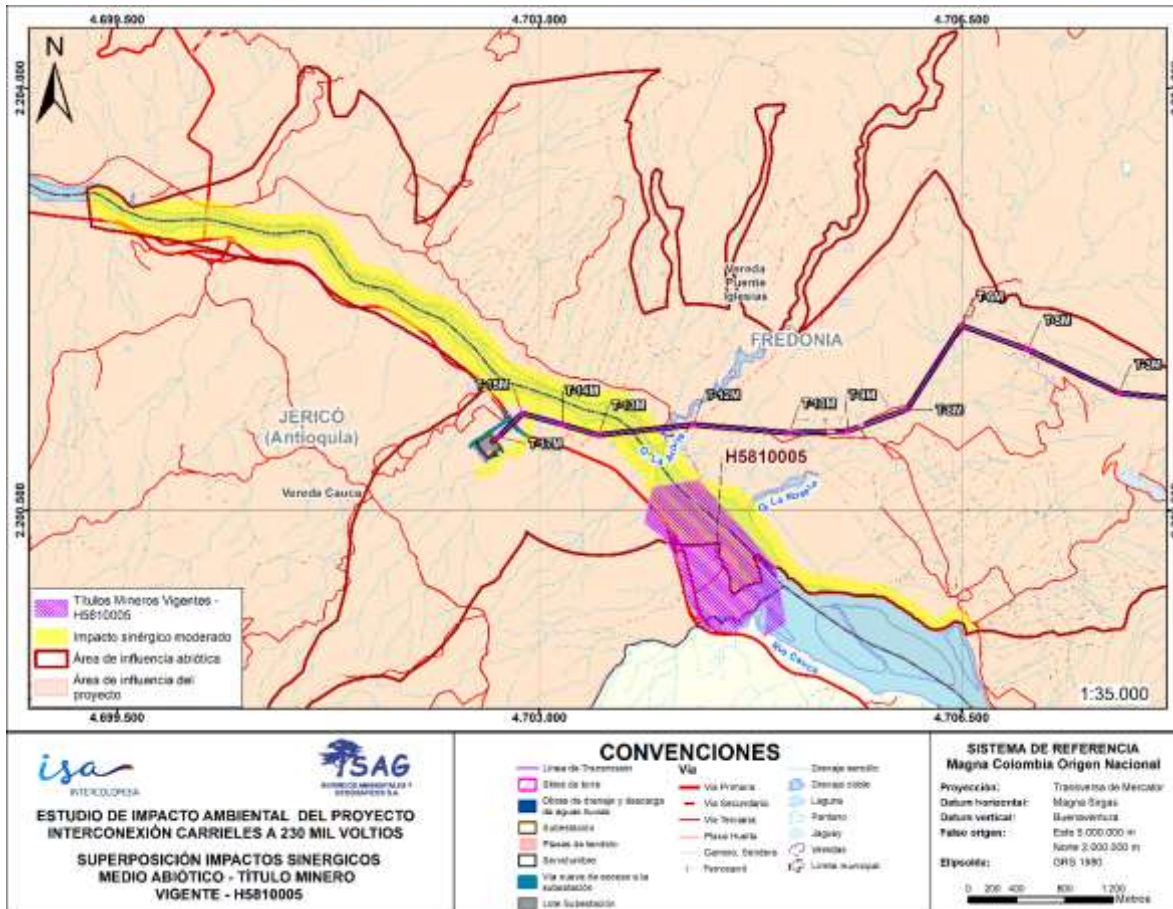


Figura 8-28. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el título minero H5810005

Fuente: SAG, 2024

Como se observa en la Figura 8-28, se presenta superposición de áreas con el área de influencia del medio abiótico del presente proyecto y el área del título minero H5810005. Se relaciona con la interceptación del área de intervención del título vigente y el área de influencia del componente hidrológico, específicamente de los impactos Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental y Alteración hidromorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico es parcial y considerando que el proyecto en mención ya se encuentra en operación no se presume un efecto sinérgico que suponga una afectación mayor a la que cada proyecto de forma individual genera, toda vez que para cada fase las intensidades de los impactos son diferentes, y las medidas de manejo establecidas por cada proyecto, les permite coexistir y tener una responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan sobre el medio.

8.3.2.1.2 Medio biótico

En la Tabla 8-45, se presentan las características del atributo “Sinergia” para el medio biótico, así como el valor cualitativo y cuantitativo de la importancia del impacto. Obsérvese como de los cinco (5) impactos considerados para el medio biótico, solo en uno (1) de ellos se presenta sinergia (Alteración a las comunidades de fauna terrestre).

Con respecto al nivel de importancia del impacto sinérgico, este está considerado en la importancia ambiental severa.

Tabla 8-45. Impactos sinérgicos para el medio biótico

Impacto	Sinergia	Máxima calificación de Importancia ambiental		Localización
Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	1	-53	Severo	Coberturas que se cruzan con el área de aprovechamiento forestal
Alteración de la estructura ecológica del paisaje	1	-53	Severo	Coberturas que se cruzan con el área de aprovechamiento
Alteración a comunidades de flora	1	-53	Severo	Área de aprovechamiento forestal
Alteración a las comunidades de fauna terrestre	2	-54	Severo	Área de aprovechamiento forestal
Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	1	-31	Moderado	Servidumbre de la línea

Fuente: SAG, 2024

De la Figura 8-29 hasta la Figura 8-37 se presenta la distribución espacial de la máxima importancia ambiental del impacto Alteración a las comunidades de fauna terrestre, el cual será usado para el análisis, con cada uno de los proyectos superpuestos con el área de influencia del proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios.

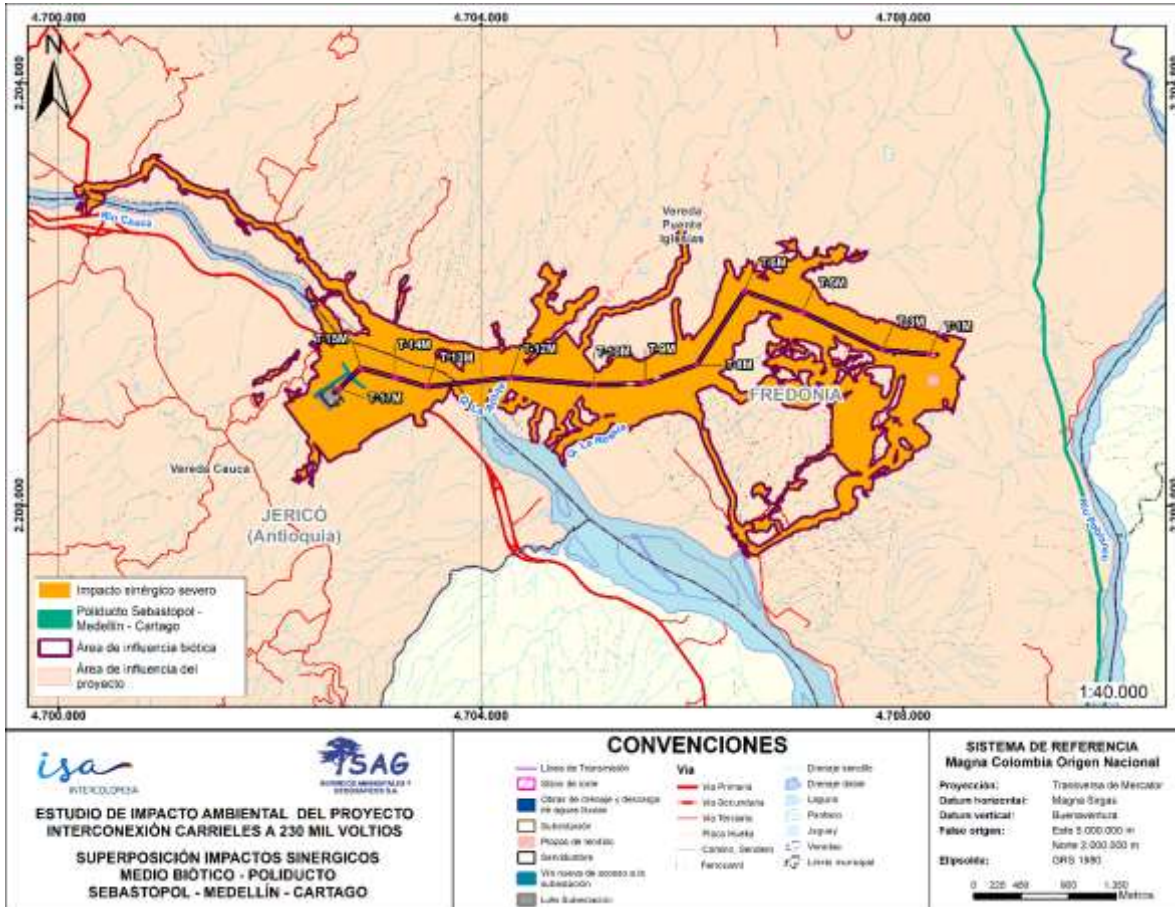


Figura 8-29. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago

Fuente: SAG, 2024

Como se observa en la Figura 8-29, no se presenta superposición del área de influencia del medio biótico del presente proyecto con el Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago, en este sentido no se espera un efecto sinérgico sobre el medio analizado, lo que supone que ambos proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan, a través de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

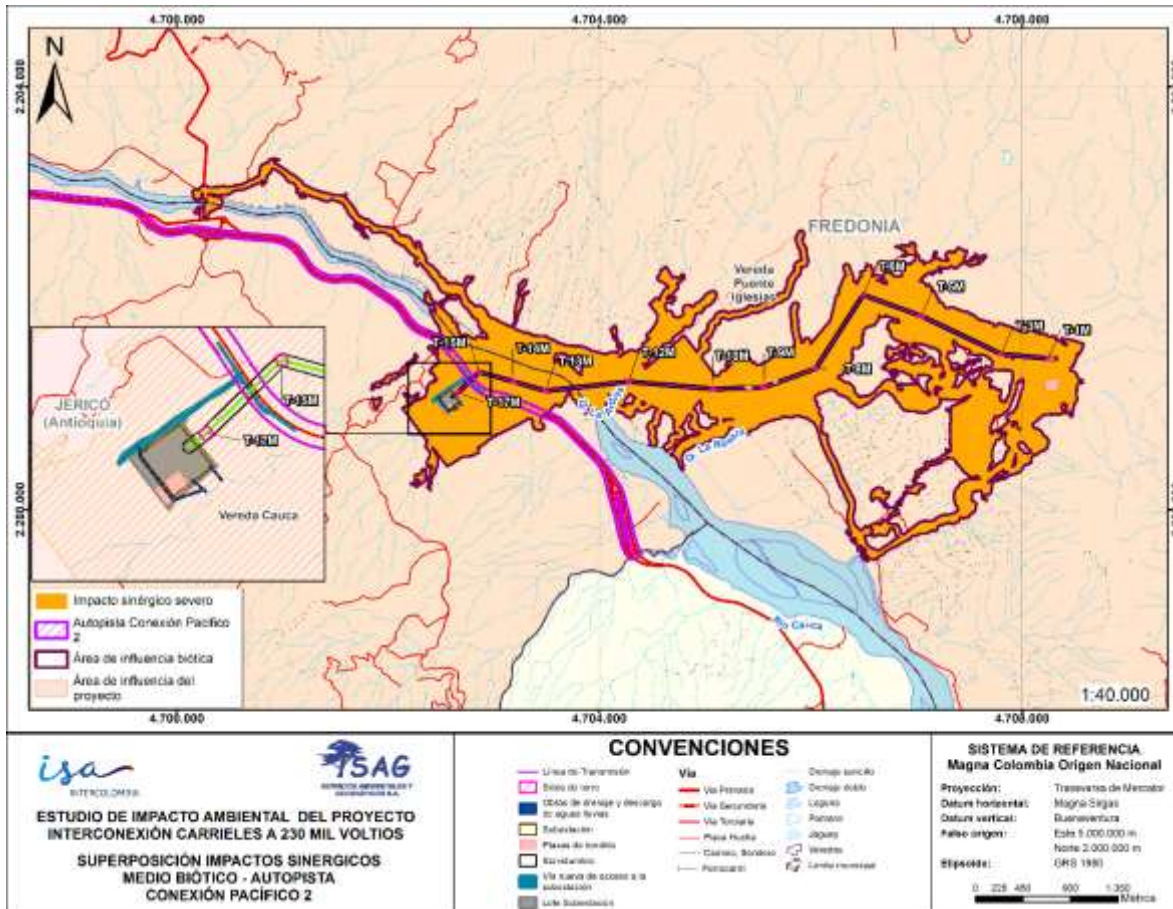


Figura 8-30. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2

Fuente: SAG, 2024

Como se evidencia en la Figura 8-30, se presenta superposición del área de influencia del medio biótico con el proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2, área en la cual se identificó la sinergia específicamente con el impacto Alteración a las comunidades de fauna terrestre. Considerando los ámbitos de manifestación, y las fases en las que se encuentran cada uno de los proyectos, se puede concluir que los mismos no impactarán en el componente fauna de manera simultánea; por lo que no se presentará un efecto mayor sobre el medio biótico por la sinergia de este impacto y, en este sentido, los proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan, mediante las medidas de manejo que implementa cada uno ellos.

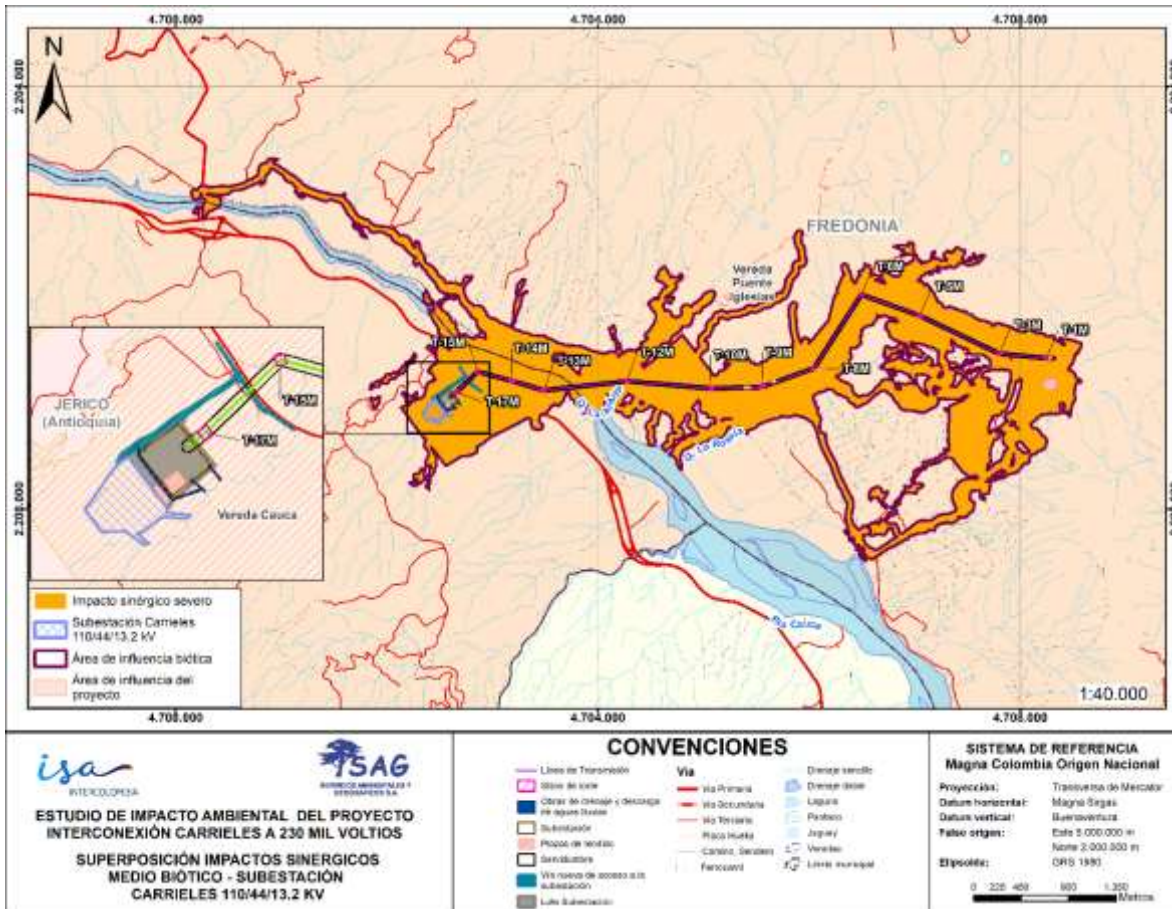


Figura 8-31. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y la Subestación Carreles 110/44/13.2 kV

Fuente: SAG, 2024

En la Figura 8-31, se presenta superposición del área de influencia del medio biótico con el proyecto Subestación Carreles 110/44/13.2 kV. Se relaciona con la interceptación del área de intervención de la subestación y el área de influencia del componente fauna, en el impacto Alteración a las comunidades de fauna terrestre.

Considerando los ámbitos de manifestación, y las fases en las que se encuentran cada uno de los proyectos, se puede concluir que los mismos no impactarán las áreas que presentan superposición de manera simultánea; por lo que no se presentará un efecto mayor sobre el medio biótico por la sinergia de este impacto y en este sentido los proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan, a través de las medidas de manejo implementadas por cada uno ellos.

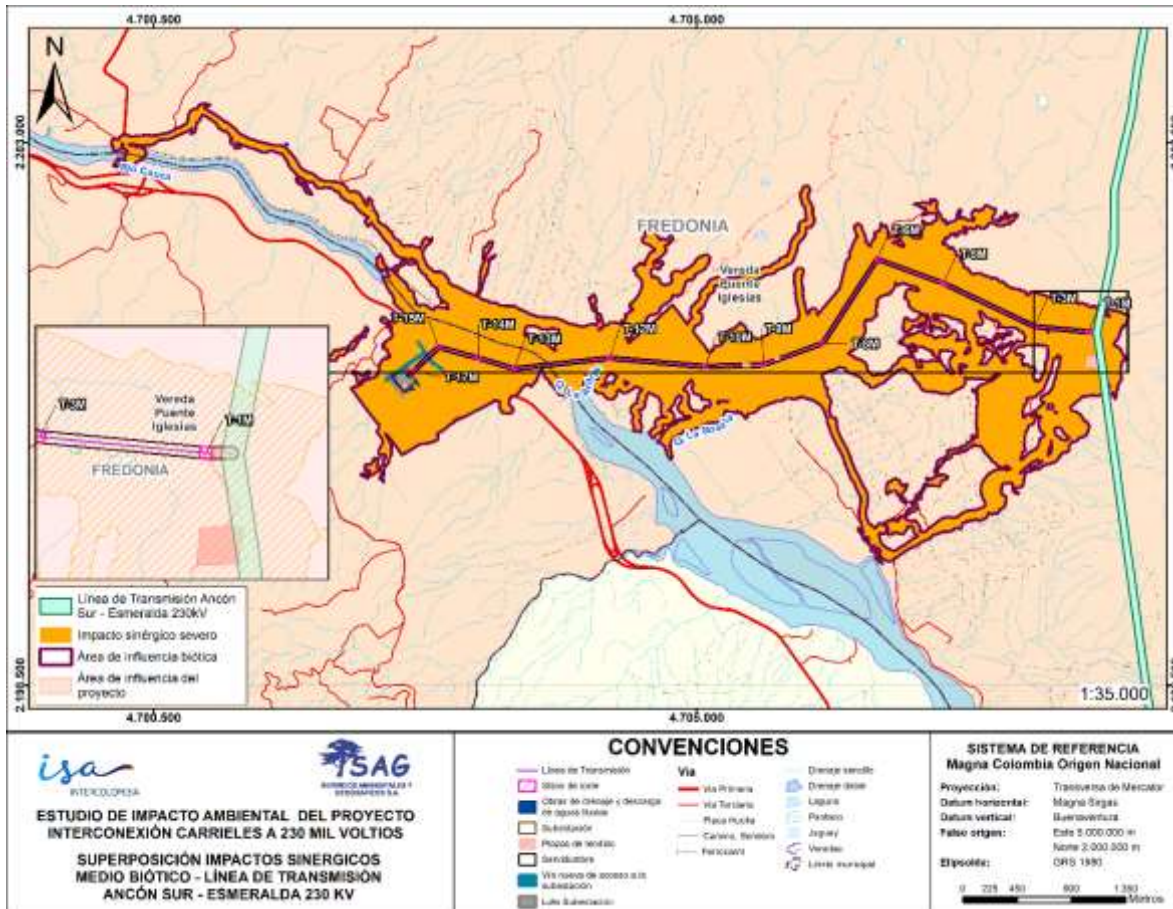


Figura 8-32. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carrielles a 230 mil voltios y la Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV

Fuente: SAG, 2024

En la [Figura 8-33](#) se presenta superposición con el área de influencia del medio biótico del presente proyecto y el área de intervención de la Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV. Este proyecto en mención, presenta intercepción del área de intervención de la línea existente y el área de influencia del componente fauna del proyecto Interconexión Carrielles a 230 mil voltios, específicamente del impacto Alteración a las comunidades de fauna terrestre.

Es importante tener presente que la Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV se encuentra en **fase** de operación, por lo que no se presume un efecto sinérgico que presente una afectación mayor a la que cada proyecto de forma individual genera, en este sentido y mediante la implementación de las medidas de manejo establecidas por cada

proyecto, los proyectos pueden coexistir y tener una responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan sobre el medio.

Como se mencionó anteriormente, se destaca que la torre 79 de la Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV es el punto de inicio del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios.

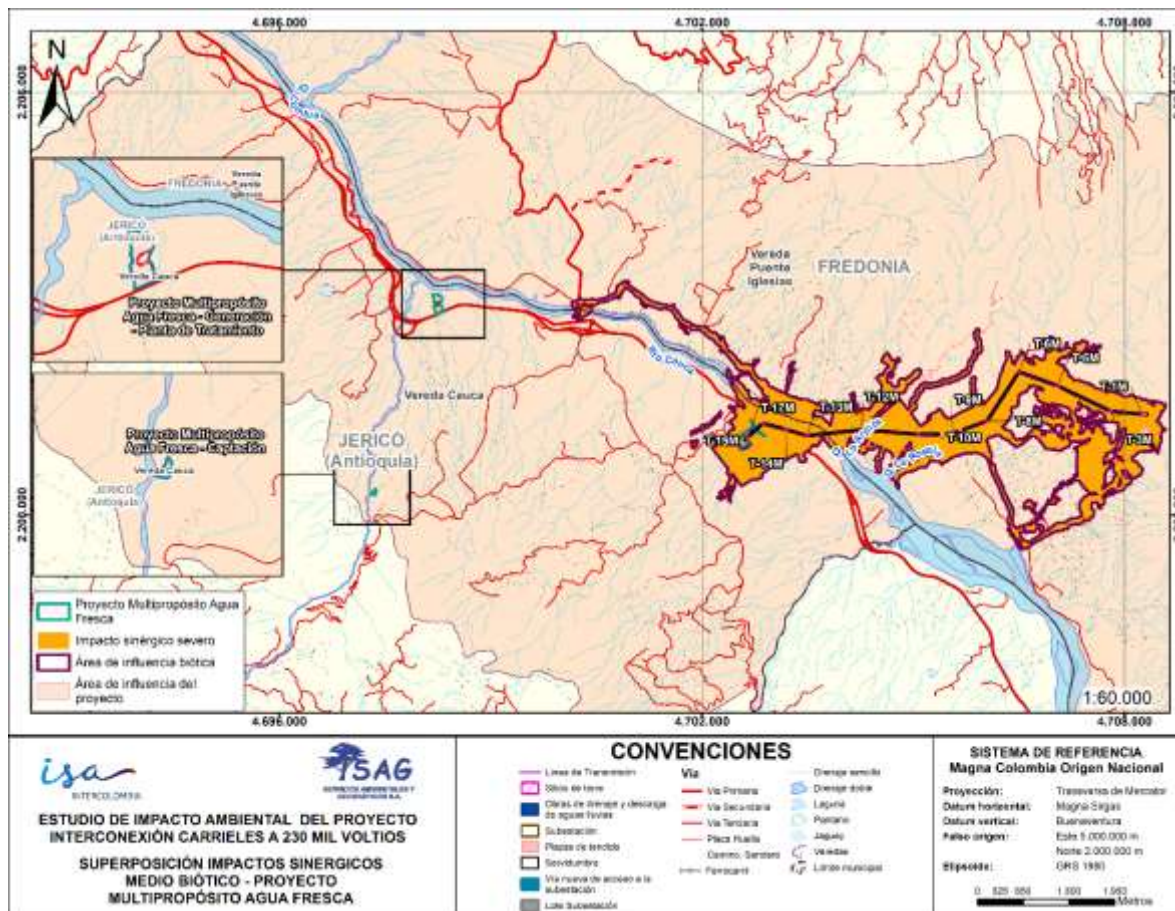


Figura 8-33. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carrieles a 230 mil voltios y el Proyecto Multipropósito Agua Fresca

Fuente; SAG, 2024

Como se observa en la Figura 8-33, no se presenta superposición del área de influencia del medio biótico y del impacto sinérgico del presente proyecto con el Proyecto Multipropósito Agua Fresca, en este sentido no se espera un efecto sinérgico sobre el medio analizado, lo que supone que ambos proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan en el medio biótico, a través de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

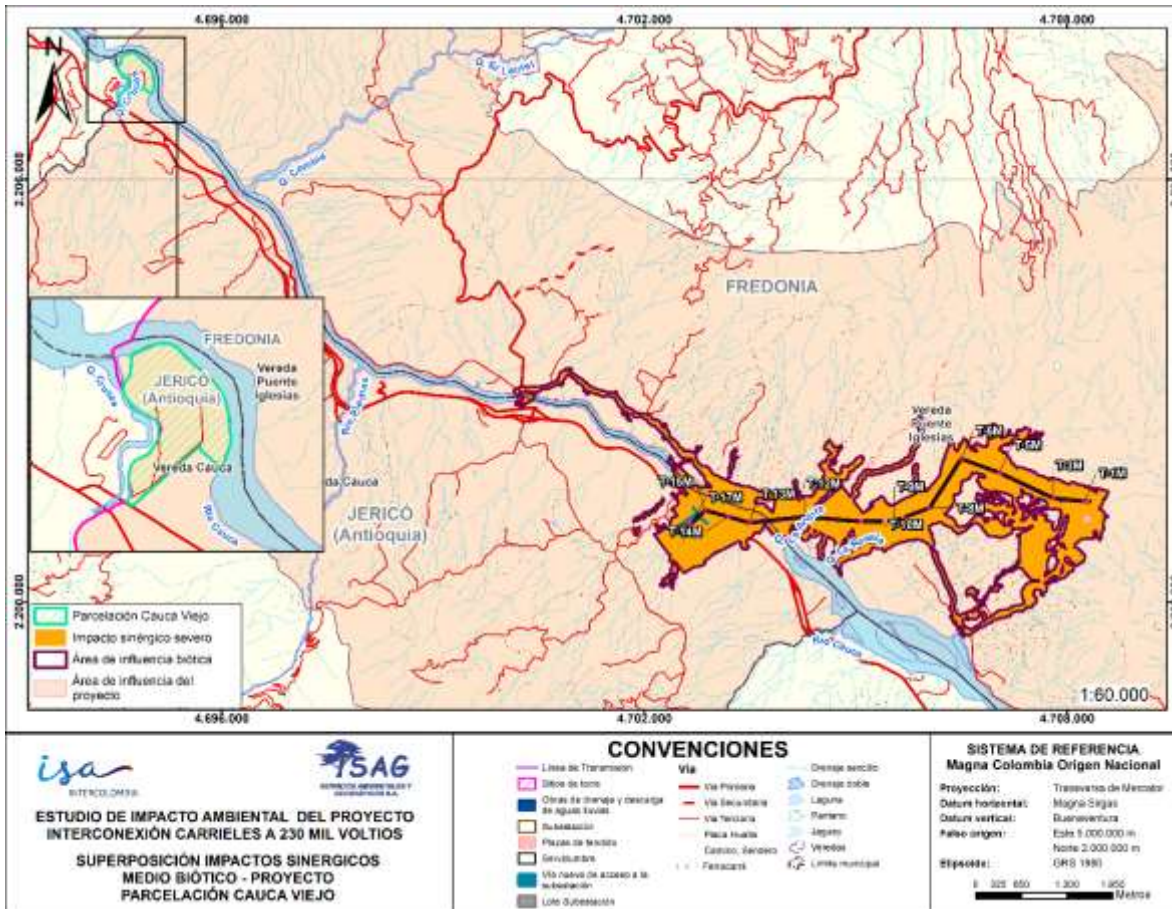


Figura 8-34. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y la Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H

Fuente: SAG, 2024

Como se observa en la Figura 8-34, no se presenta superposición del área de influencia del medio biótico y del impacto sinérgico del presente proyecto la Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H, por lo tanto, no se espera un efecto sinérgico sobre el medio biótico, lo que supone que ambos proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan, por medio de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

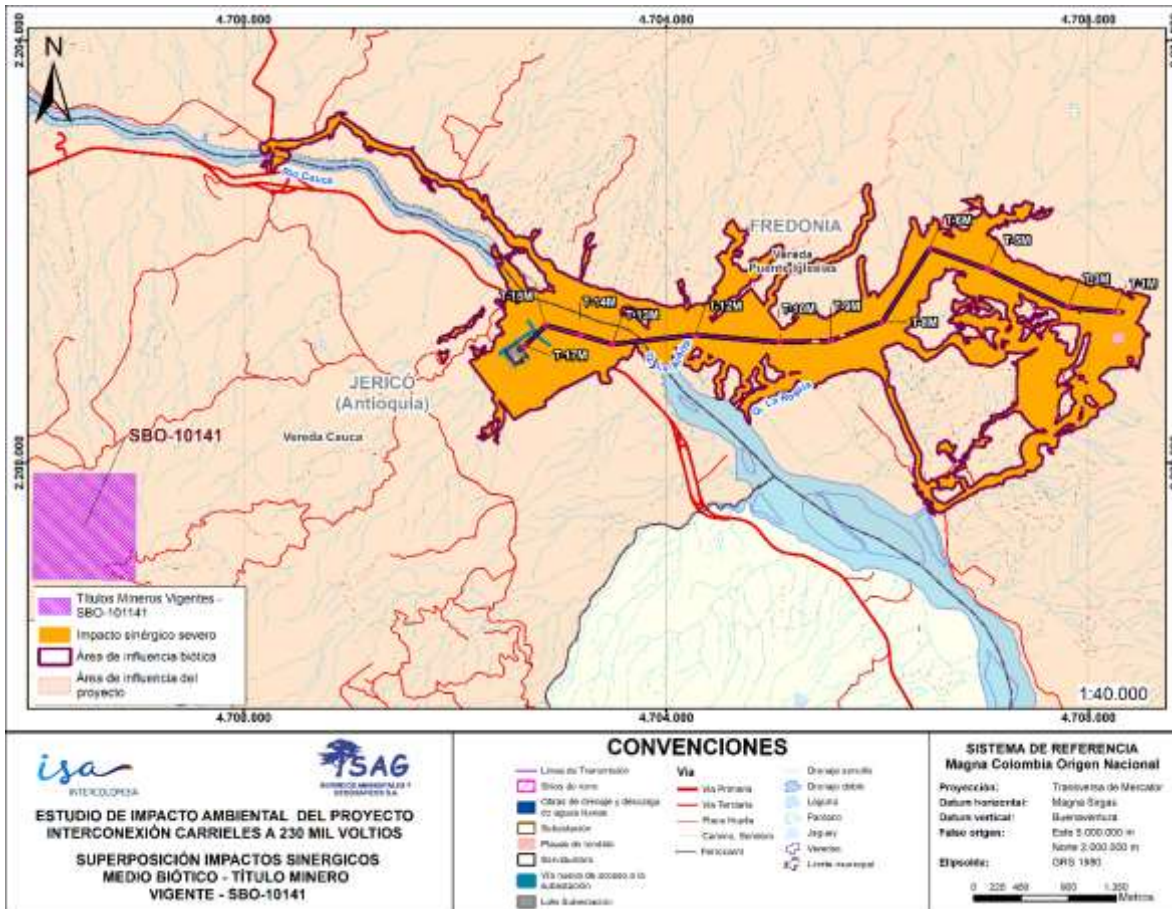


Figura 8-35. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el título minero SBO-10141

Fuente: SAG, 2024

Como se observa en la Figura 8-35, no se presenta superposición del área de influencia del medio abiótico del presente proyecto con el título minero SBO-10141, en este sentido no se espera un efecto sinérgico sobre el medio analizado, lo que supone que ambos proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan, a través de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

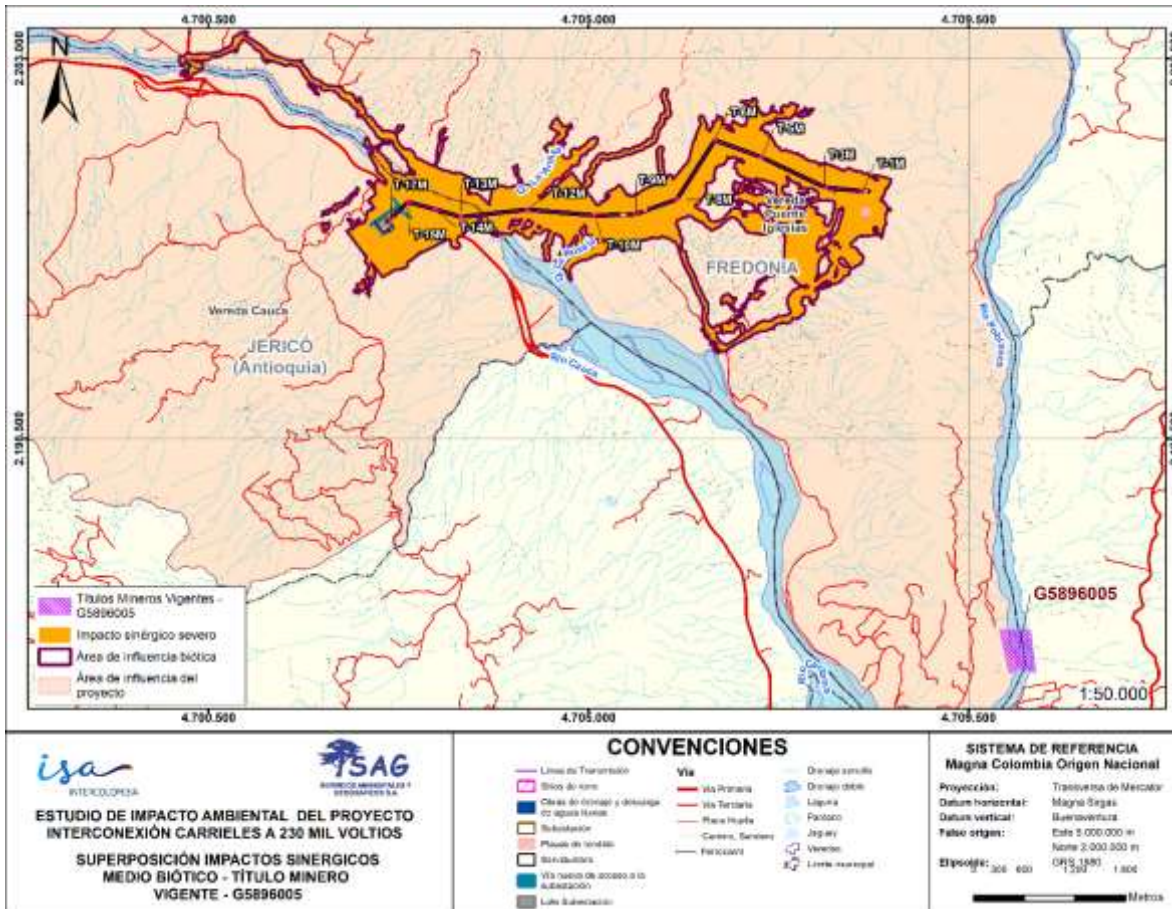


Figura 8-36. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el título minero G5896005

Fuente: SAG, 2024

Como se observa en la Figura 8-36, no se presenta superposición del área de influencia del medio abiótico del presente proyecto con el título minero G5896005, en este sentido no se espera un efecto sinérgico sobre el medio analizado, lo que supone que ambos proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan, a través de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

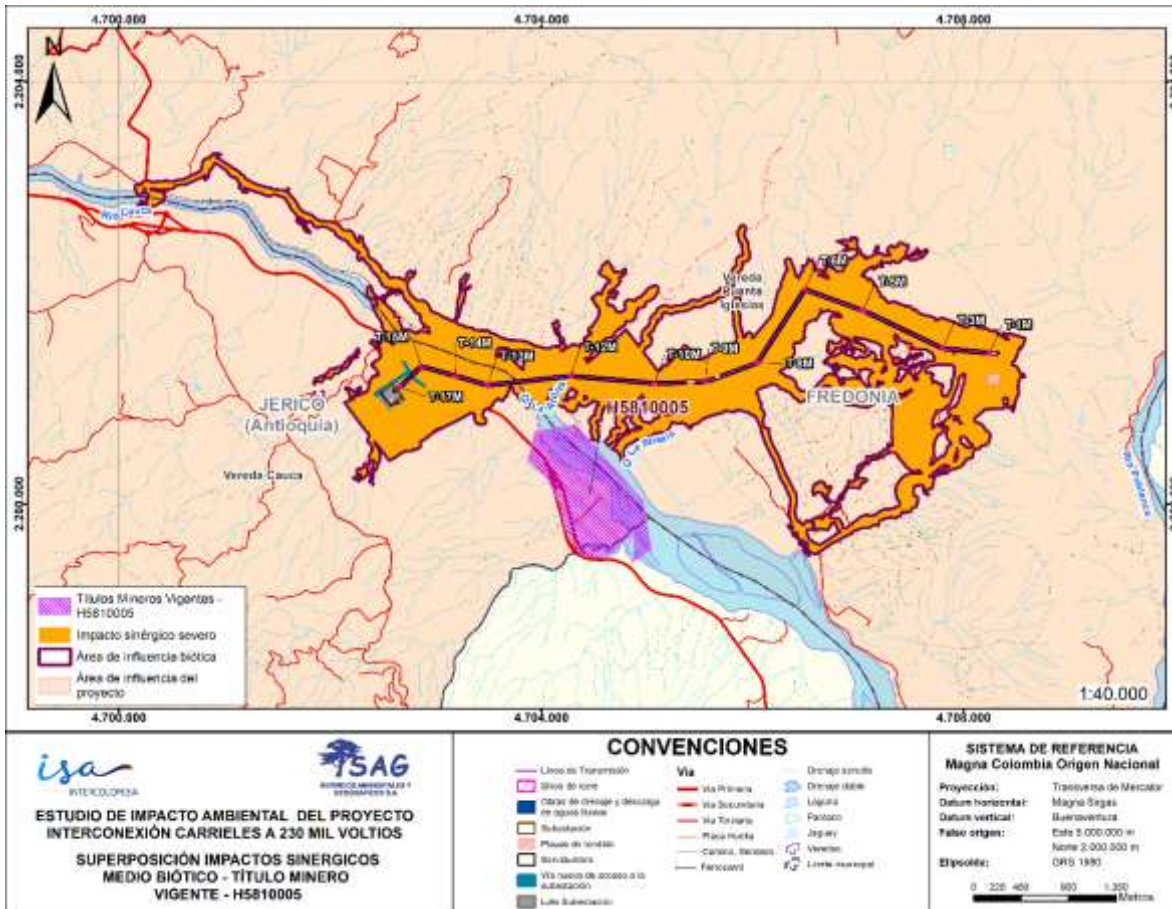


Figura 8-37. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el título minero H5810005

Fuente: SAG, 2024

Como se observa en la Figura 8-37, no se presenta superposición del área de influencia del medio abiótico del presente proyecto con el título minero H5810005, en este sentido no se espera un efecto sinérgico sobre el medio analizado, lo que supone que ambos proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan, a través de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

8.3.2.1.3 Medio socioeconómico

En la Tabla 8-46 se presentan los impactos sobre el medio socioeconómico identificados como negativos (Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local, Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales, Alteración en el uso socioeconómico del suelo, **Alteración de las actividades económicas**, Generación o alteración de conflictos socioambientales y **Alteración al patrimonio arqueológico**). De los **ocho (8)** impactos identificados **cinco (5)** de ellos presentan el atributo

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

de “sinergismo”; en cuanto al nivel de importancia los cinco (5) tienen importancia moderada.

Las actividades de pre-construcción y construcción del proyecto potencializan el efecto sinérgico de los impactos en el área de influencia del proyecto. Dichos impactos, pueden interactuar entre ellos mismos, generando alguna sinergia y por consiguiente aumentando la significancia del impacto sobre los contextos socioeconómicos

Tabla 8-46. Impactos sinérgicos en el medio socioeconómico

Impacto	Sinergia	Máxima calificación de Importancia ambiental		Localización
Alteración en las variables demográficas	1	-23	Irrelevante	Unidades territoriales del área de influencia
Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	2	-29	Moderado	Vías de acceso
Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales	1	-28	Moderado	Servidumbre de la línea
Alteración en el uso socioeconómico del suelo	2	-39	Moderado	Servidumbre de la línea, sitios, de torre, Subestación y su vía de acceso, plazas de tendido y patios de almacenamiento
Alteración de las actividades económicas	4	45	Moderado	Área de influencia socioeconómica
Alteración de las actividades económicas	2	-29	Moderado	Predios que puedan ver afectadas sus actividades económicas por la intervención con las obras del proyecto
Generación o alteración de conflictos socioambientales	2	-39	Moderado	Unidades territoriales del área de influencia
Alteración al patrimonio arqueológico	1	-37	Moderado	Sitio de torre, Subestación, vía de acceso, patio de tendido 1

Fuente: SAG, 2024

Desde la Figura 8-38 a la Figura 8-46 se representa la distribución espacial de la máxima importancia ambiental de los impactos sinérgicos en el medio socioeconómico para cada uno de los proyectos con que existe superposición.

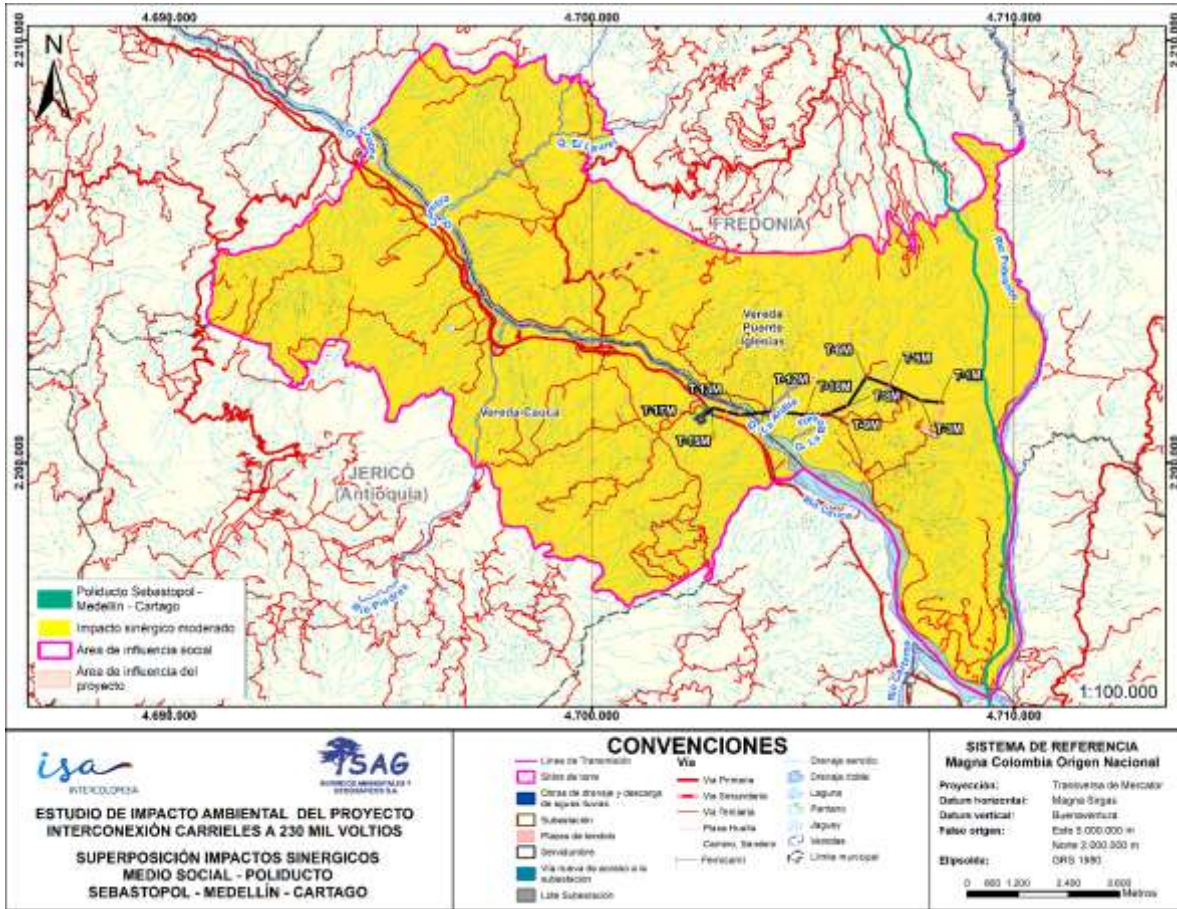


Figura 8-38. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago

Fuente: SAG, 2024

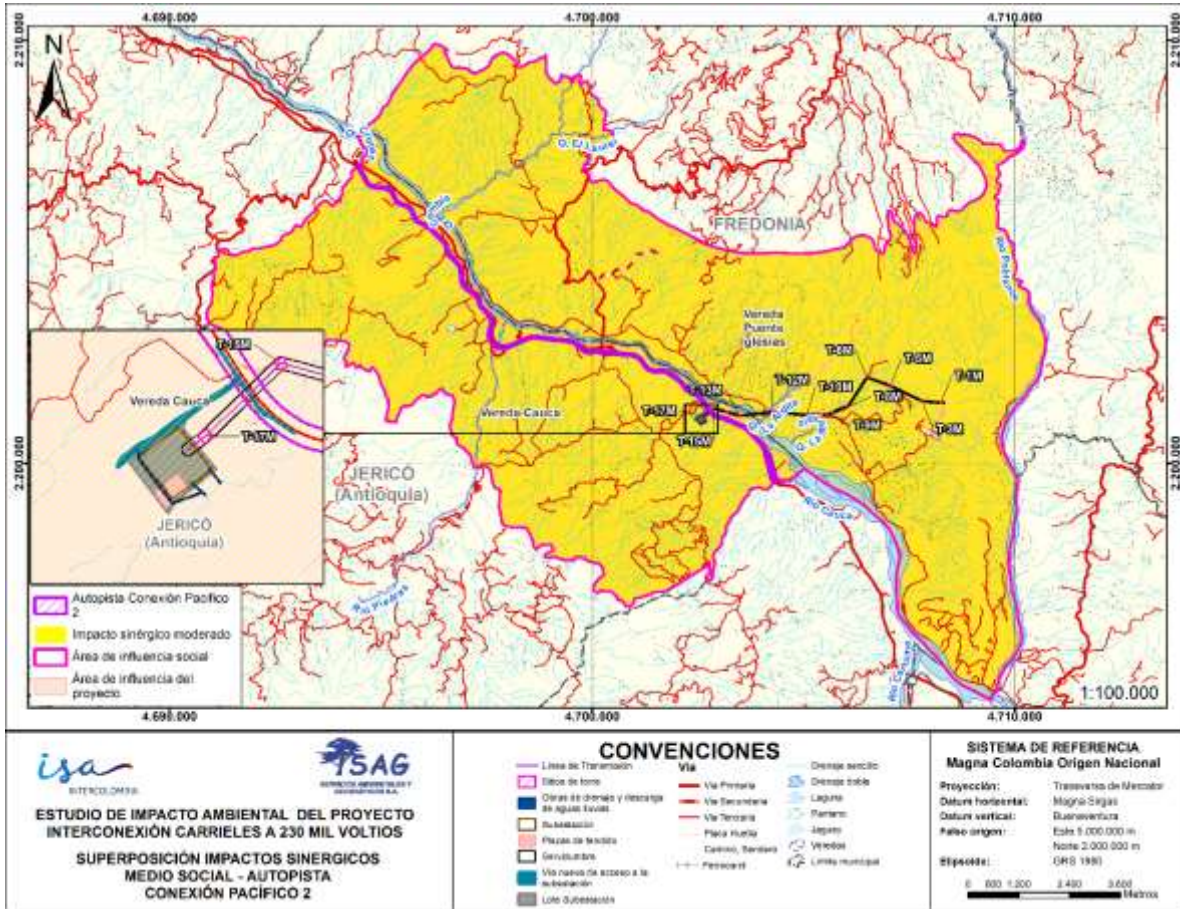


Figura 8-39. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2

Fuente: SAG, 2024

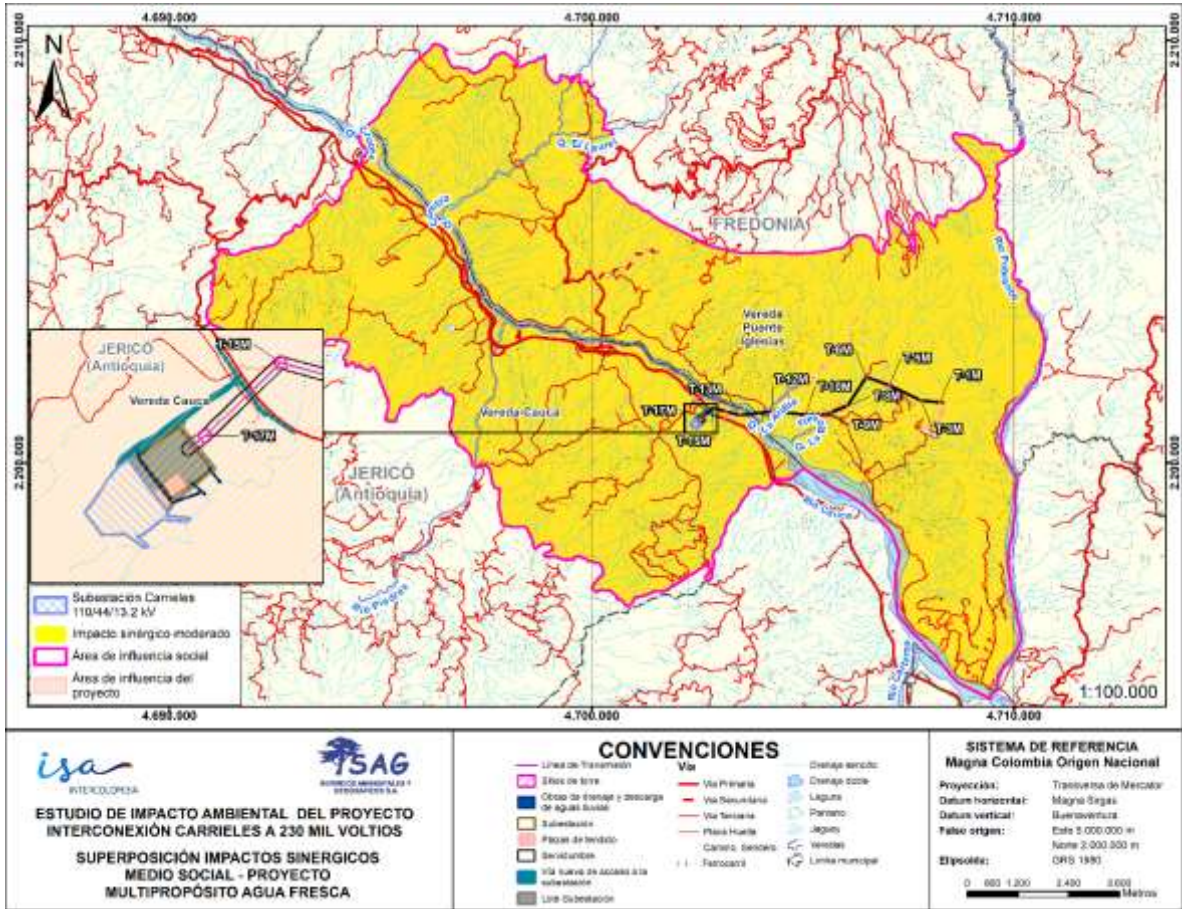


Figura 8-40. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y Subestación Carriels 110/44/13.2 kV

Fuente: SAG, 2024

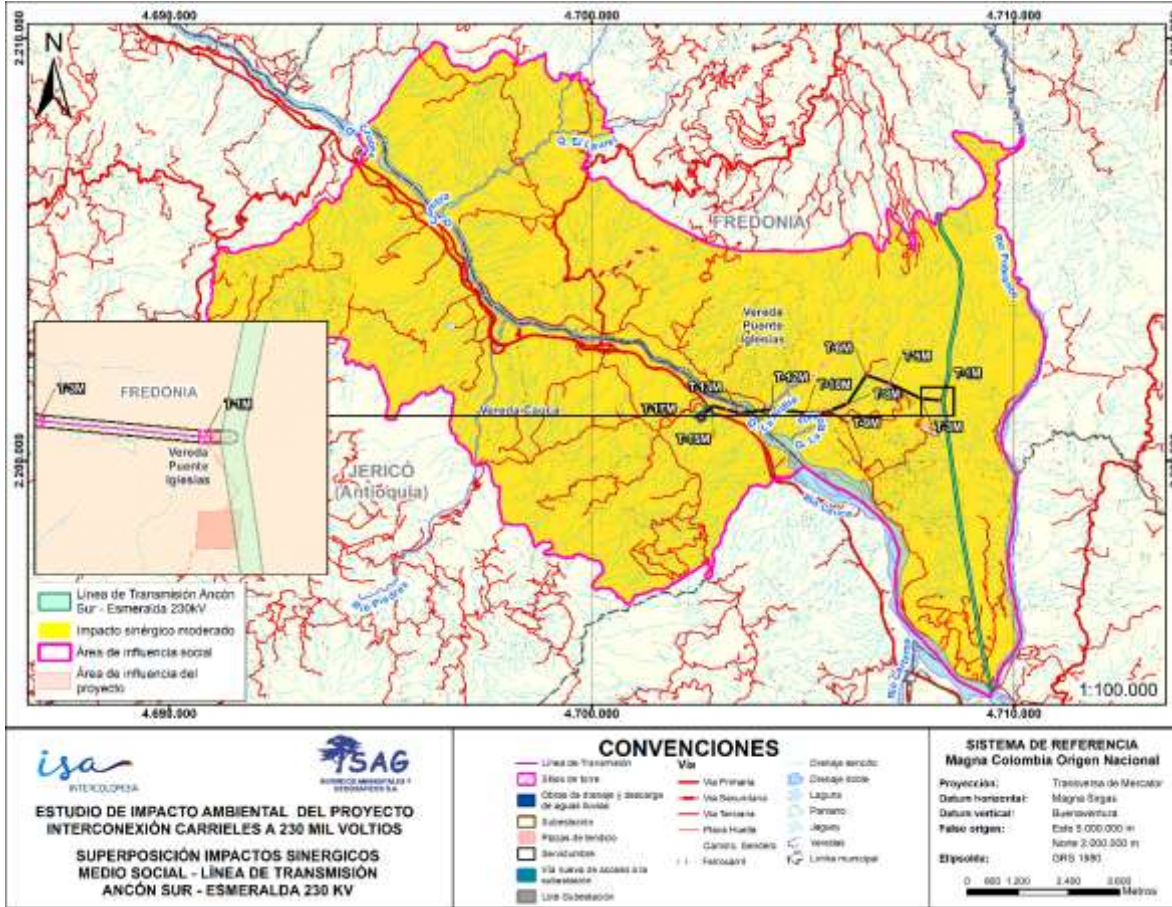


Figura 8-41. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV

Fuente: SAG, 2024

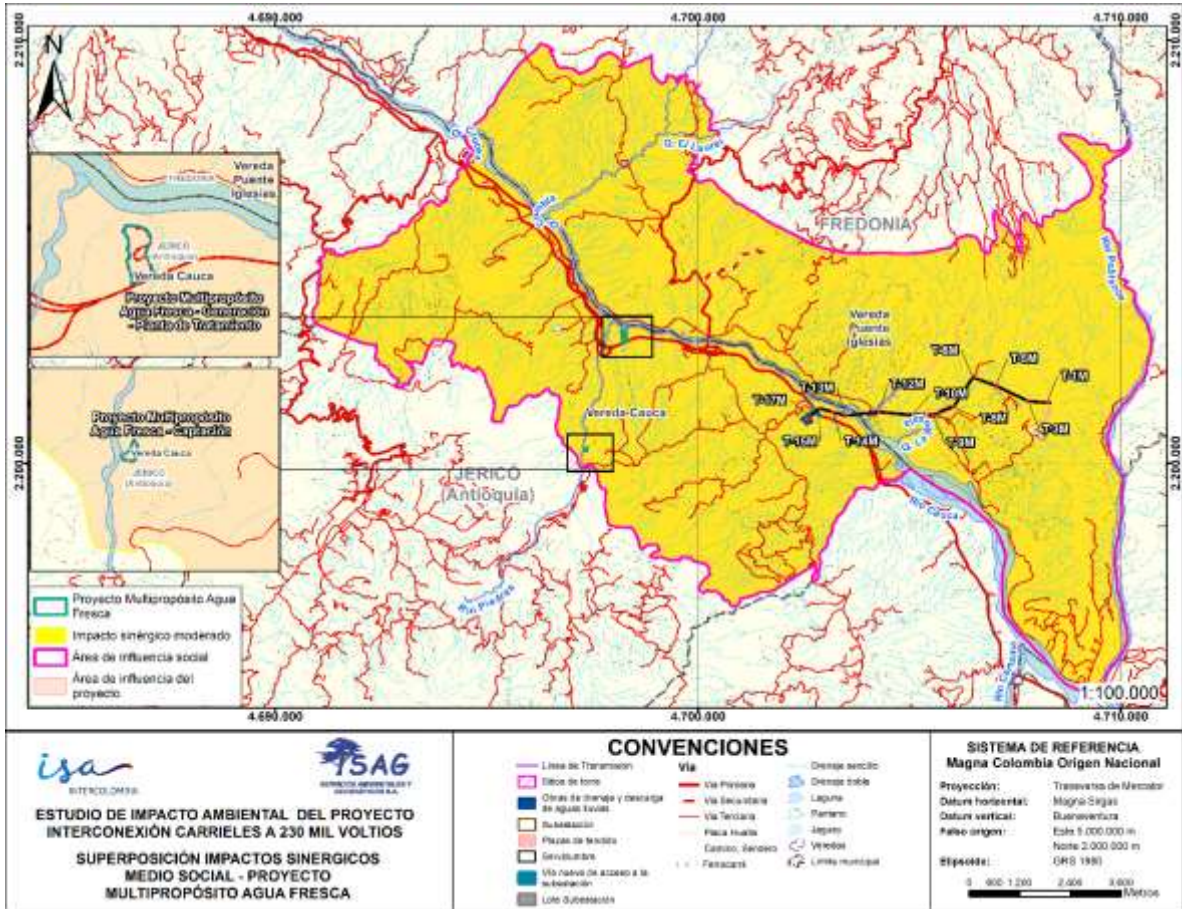


Figura 8-42. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el Proyecto Multipropósito Agua Fresca

Fuente; SAG, 2024

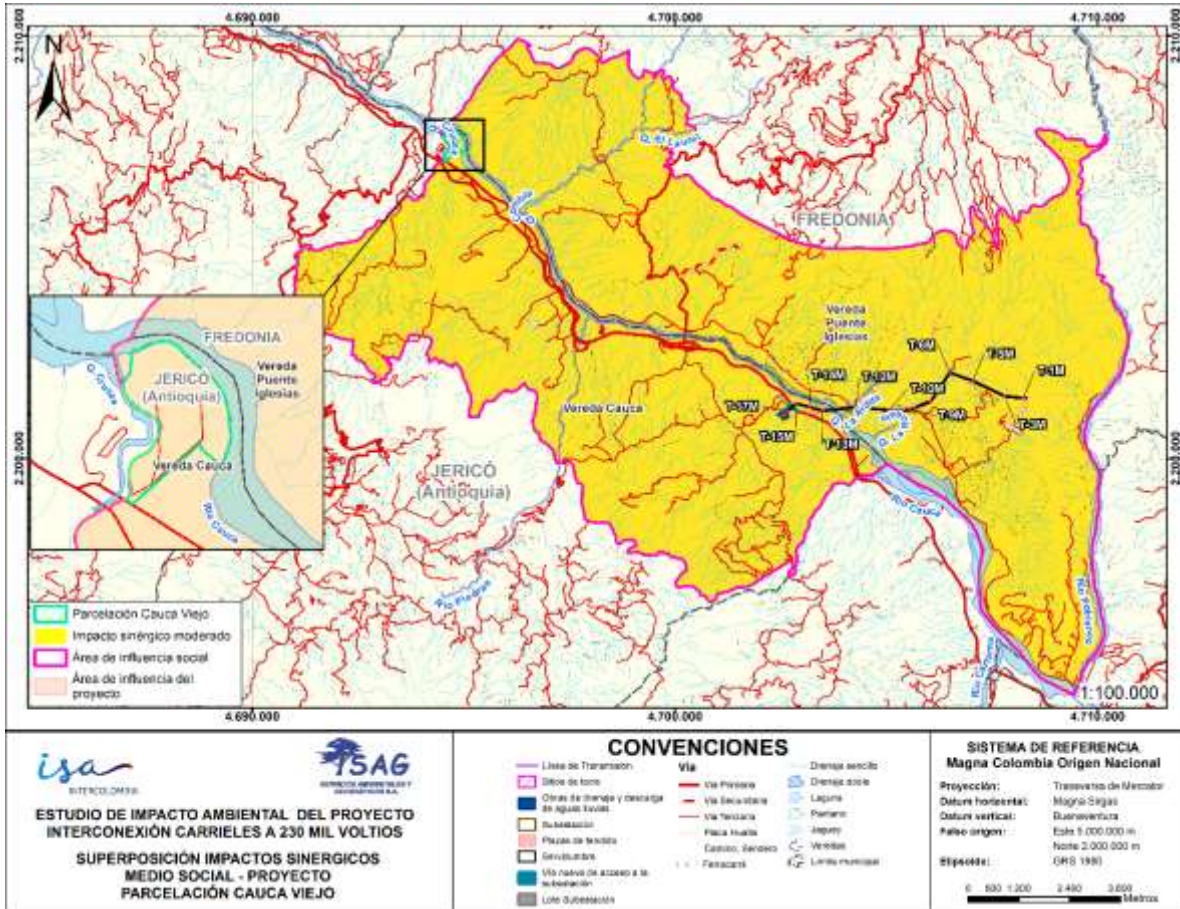


Figura 8-43. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y la Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H

Fuente: SAG, 2024

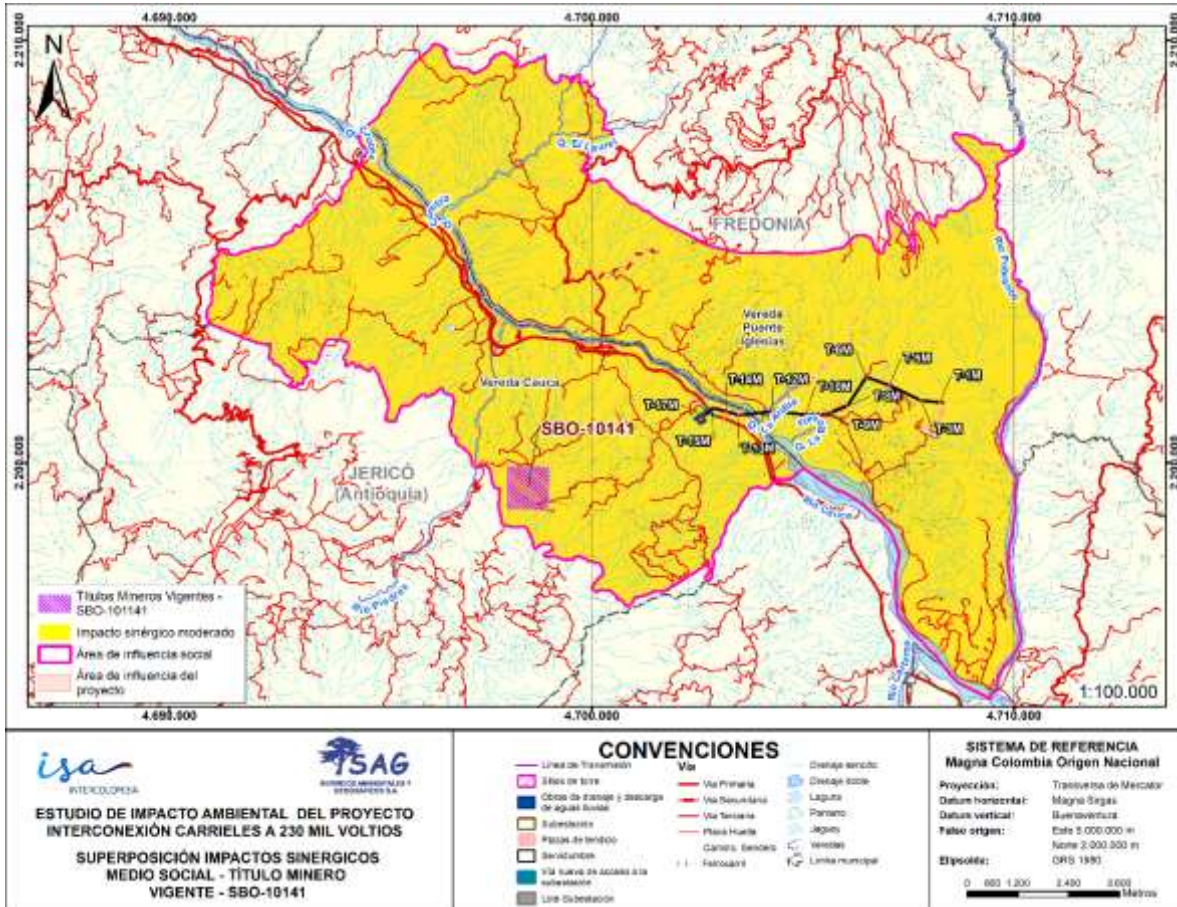


Figura 8-44. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y título minero SBO-10141

Fuente: SAG, 2024

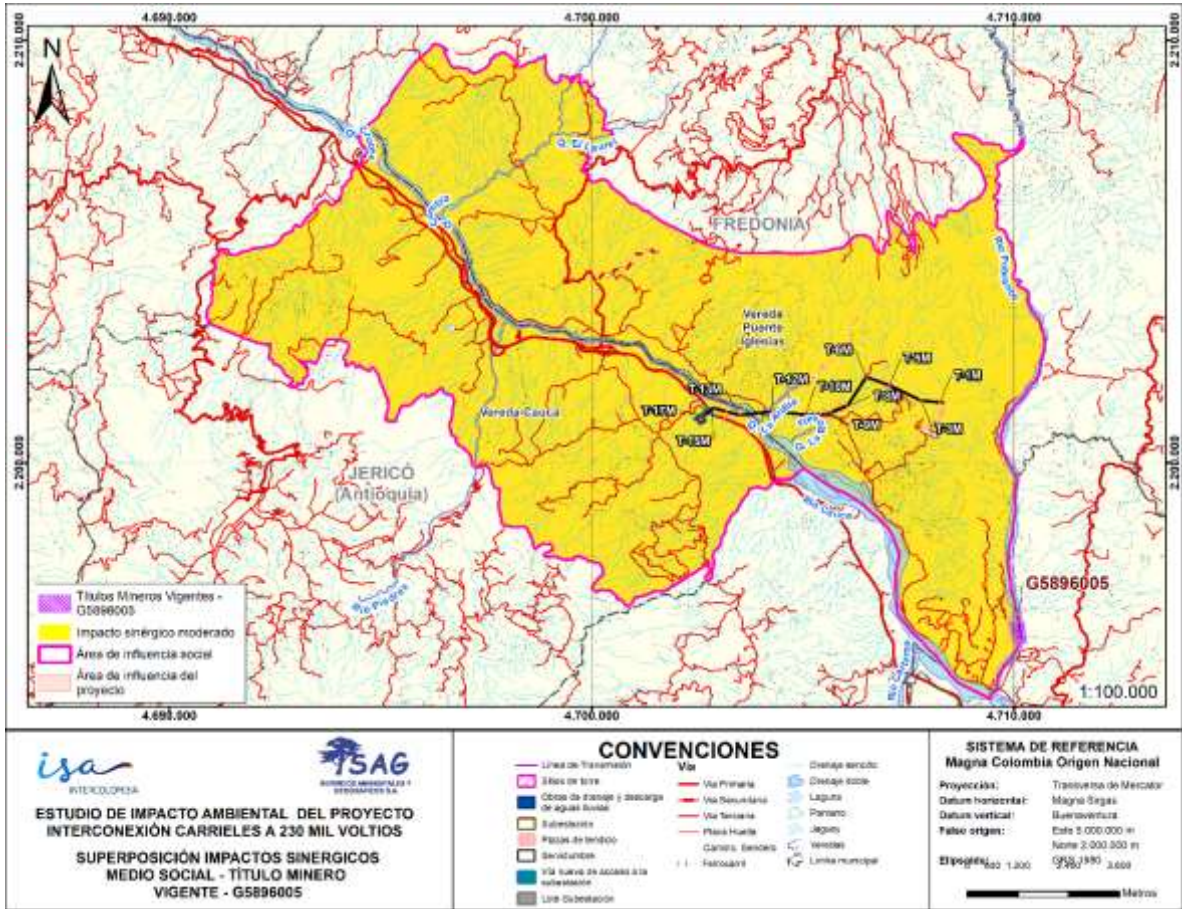


Figura 8-45. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y título minero G5896005

Fuente: SAG, 2024

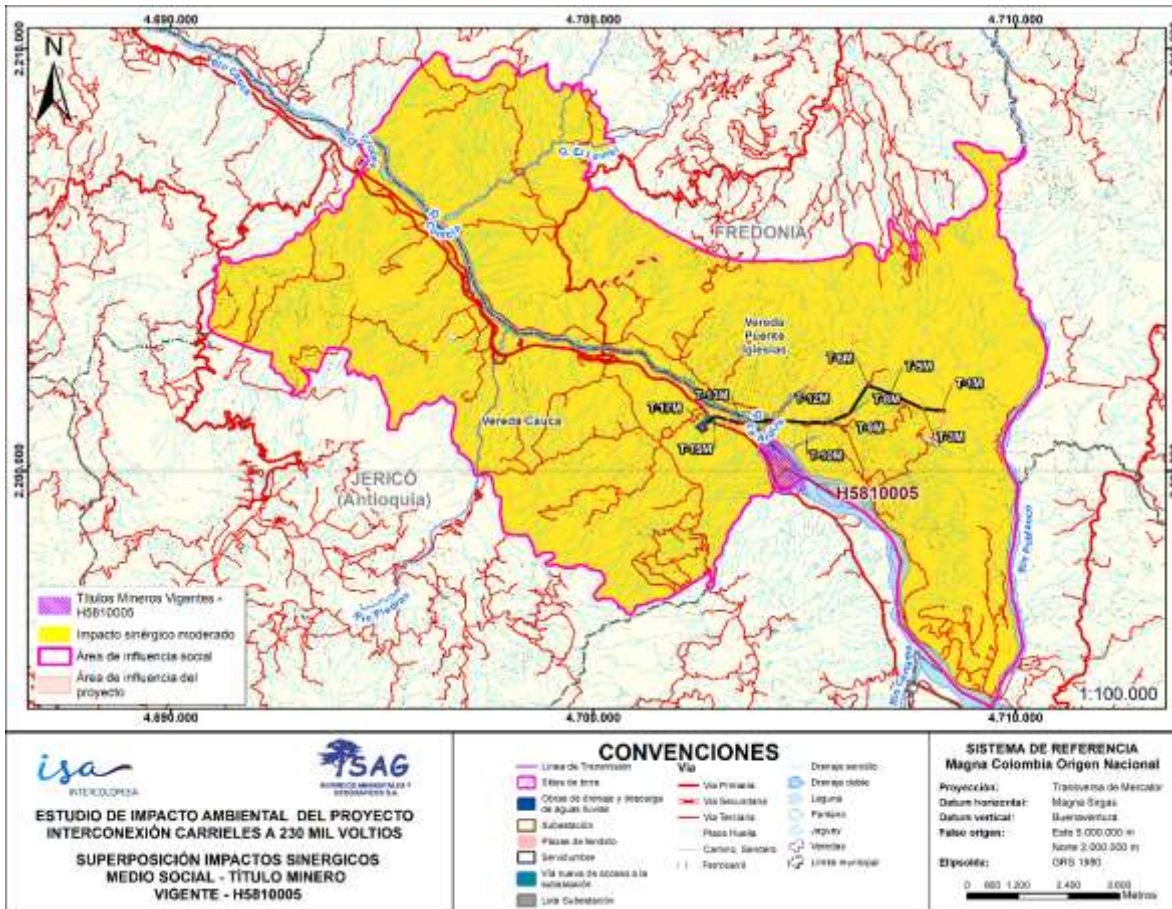


Figura 8-46. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y título minero H5810005

Fuente: SAG, 2024

Como se observa en las figuras anteriores para los seis (6) proyectos y tres (3) títulos mineros vigentes objeto del análisis de superposición con respecto a los impactos sinérgicos identificados para el medio socioeconómico, se presenta superposición del área de intervención de cada uno de los proyectos existentes presentados anteriormente.

En las unidades territoriales del área de influencia del proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios, son conocedores de las dinámicas, impactos, beneficios, efectos y demás particularidades de este tipo de proyectos del sector energético, ya que en la zona se presentan proyectos de este tipo, como lo son la Subestación Carreiles 110/44/13.2 kV y la Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV; adicional a lo anterior, y debido a que los proyectos en mención y los otros proyectos que se superponen con el área de influencia socioeconómica se encuentran en diferentes fases, y a que la intensidad de los

impactos difiere para todos los proyectos dada las diferentes **fases** en las que se encuentran, se puede concluir que los proyectos mencionados pueden coexistir y tener una responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan, a través de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

8.3.2.1.4 Paisaje

En la Tabla 8-47, se presentan las características del atributo “Sinergia” para el medio abiótico, así como el valor cualitativo y cuantitativo de la importancia del impacto. Obsérvese como del impacto Alteración en la percepción visual del paisaje presenta sinergismo cuya importancia ambiental es moderada.

Tabla 8-47. Impactos sinérgicos en el componente paisaje

Impacto	Sinergia	Máxima calificación de Importancia ambiental		Localización
		-40	Moderado	
Alteración en la percepción visual del paisaje	2	-40	Moderado	Área de influencia de paisaje

Fuente: SAG, 2024

Desde la Figura 8-47 a la Figura 8-55 se representa la distribución espacial de la máxima importancia ambiental de los impactos sinérgicos en el medio socioeconómico para cada uno de los proyectos con que existe superposición.

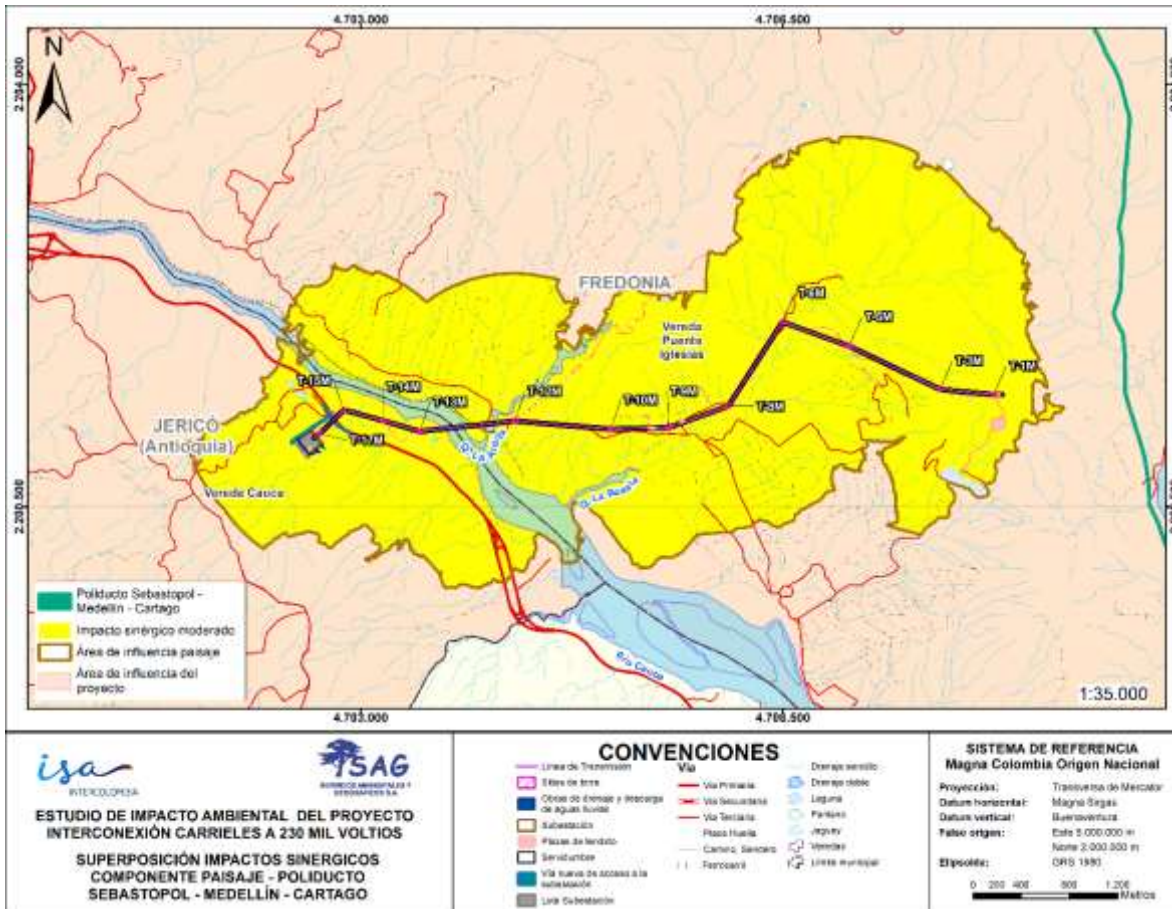


Figura 8-47. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago

Fuente: SAG, 2024

Como se observa en la Figura 8-47, no se presenta superposición del área de influencia del componente de paisaje del presente proyecto con el Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago, en este sentido no se espera un efecto sinérgico sobre el componente analizado, lo que supone que ambos proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan, a través de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

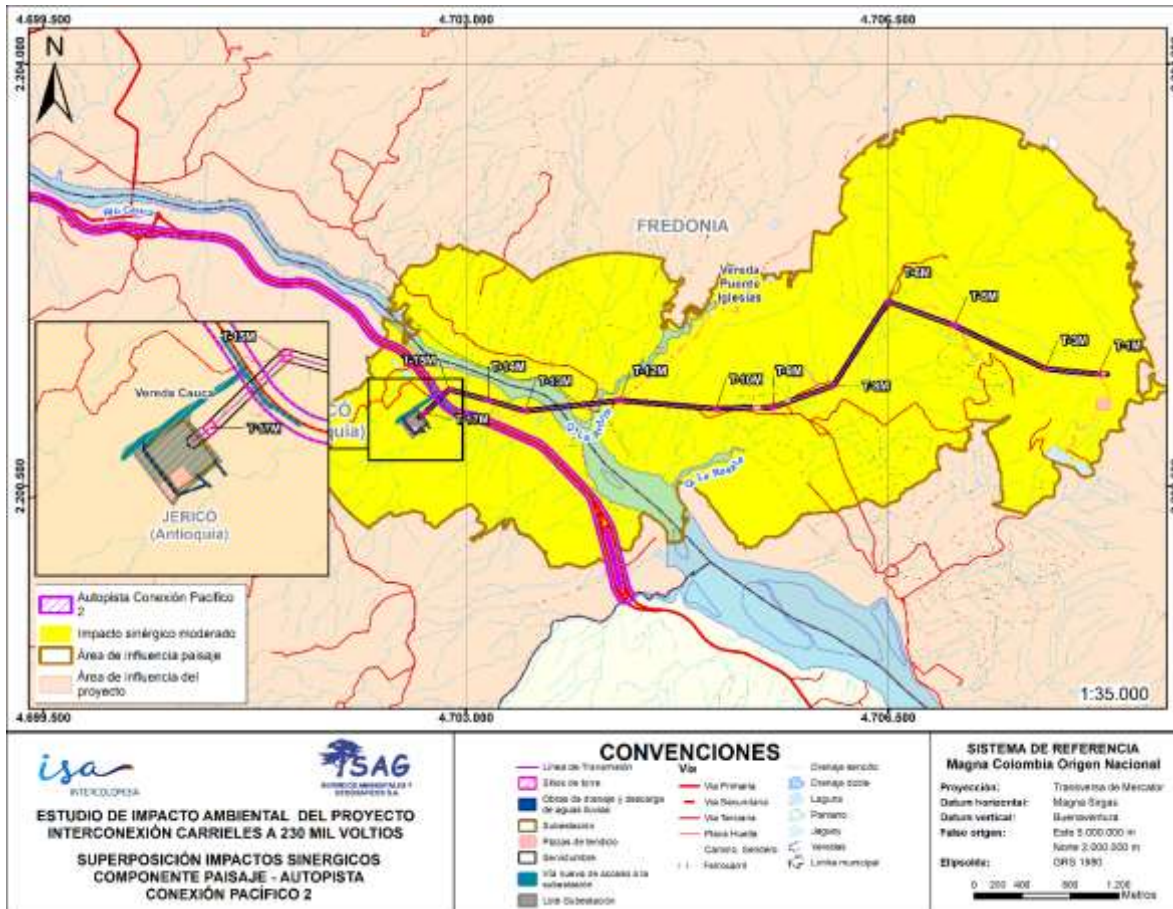


Figura 8-48. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2

Fuente: SAG, 2024

De acuerdo a la Figura 8-49, el proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2 presenta superposición en el área de influencia del impacto sinérgico del componente paisaje con importancia ambiental moderada, específicamente del impacto Alteración en la percepción visual del paisaje.

De acuerdo a lo anterior, y aunque el proyecto vial se encuentra en fase operativa se puede identificar que ambos proyectos impactan el componente paisaje de manera simultánea; sin embargo, dado que los proyectos en mención cuentan con un instrumento de manejo ambiental, se dará manejo al impacto por medio de las medidas de manejo definidas por cada uno, por lo que no se espera un efecto mayor sobre el componente y en este sentido los proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre el impacto que generan.

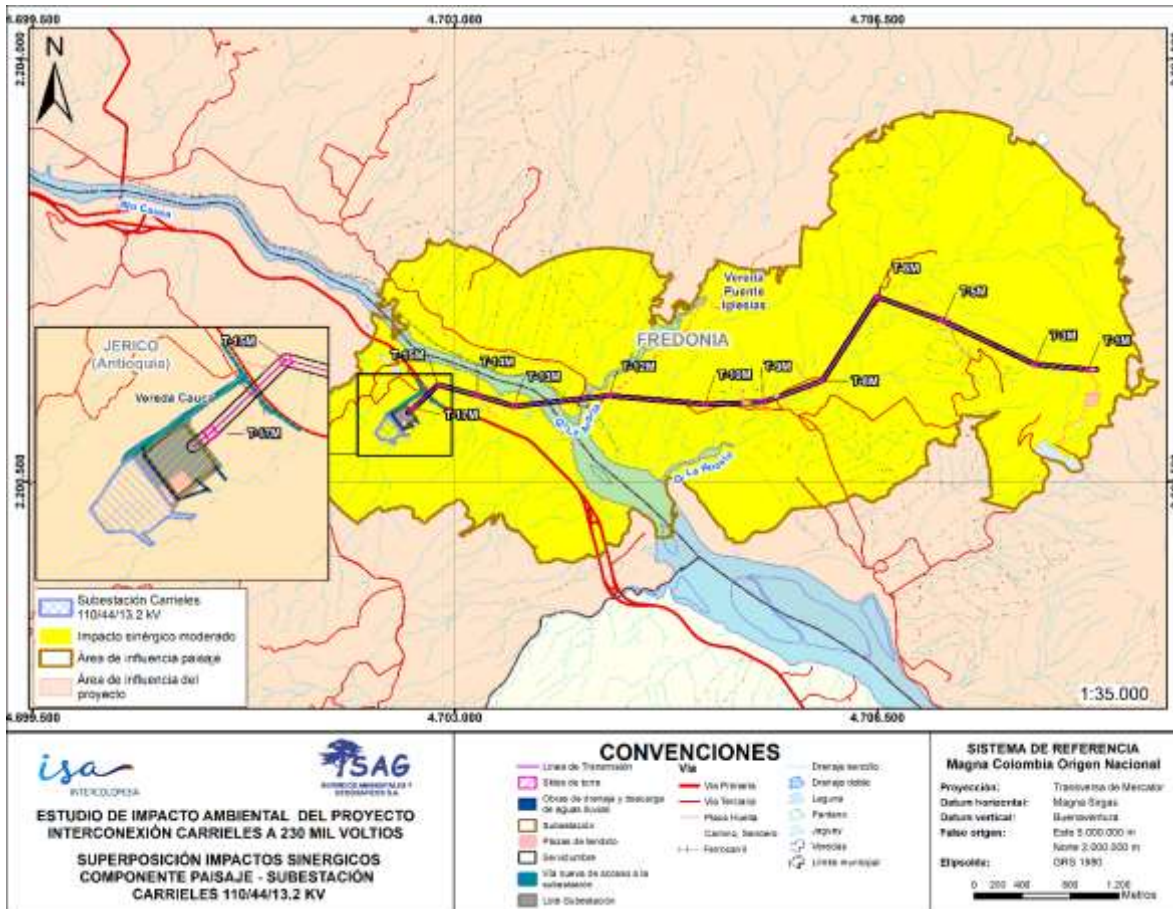


Figura 8-49. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y Subestación Carreles 110/44/13.2 kV

Fuente: SAG, 2024

Como se observa en la Figura 8-49, se presenta superposición del área de influencia del componente paisaje (el área de influencia del impacto Alteración en la percepción visual del paisaje) del presente proyecto con el área de intervención de la Subestación Carreles 110/44/13.2 kV cuyo operador es EPM.

De acuerdo a lo anterior, teniendo presente las fases en las que se encuentran cada uno de los proyectos, se puede concluir que los mismos no impactan en el componente paisaje de manera simultánea; por lo que no se espera un efecto mayor sobre el componente y en este sentido los proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan, a través de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

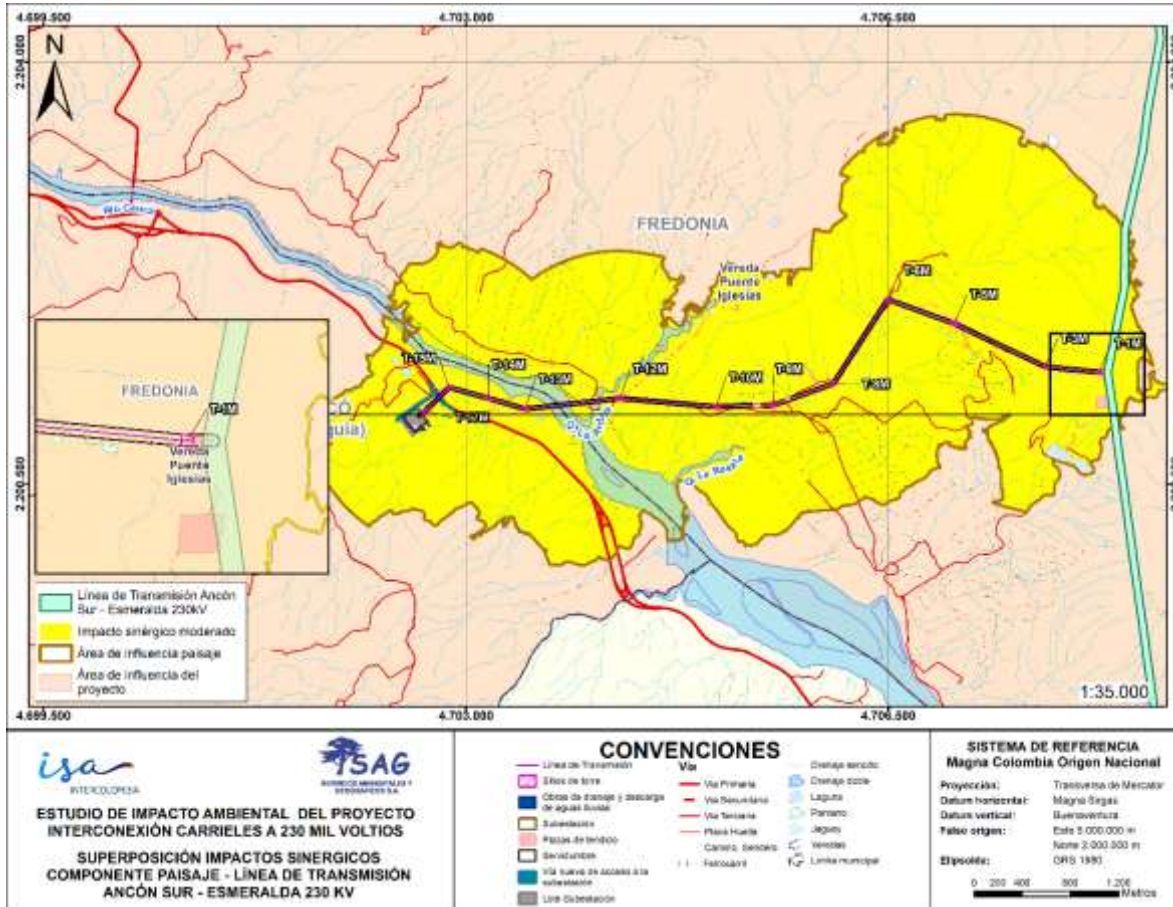


Figura 8-50. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV

Fuente: SAG, 2024

Como se presenta en la Figura 8-50, se observa superposición en el área de influencia del impacto Alteración en la percepción visual del paisaje en el componente paisaje del presente proyecto con el área de intervención de la Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede concluir que ambos proyectos impactan en el componente paisaje de manera simultánea; sin embargo, es importante tener presente que los proyectos se encuentran en diferentes fases; por lo que no se espera un efecto mayor sobre el componente y en este sentido los proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan, a través de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

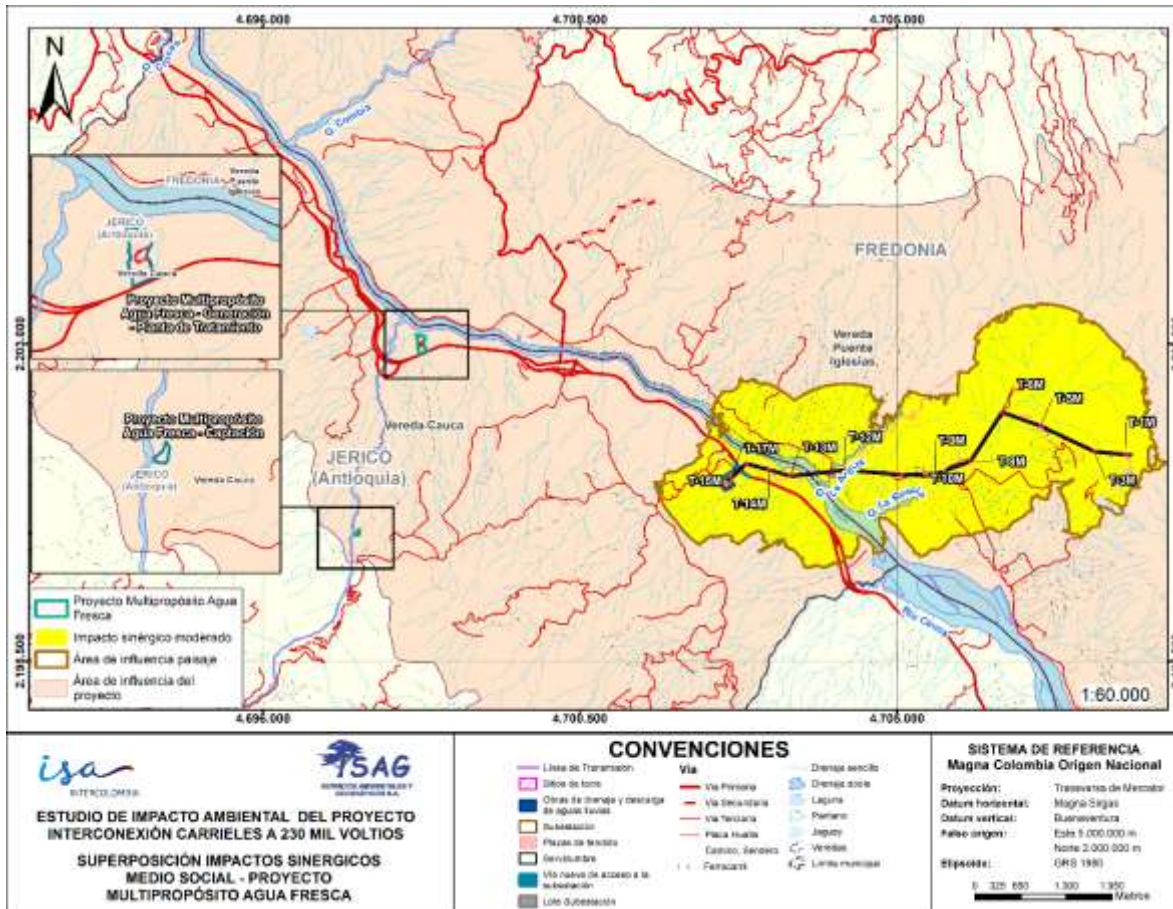


Figura 8-51. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el Proyecto Multipropósito Agua Fresca

Fuente; SAG, 2024

Como se observa en la Figura 8-51, no se presenta superposición del área de influencia del componente paisaje del proyecto Interconexión Carreles a 230 mil voltios con el Proyecto Multipropósito Agua Fresca, en este sentido no se espera un efecto sinérgico sobre el componente de paisaje, lo que supone que ambos proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre el impacto sinérgico alteración en la percepción visual del paisaje, a través de las medidas de manejo definidas por cada uno de los proyectos mencionados.

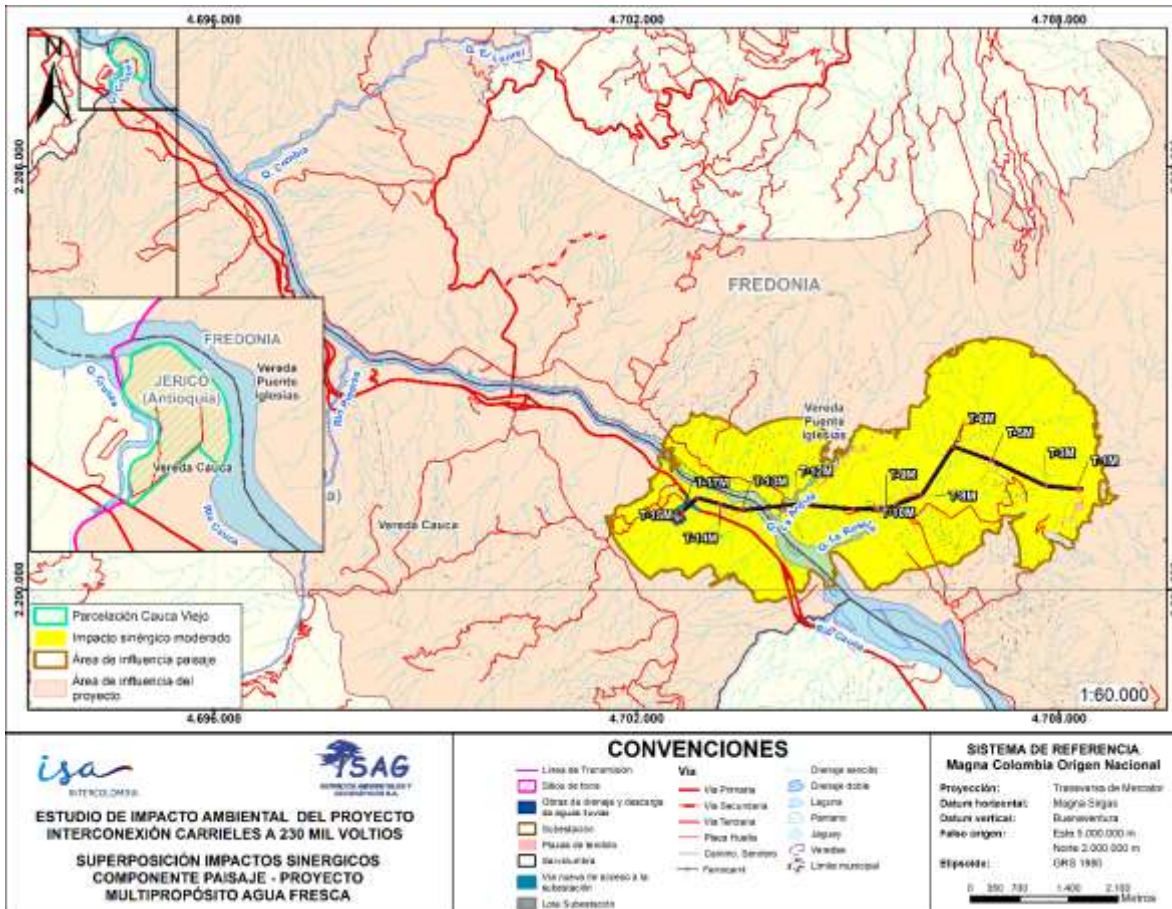


Figura 8-52. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y la Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H

Fuente: SAG, 2024

Como se observa en la Figura 8-52, no se presenta superposición del área de influencia del componente paisaje y del impacto sinérgico del presente proyecto la Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H, por lo tanto, no se espera un efecto sinérgico sobre el componente objeto de análisis, lo que supone que ambos proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan, por medio de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

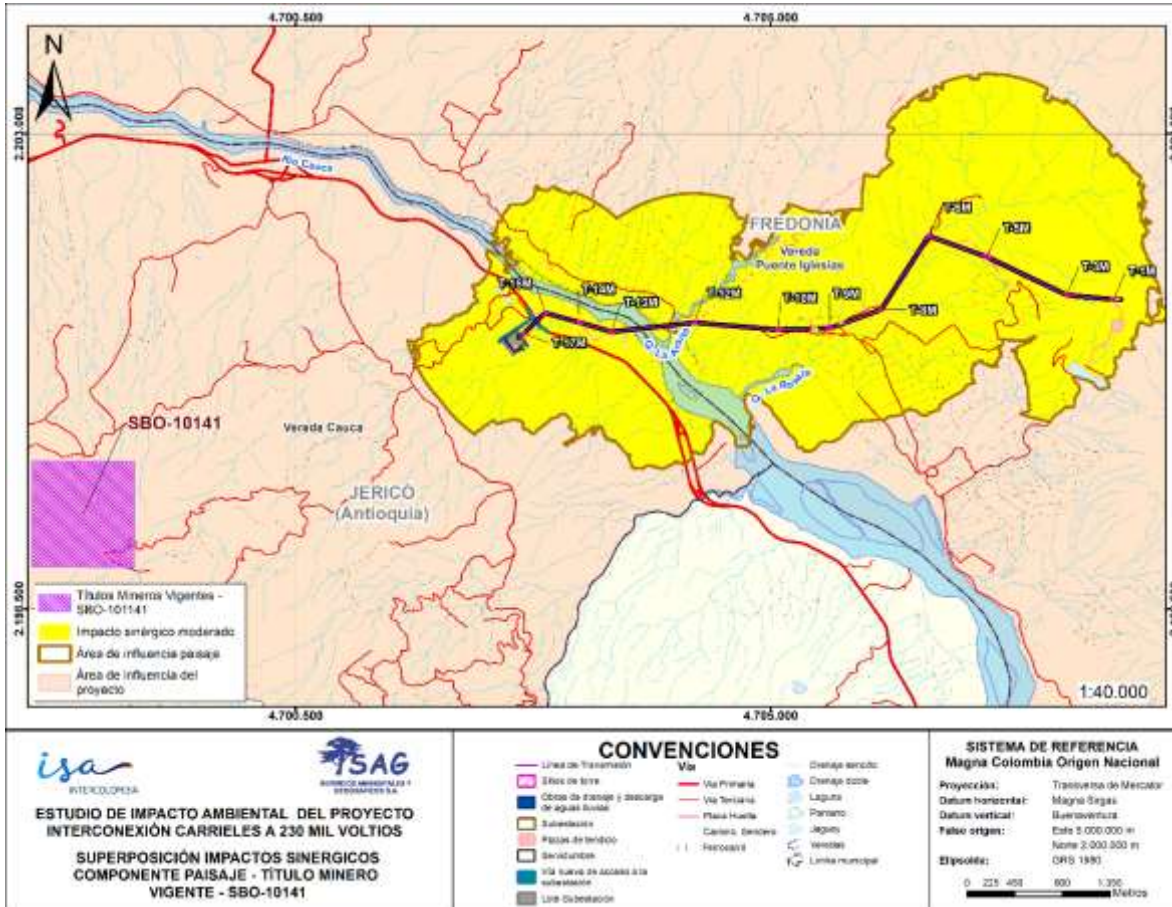


Figura 8-53. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y título minero SBO-10141

Fuente: SAG, 2024

Como se observa en la Figura 8-53, no se presenta superposición del área de influencia del componente de paisaje del presente proyecto con el título minero SBO-10141, en este sentido no se espera un efecto sinérgico sobre el componente analizado, lo que supone que ambos proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan, a través de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

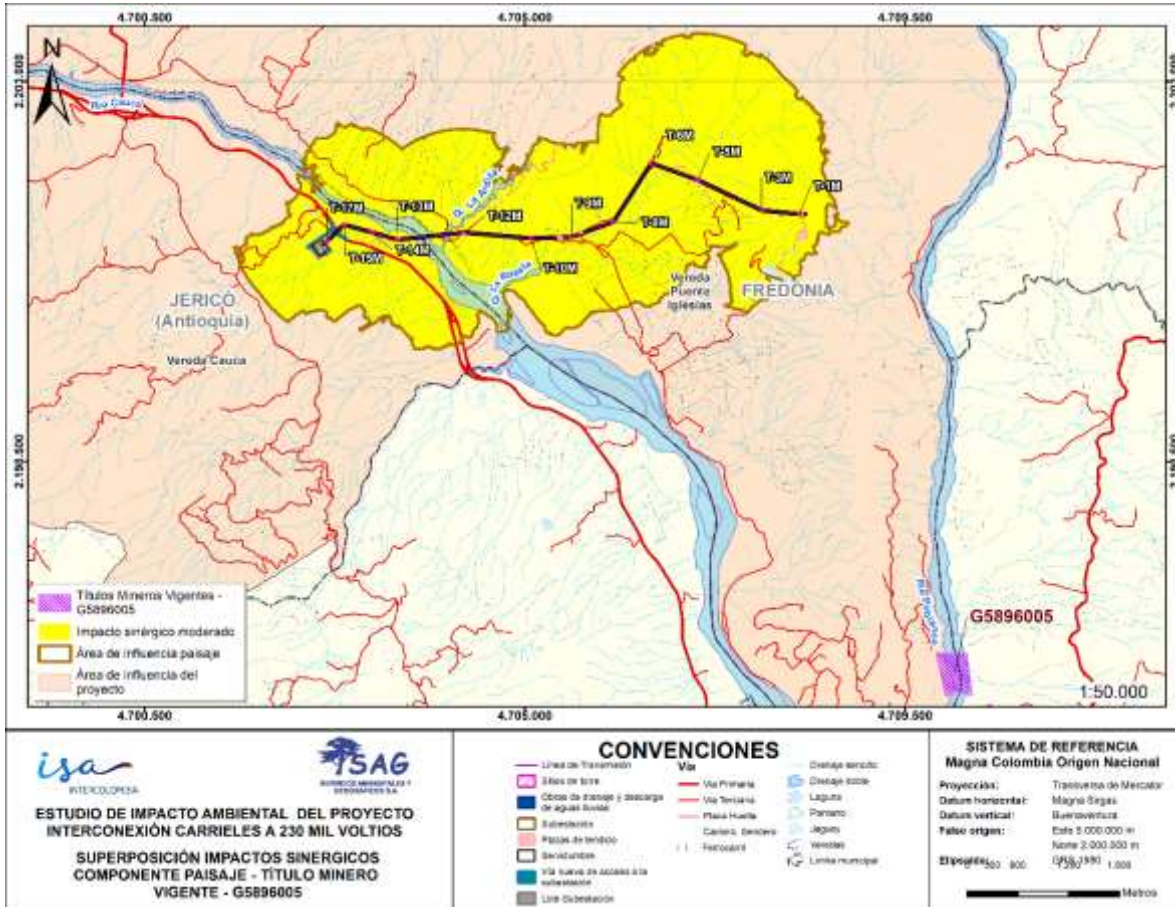


Figura 8-54. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y título minero G5896005

Fuente: SAG, 2024

Como se observa en la Figura 8-54, no se presenta superposición del área de influencia del componente de paisaje del presente proyecto con el título minero G5896005, en este sentido no se espera un efecto sinérgico sobre el componente analizado, lo que supone que ambos proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan, a través de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

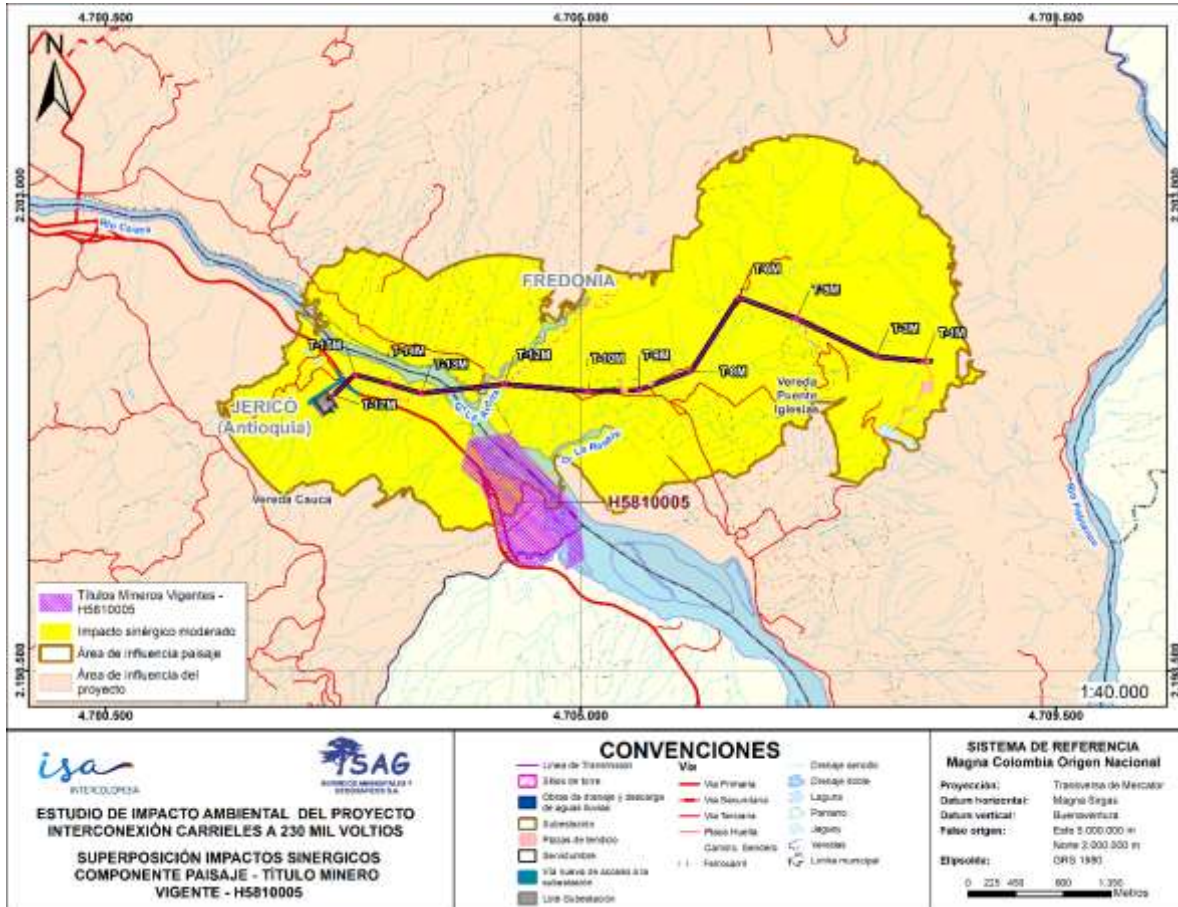


Figura 8-55. Superposición de los impactos sinérgicos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y título minero H5810005

Fuente: SAG, 2024

Como se observa en la Figura 8-55, se evidencia la superposición de áreas con el componente paisaje del presente proyecto y el área de intervención del título minero H5810005. Se relaciona con la interceptación del área de intervención de la línea de transmisión existente y el área de influencia del componente paisaje, específicamente del impacto Alteración en la percepción visual del paisaje. Teniendo en cuenta lo anterior, se evidencia la posible afectación sobre el componente de paisaje por la presencia de ambos proyectos de manera simultánea; sin embargo, partiendo de que los proyectos se encuentran en fases diferentes, se puede concluir que no se espera un efecto mayor sobre el componente y, en este sentido, los proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan, a través de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

8.3.2.2 Impactos acumulativos

8.3.2.2.1 Medio abiótico

En la Tabla 8-48 se presentan las características del atributo “Acumulación” para el medio abiótico, así como el valor cualitativo y cuantitativo de la importancia del impacto. Obsérvese como seis (6) de los nueve (9) impactos considerados para el medio abiótico, tienen una acumulación simple, donde los impactos denominados como Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo y Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera presentan una importancia ambiental Irrelevante.

Solo tres (3) impactos se consideran acumulativos y son los denominados Alteración a la calidad del suelo, Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental y Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico, con importancia ambiental moderada.

Tabla 8-48. Impactos acumulativos en el medio abiótico

Impacto	Acumulación	Máxima calificación de Importancia ambiental		Localización
Alteración a las condiciones geotécnicas	1	-27	Moderado	Sitios de obras (Sitios de torre, subestación y su vía de acceso).
Alteración de la geoforma del terreno	1	-27	Moderado	Sitios de obras (Sitios de torre, subestación y su vía de acceso).
Alteración a la calidad del suelo	4	-36	Moderado	Sitios de obras (Sitios de torre, subestación y su vía de acceso)
Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	4	-35	Moderado	Quebrada NN (afluente sin nombre 5) y Río Cauca.
Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico	4	-39	Moderado	Quebrada NN (afluente sin nombre 5) y Río Cauca.
Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	1	-24	Irrelevante	Sitios de obra donde se realicen excavaciones: Sitios de torre, Subestación y su vía de acceso.
Alteración de la concentración de contaminantes criterio y o sustancias tóxicas en el aire	1	-28	Moderado	Sitios de obra (Sitios de torre, subestación y su vía de acceso), plazas de tendido y vías existentes.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Impacto	Acumulación	Máxima calificación de Importancia ambiental		Localización
Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	1	-36	Moderado	Sitios de obra (Sitios de torre, subestación y su vía de acceso), plazas de tendido y vías existentes.
Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera	1	-24	Irrelevante	Servidumbre de la línea y subestación.

Fuente: SAG, 2024

De la Figura 8-56 a la [Figura 8-64](#) se representa la superposición del área de intervención de aquellos proyectos que presentan traslape con el área de influencia de los componentes suelo e hidrológico, específicamente de los impactos denominados Alteración a la calidad del suelo, Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental y Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico. Se aclara que la superposición se presenta con el AI de los componentes, ya que es allí donde se considera que se presenta el impacto

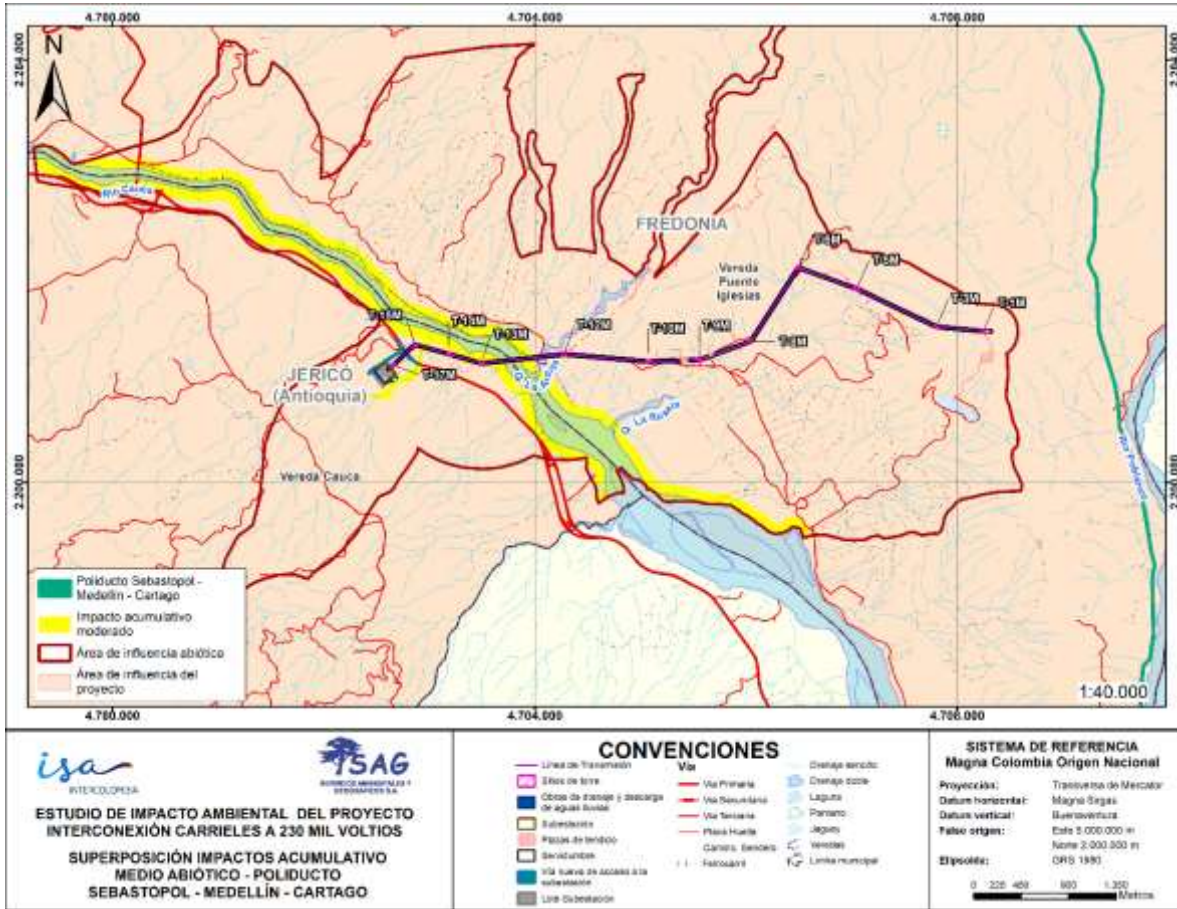


Figura 8-56. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago

Fuente: SAG, 2024

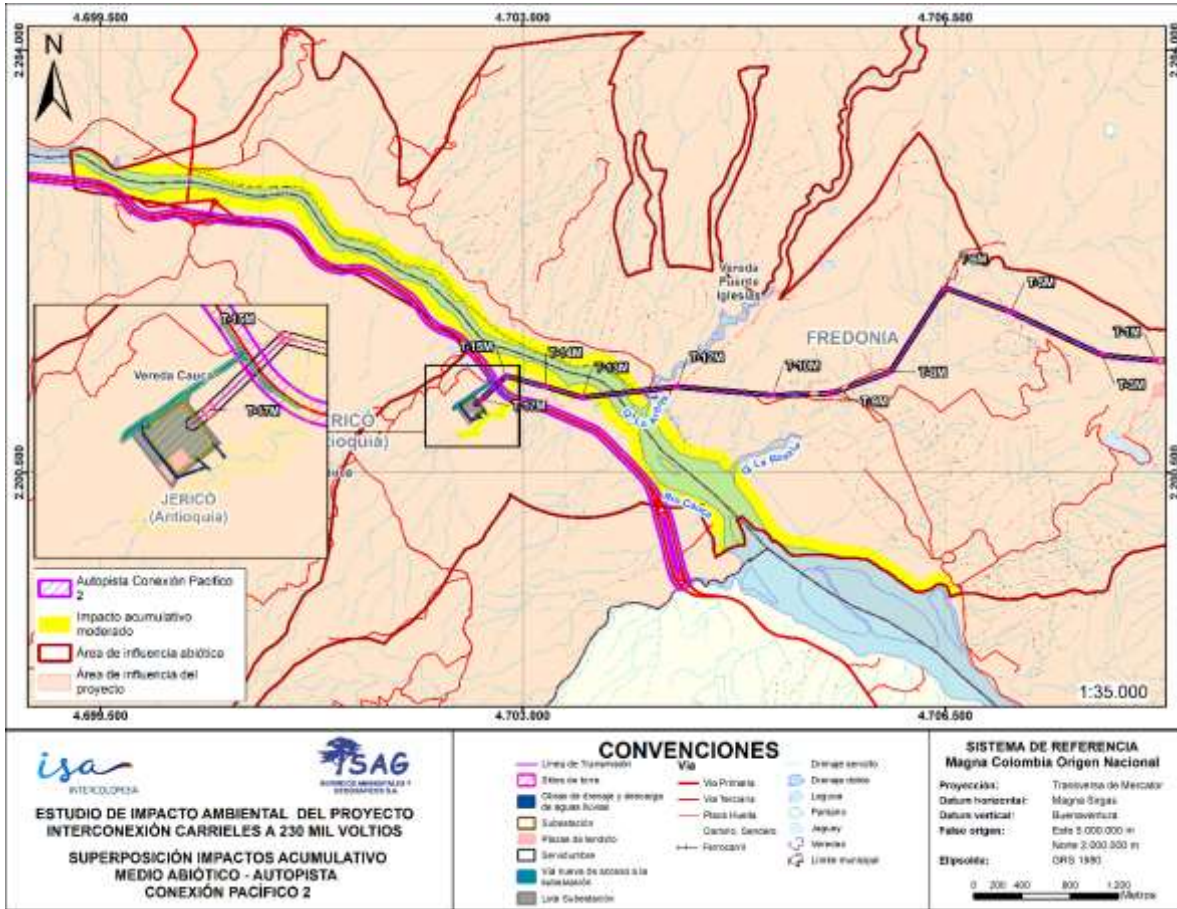


Figura 8-57. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el Proyecto vial Autopista Conexión Pacifico 2

Fuente: SAG, 2024

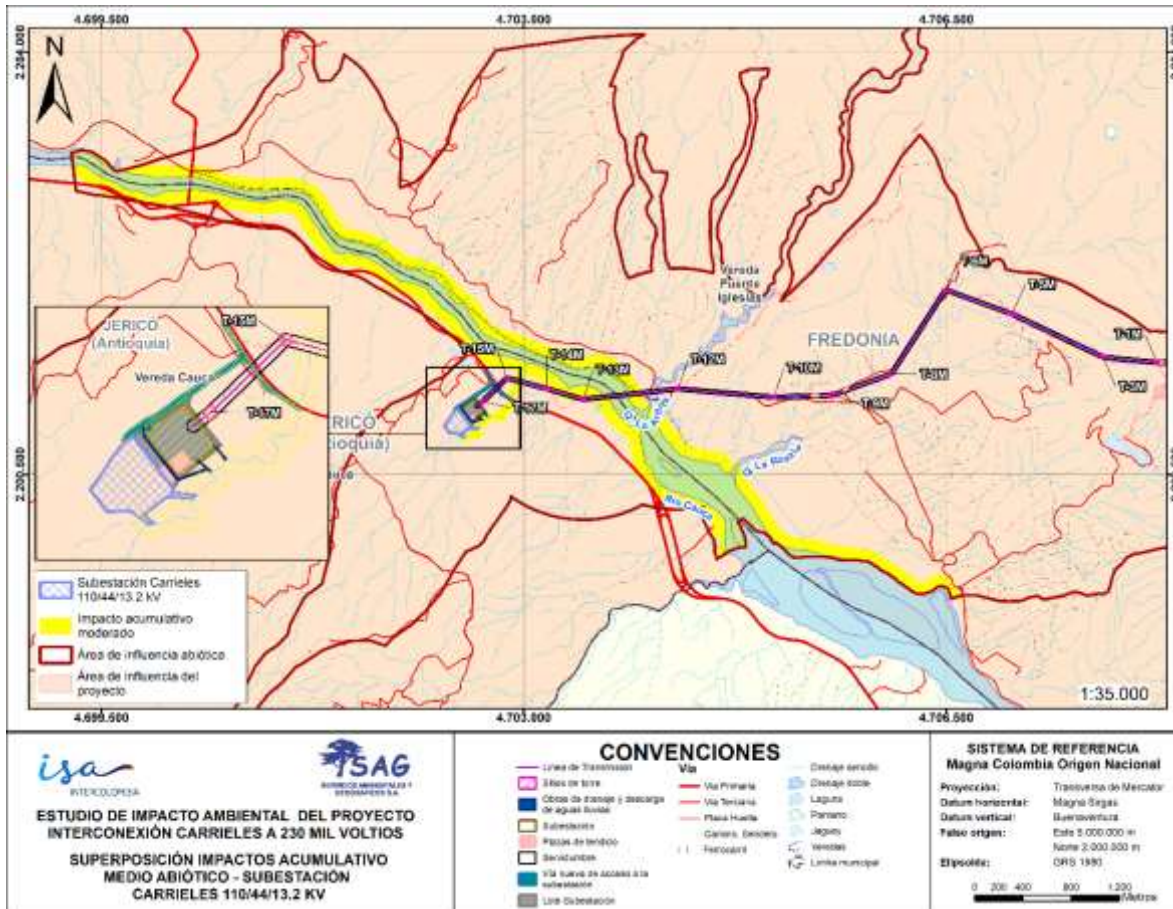


Figura 8-58. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carriales a 230 mil voltios y la Subestación Carriales 110/44/13.2 kV

Fuente: SAG, 2024

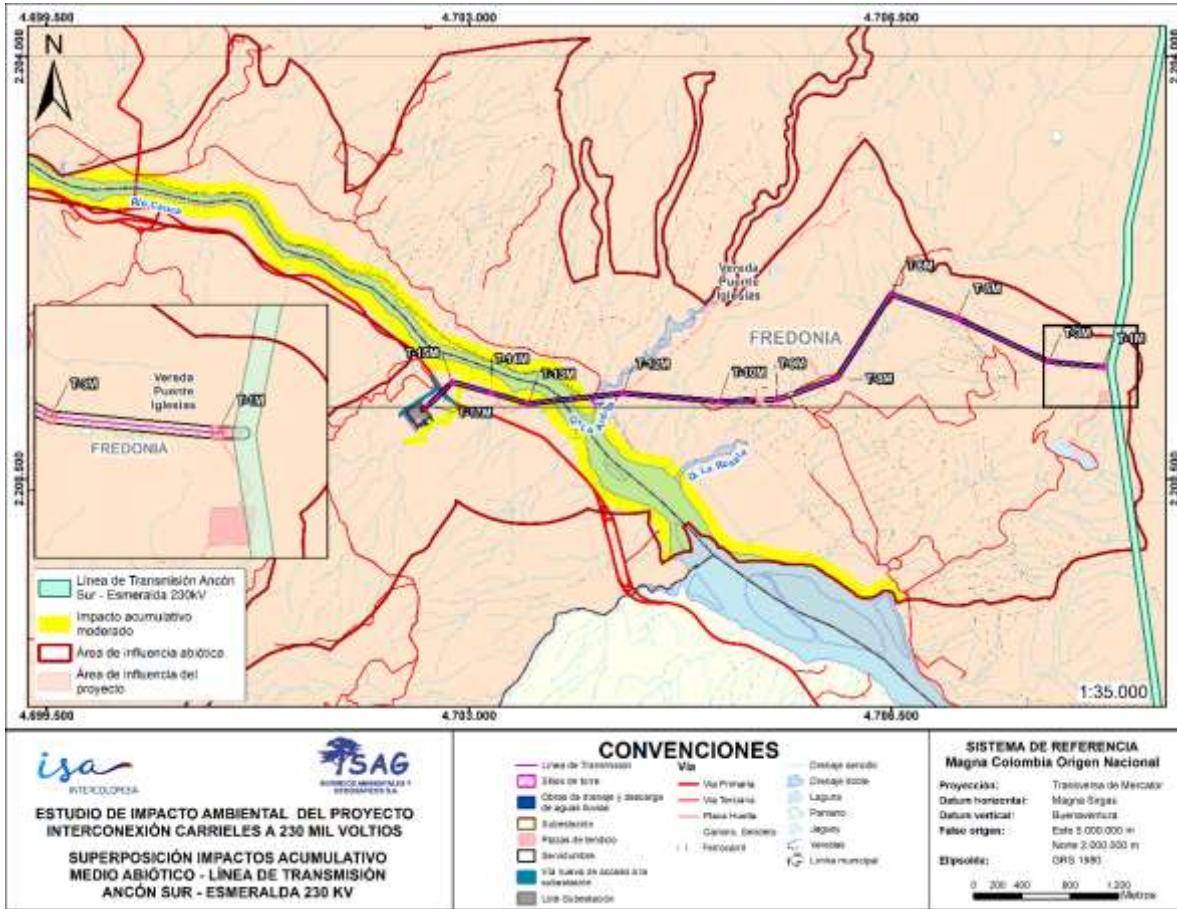


Figura 8-59. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y la Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV

Fuente: SAG, 2024

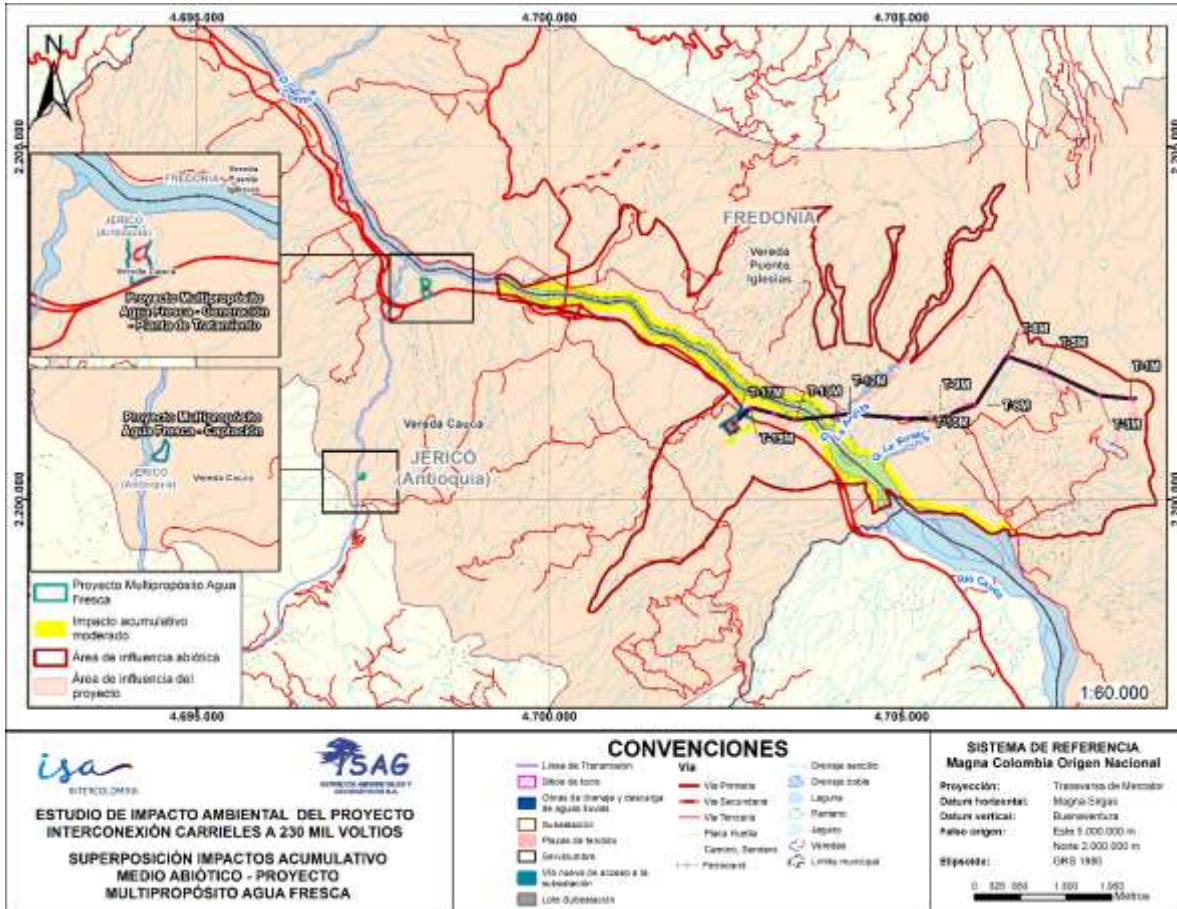


Figura 8-60. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el Proyecto Multipropósito Agua Fresca

Fuente; SAG, 2024

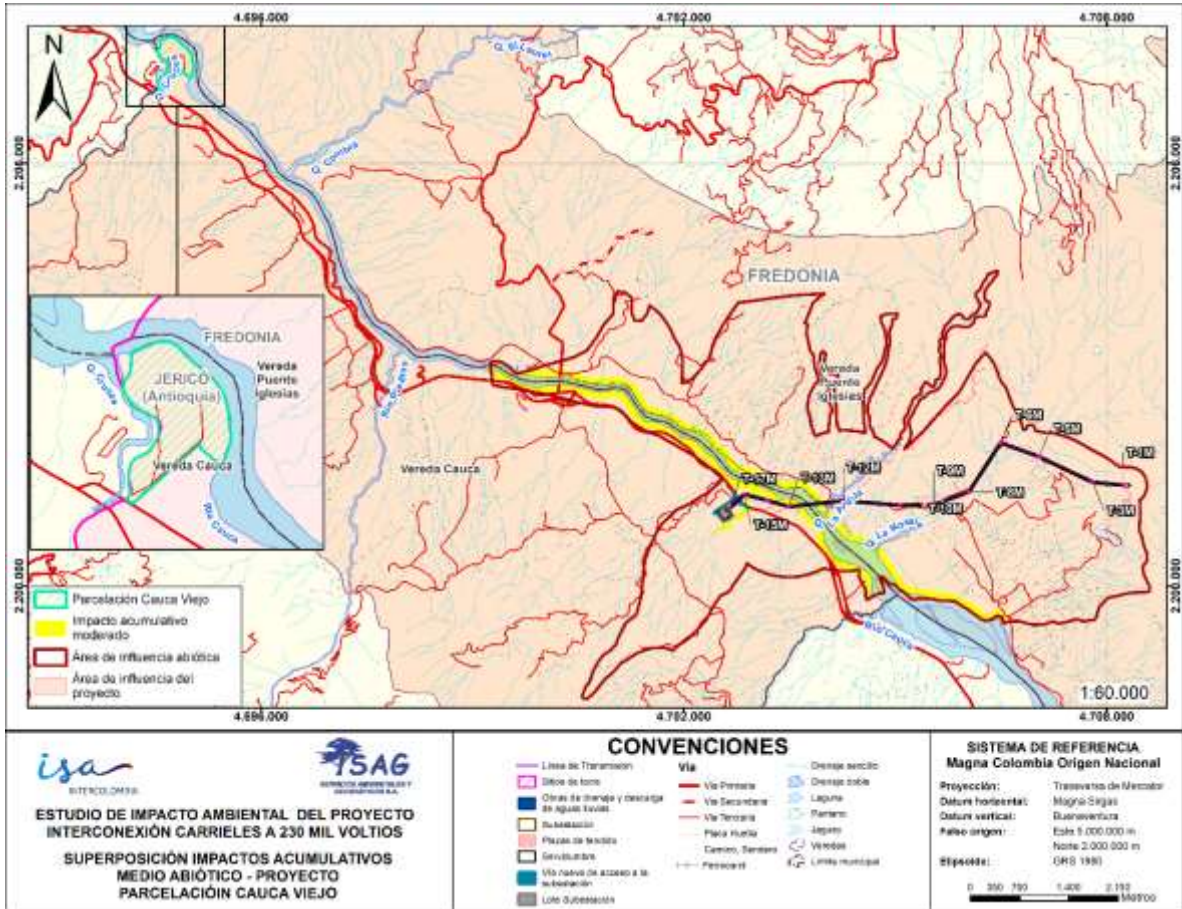


Figura 8-61. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y la Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H

Fuente: SAG, 2024

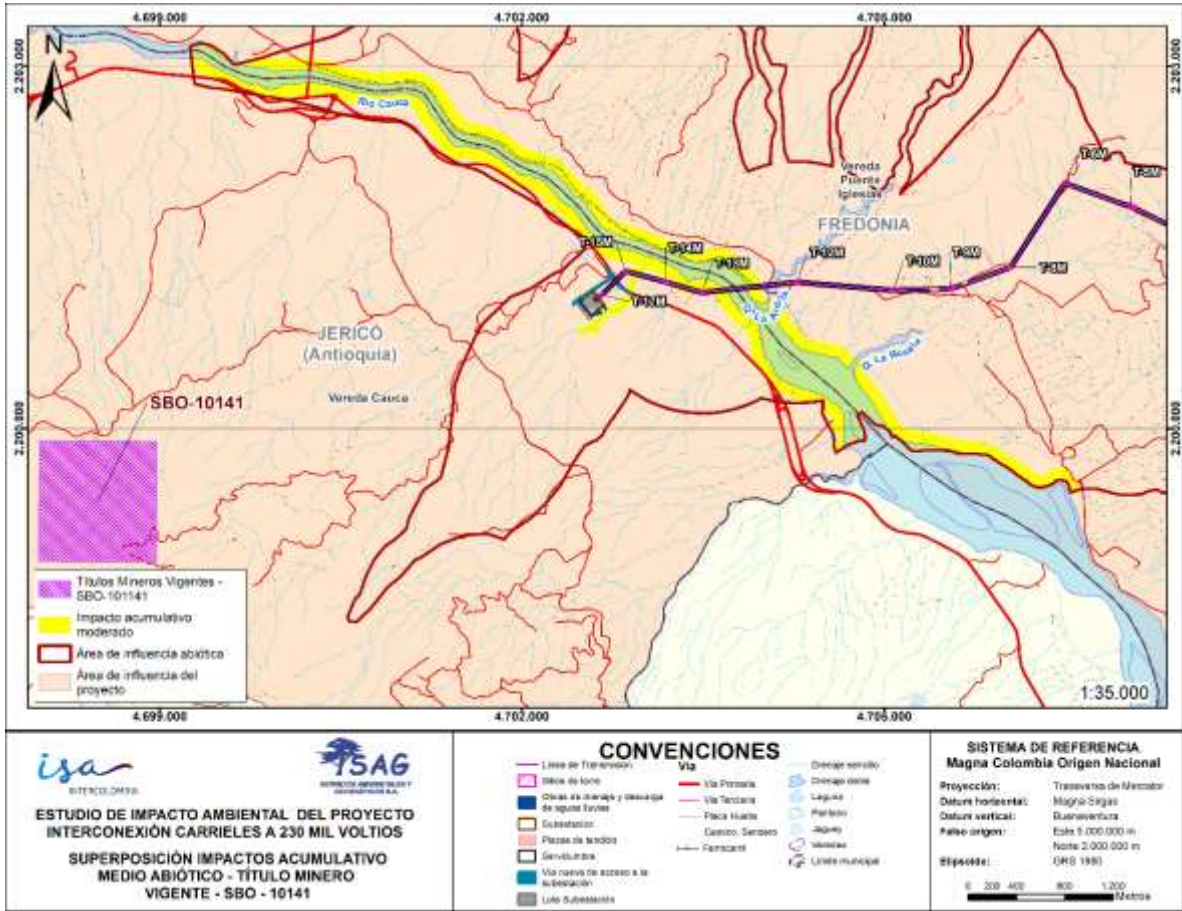


Figura 8-62. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el título minero SBO-10141

Fuente: SAG, 2024

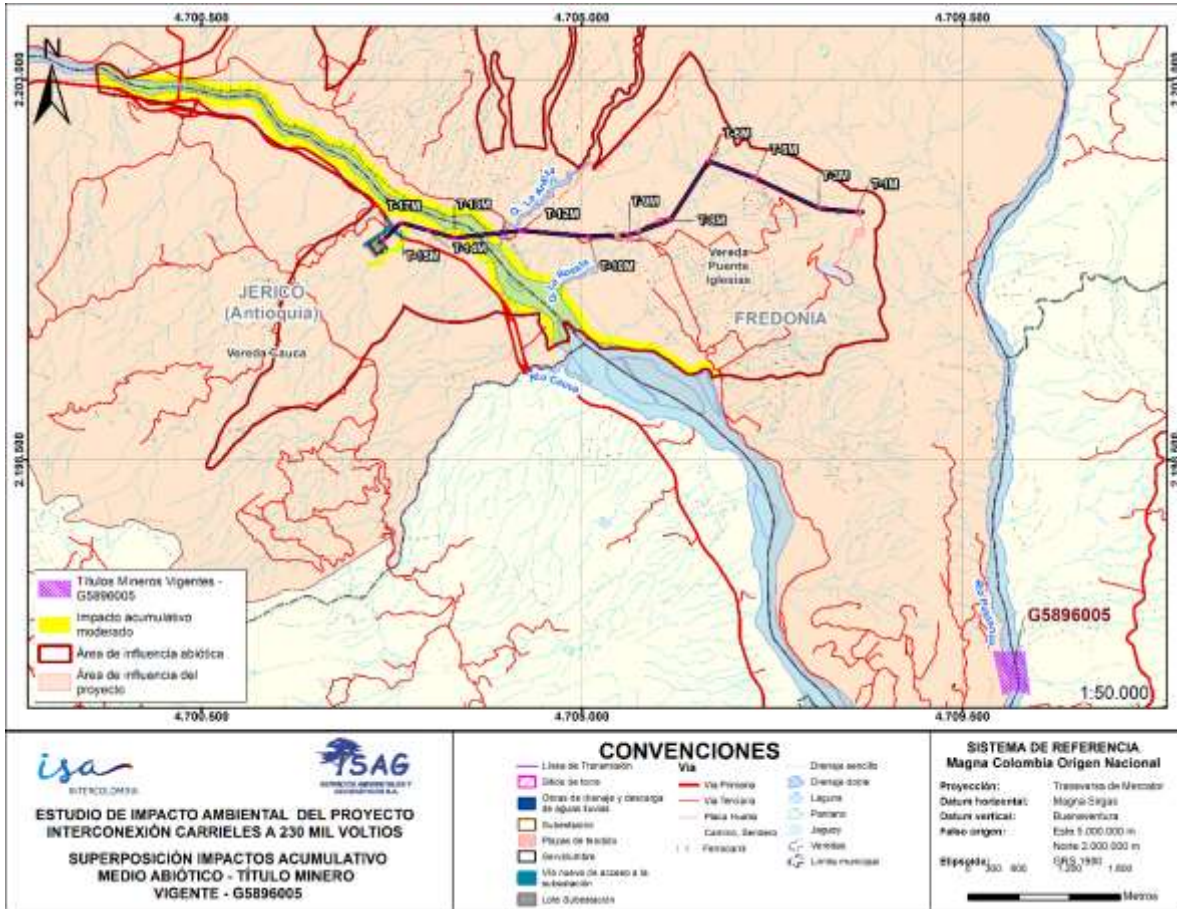


Figura 8-63. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el título minero G5896005

Fuente: SAG, 2024

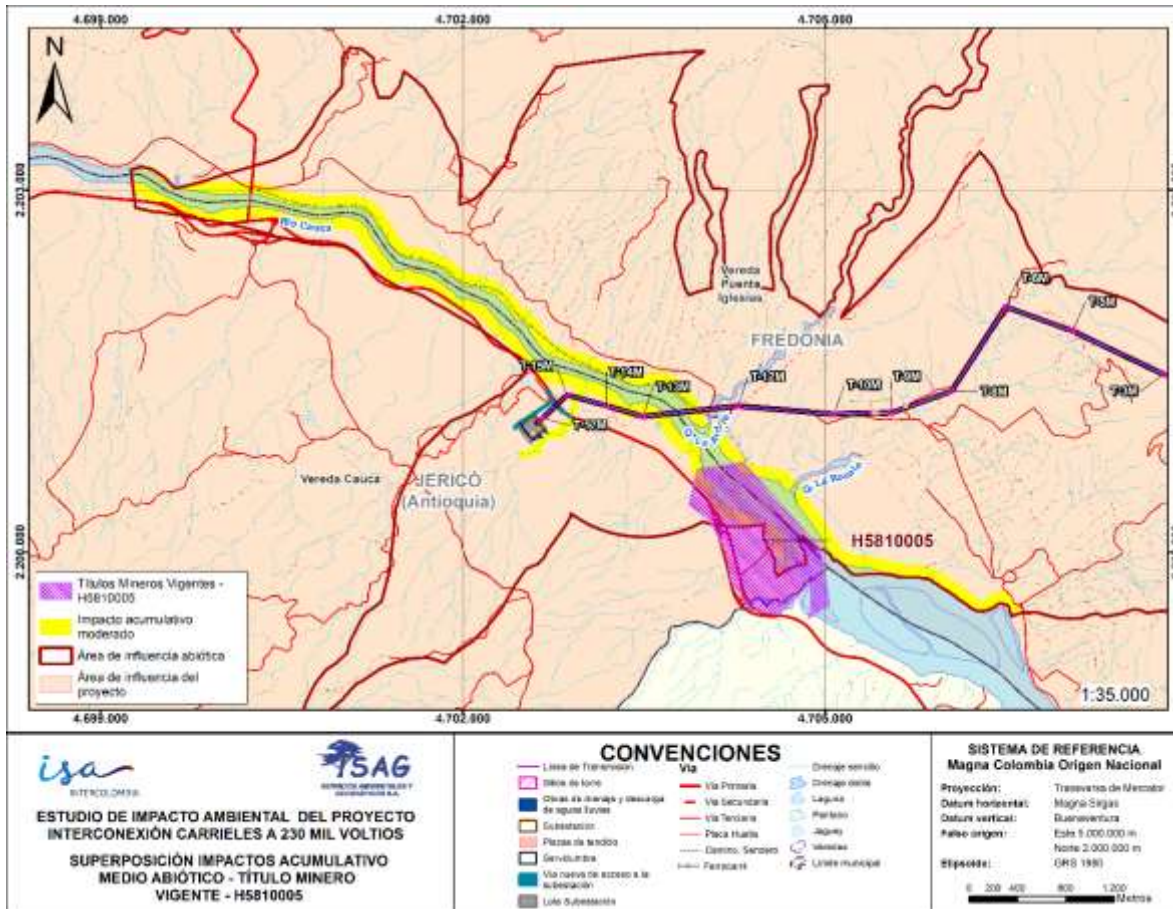


Figura 8-64. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio abiótico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el título minero H5810005

Fuente: SAG, 2024

Como se observa en la Figura 8-57, Figura 8-58 y Figura 8-64, aun cuando la importancia de los impactos Alteración a la calidad del suelo, Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental y Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico es moderada, se resalta que en la espacialización de estos impactos, no se manifiestan con una alta intensidad en el área de superposición de los proyectos Autopista Conexión Pacífico 2, Título Minero H5810005 y Subestación Carriels 110/44/13.2 kV, ya que los impactos mencionados se presentan específicamente bajo ciertas actividades constructivas del proyecto Interconexión Carriels a 230 mil voltios.

Para el proyecto vial Autopista Conexión Pacífico, el área de intervención se superpone con el área de influencia de los componentes suelo e hidrológico, lo que no conlleva a una

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

mayor acumulación sobre estos componentes y los proyectos pueden coexistir y tener responsabilidades individuales sobre los impactos y/o efectos que generan sobre el medio abiótico, a través de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

En lo que respecta, al proyecto Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV el área de intervención se superpone con el área de influencia del componente hidrológico debido a la descarga de aguas lluvia del proyecto en mención y a que el proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios también realizará la descarga de las aguas lluvia en la Quebrada NN (afluente sin nombre 5). Para el presente EIA se tuvieron en cuenta las obras de drenaje de la Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV, con el fin de que no se generen efectos adicionales sobre el componente hidrológico.

De acuerdo a lo anterior, es probable que se presente una acumulación de impacto entre los proyectos Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV y el proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios, sin embargo, ambos proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan sobre dicho medio, a través de sus programas de manejo establecidos por cada uno de ellos, como se ha manifestado en los diferentes acercamientos con el propietario de la línea (ANEXO_8_3_ANALISIS_COEXISTENCIA).

Con respecto al proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2, el área de intervención presenta superposición con las áreas de los componentes suelo e hidrológico, sin embargo, no conlleva a una mayor acumulación sobre este componente y los proyectos pueden coexistir y tener responsabilidades individuales sobre los impactos y/o efectos que generan sobre el medio, a través de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

Asimismo, en relación al Título Minero H5810005, se observa una superposición del área de intervención con el componente hidrológico. Sin embargo, esta superposición no conlleva a una mayor acumulación en dicho componente. Por lo tanto, los proyectos pueden coexistir y asumir responsabilidades individuales sobre los impactos y efectos que generan en el medio, mediante las medidas de manejo definidas para cada uno de ellos.

En la Figura 8-56 y desde la Figura 8-59 hasta la [Figura 8-63](#) se presentan los proyectos faltantes objeto del presente análisis de superposición con los impactos acumulativos del medio abiótico, cuya área de intervención no presenta traslape con el área de influencia de los componentes suelo e hidrológico, específicamente de los impactos Alteración a la calidad del suelo, Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental y Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico, siendo estos los impactos acumulativos para el medio abiótico.

8.3.2.2.2 Medio biótico

En la se presentan las características de atributo “Acumulación” para el medio biótico, así como el valor cualitativo y cuantitativo de la importancia de los impactos. En dicha tabla se puede observar que cuatro (4) de los cinco (5) impactos identificados son acumulativos, cuales presentan importancia irrelevante (Alteración de la hidrobiota incluyendo la fauna acuática), el resto son moderados severa.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Tabla 8-49. Impactos acumulativos sobre el medio biótico

Impacto	Acumulación	Máxima calificación de Importancia ambiental		Localización
Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	4	-53	Severo	Coberturas que se cruzan con el área de aprovechamiento forestal
Alteración de la estructura ecológica del paisaje	4	-53	Severo	Coberturas que se cruzan con el área de aprovechamiento
Alteración a comunidades de flora	4	-53	Severo	Área de aprovechamiento forestal
Alteración a las comunidades de fauna terrestre	4	-54	Severo	Área de aprovechamiento forestal
Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	1	-31	Moderado	Servidumbre de la línea

Fuente: SAG, 2024

De la Figura 8-65 a la Figura 8-73 se representa la superposición del área de intervención de aquellos proyectos que presentan traslape con el área de influencia de los componentes del medio biótico, específicamente de los impactos denominados Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, Alteración de la estructura ecológica del paisaje, Alteración a comunidades de flora y Alteración a las comunidades de fauna terrestre. Se aclara que la superposición se presenta con el AI de estos componentes, ya que es allí donde se considera que se presenta el impacto.

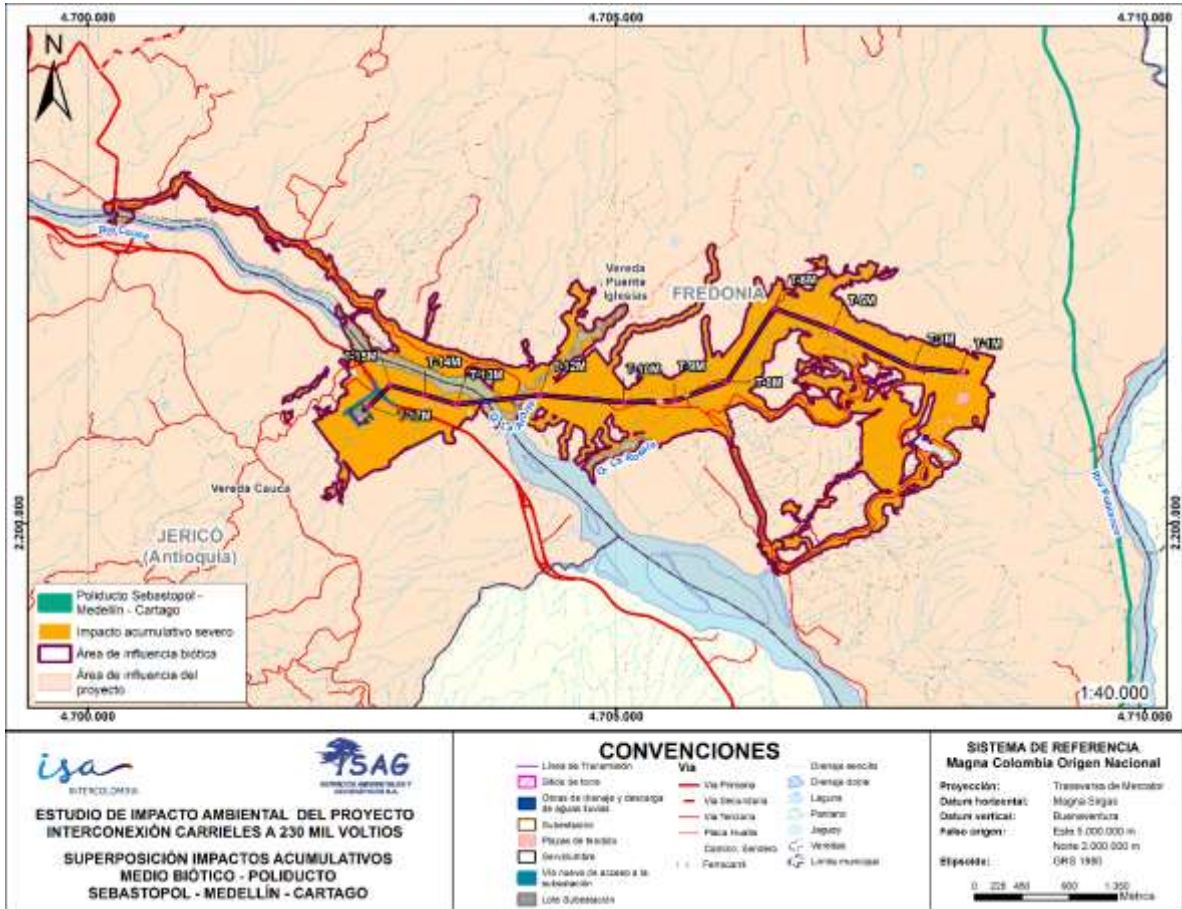


Figura 8-65. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago

Fuente: SAG, 2024

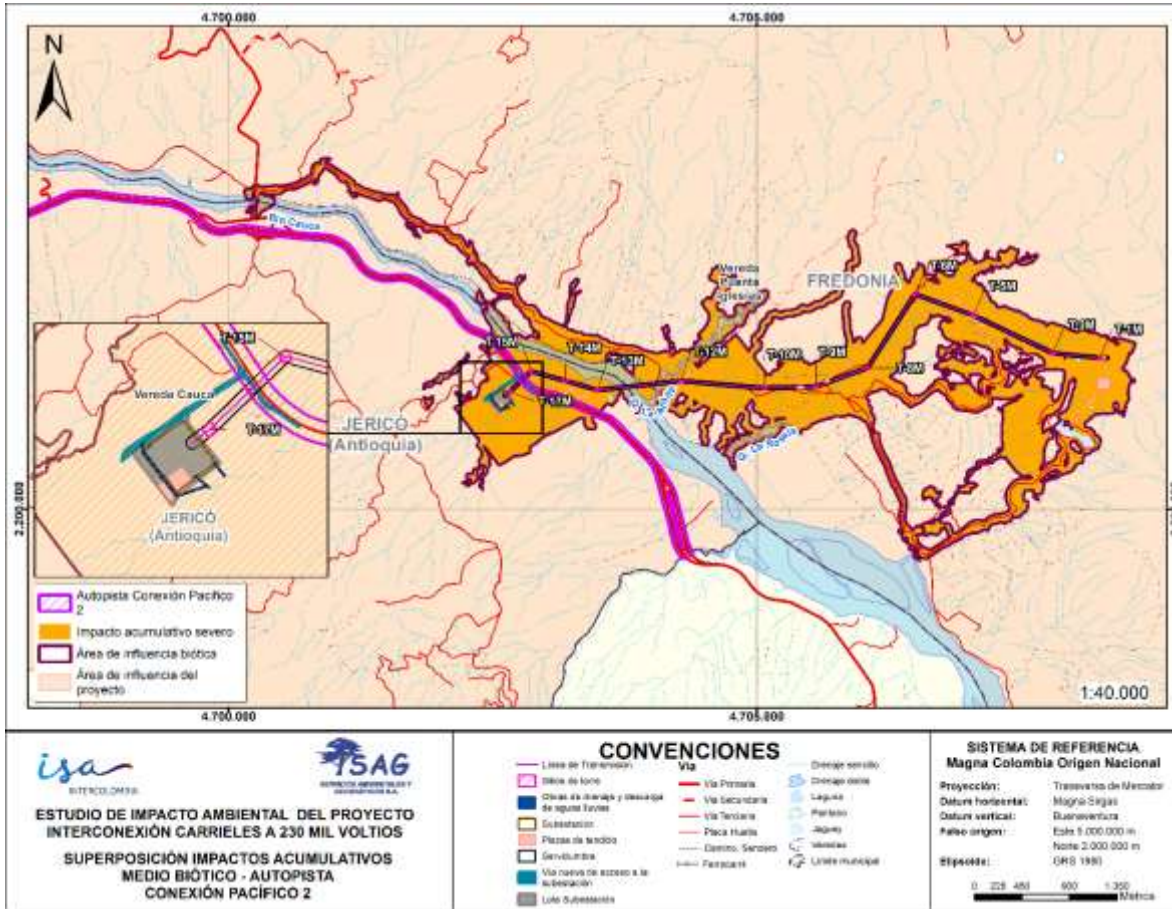


Figura 8-66. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2

Fuente: SAG, 2024

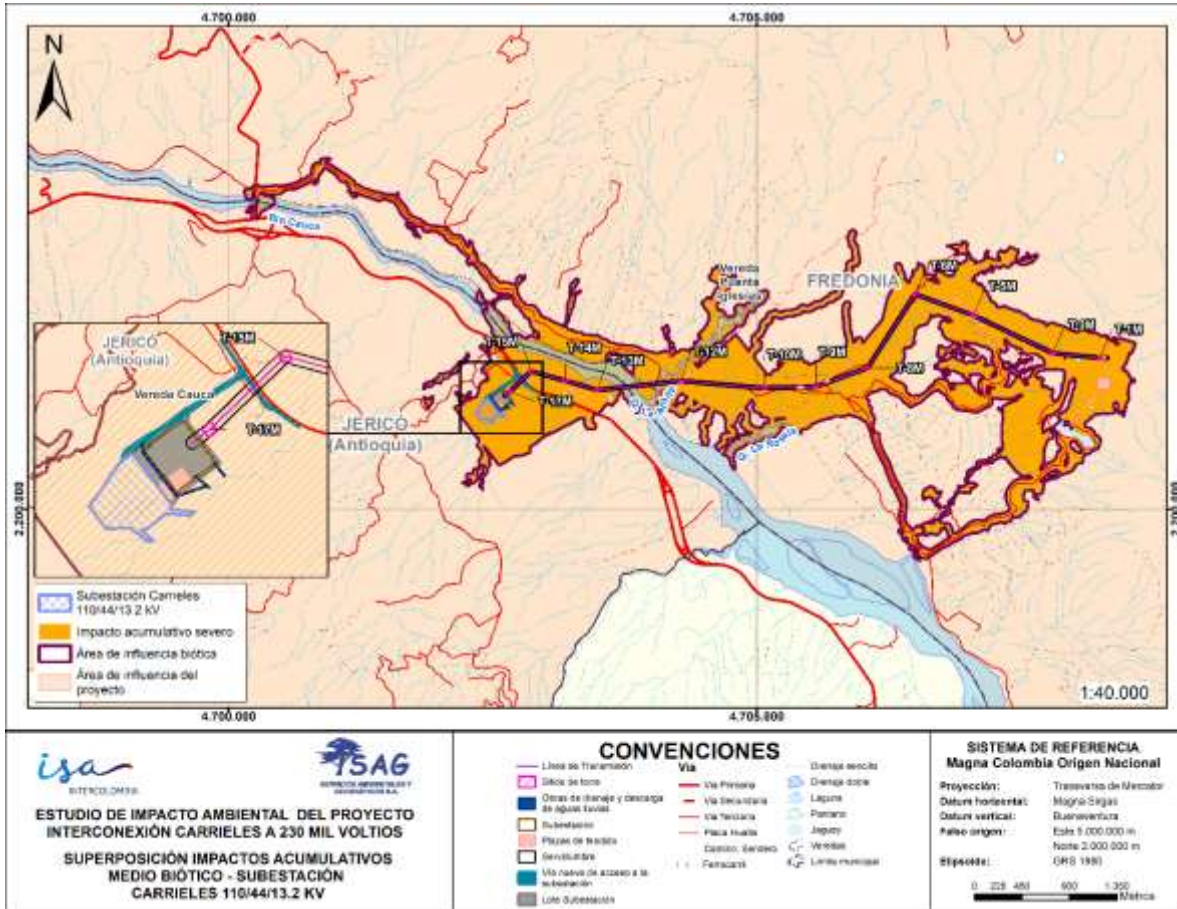


Figura 8-67. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y la Subestación Carreles 110/44/13.2 kV

Fuente: SAG, 2024

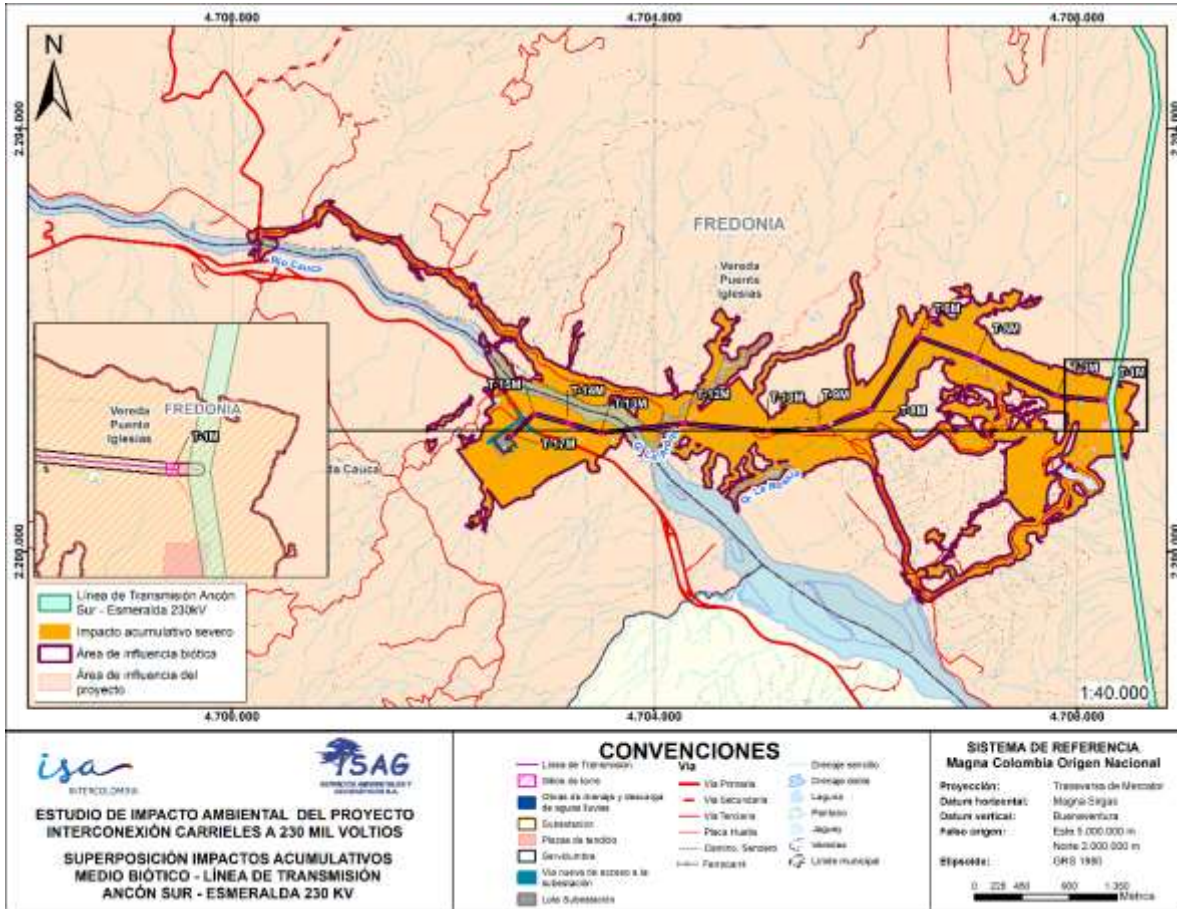


Figura 8-68. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y la Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV

Fuente: SAG, 2024

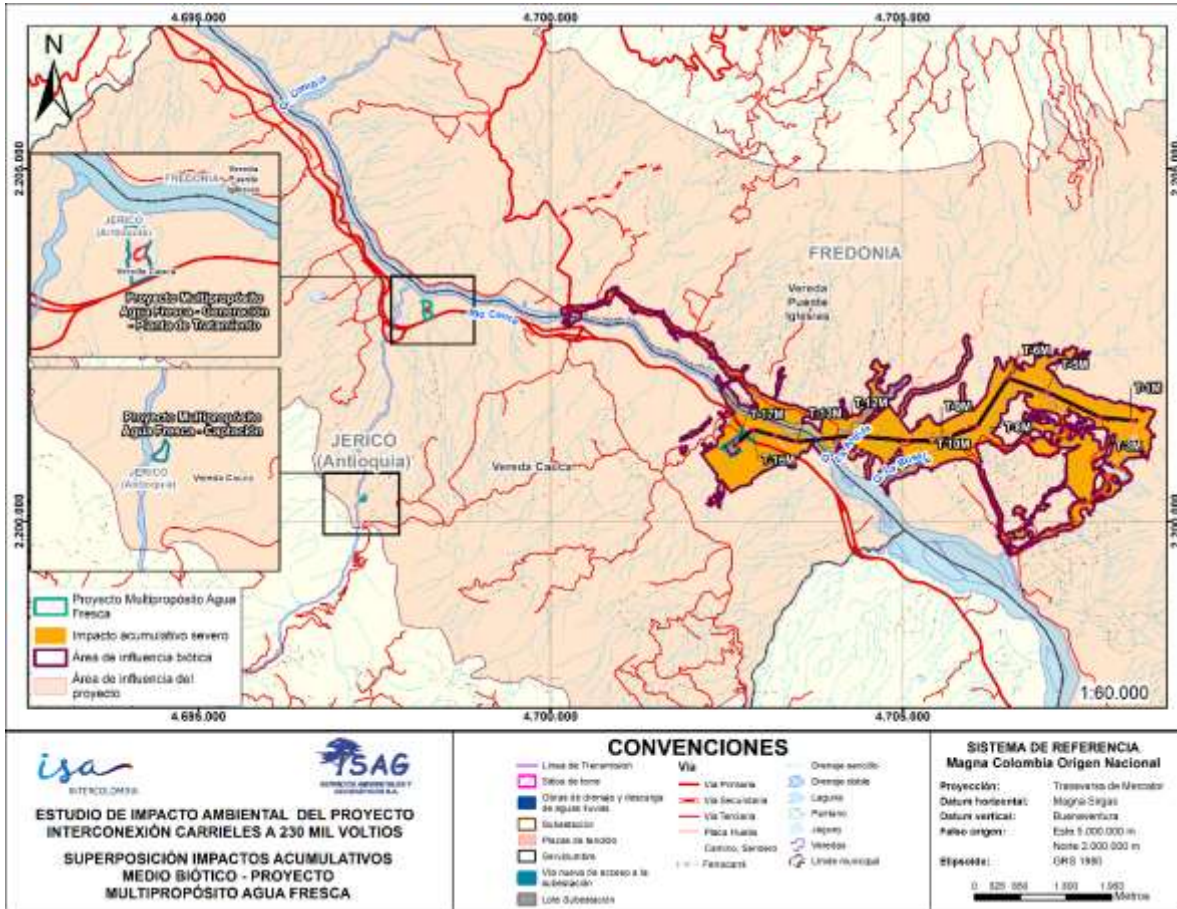


Figura 8-69. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el Proyecto Multipropósito Agua Fresca

Fuente; SAG, 2024

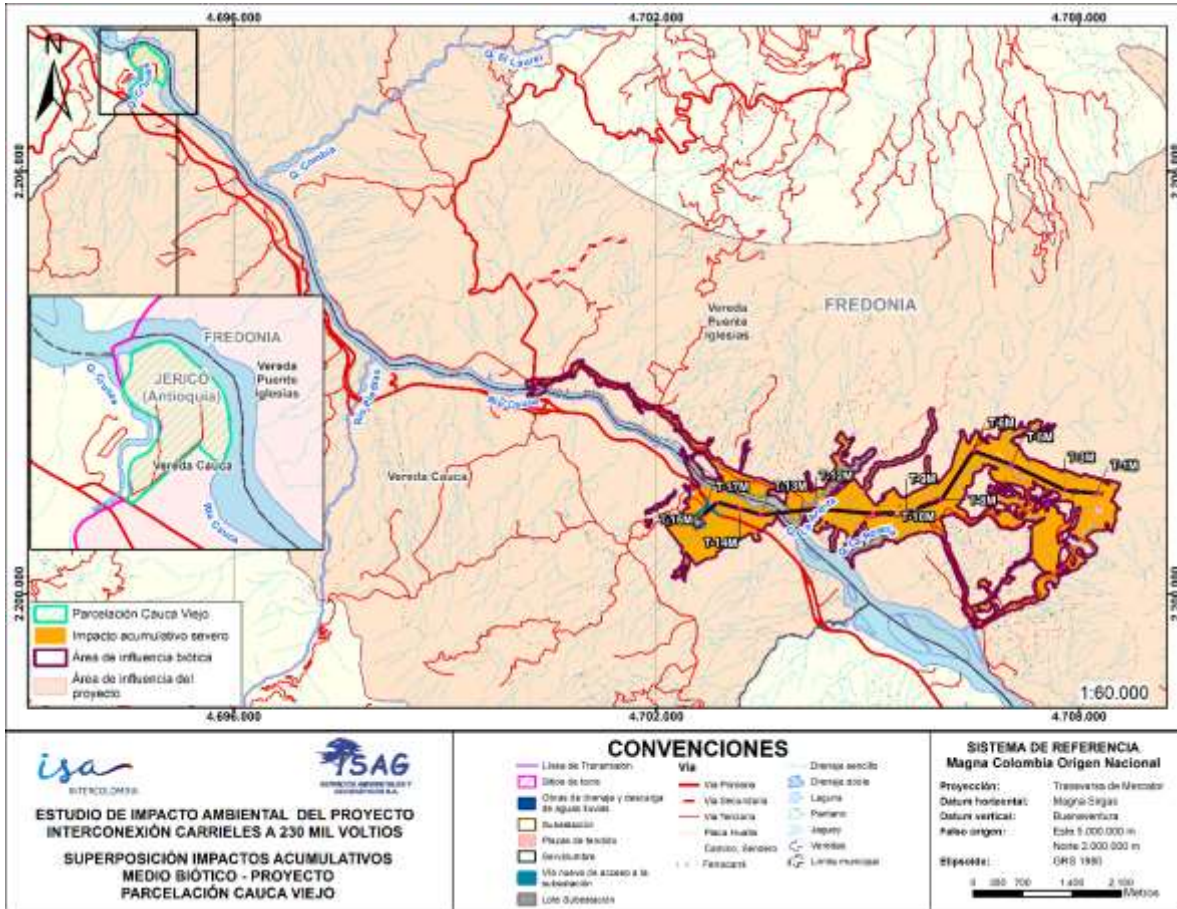


Figura 8-70. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y la Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H

Fuente: SAG, 2024

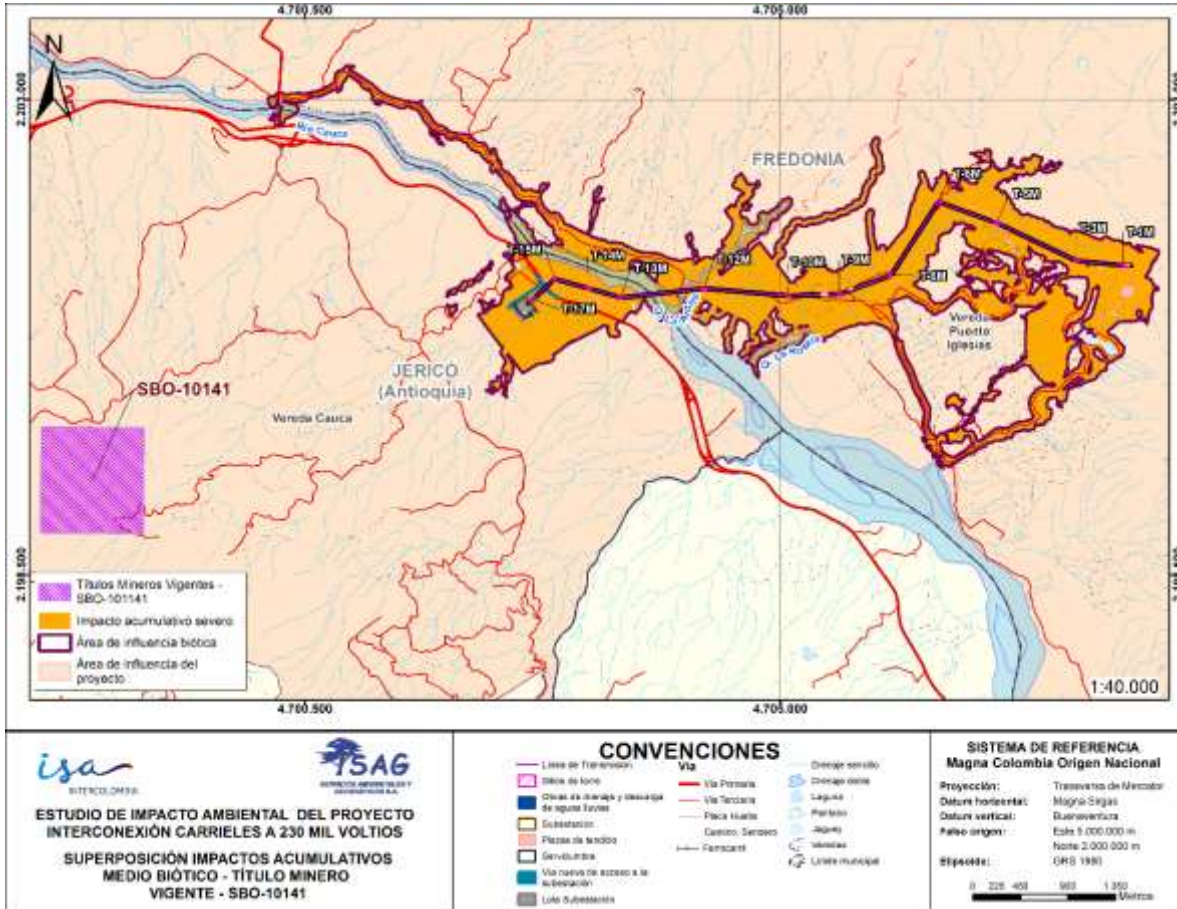


Figura 8-71. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el título minero SBO-10141

Fuente: SAG, 2024

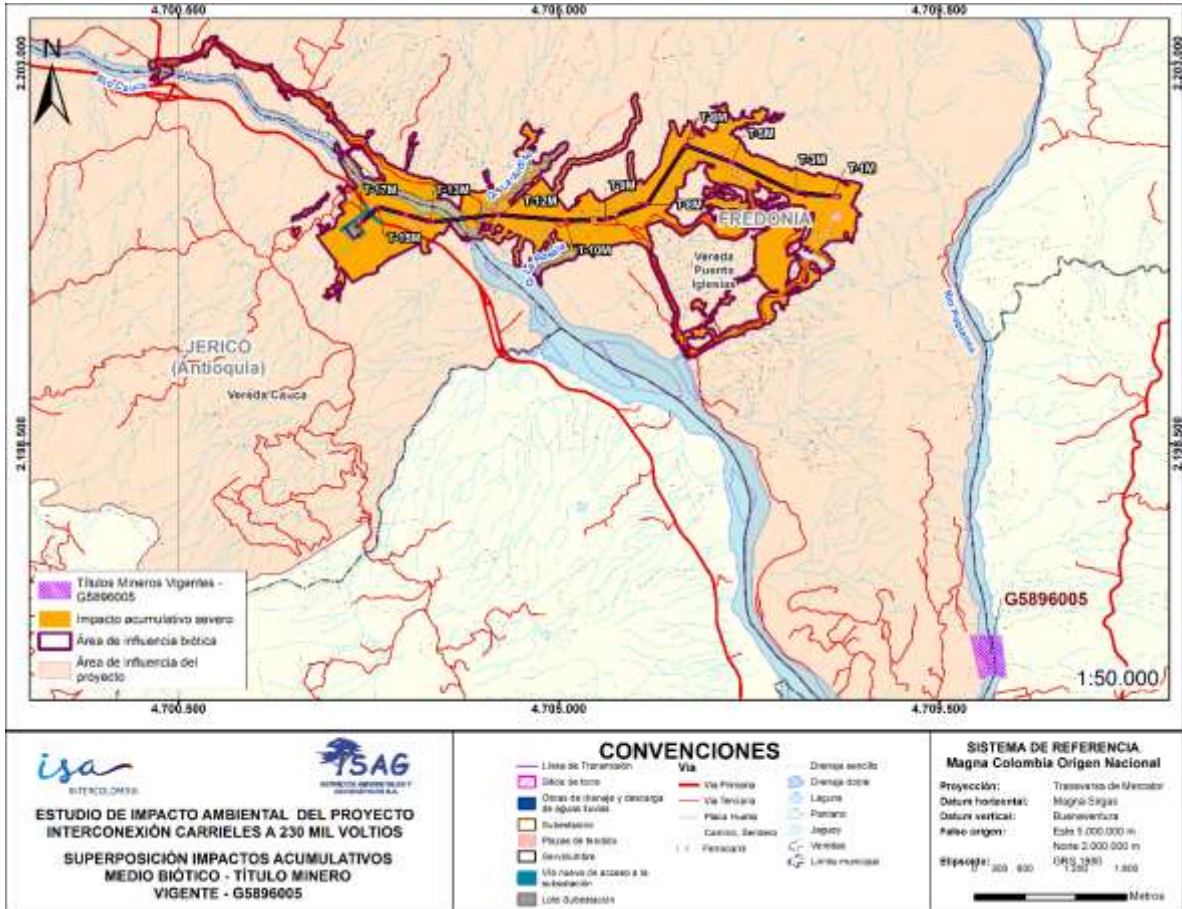


Figura 8-72. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el título minero G5896005

Fuente: SAG, 2024

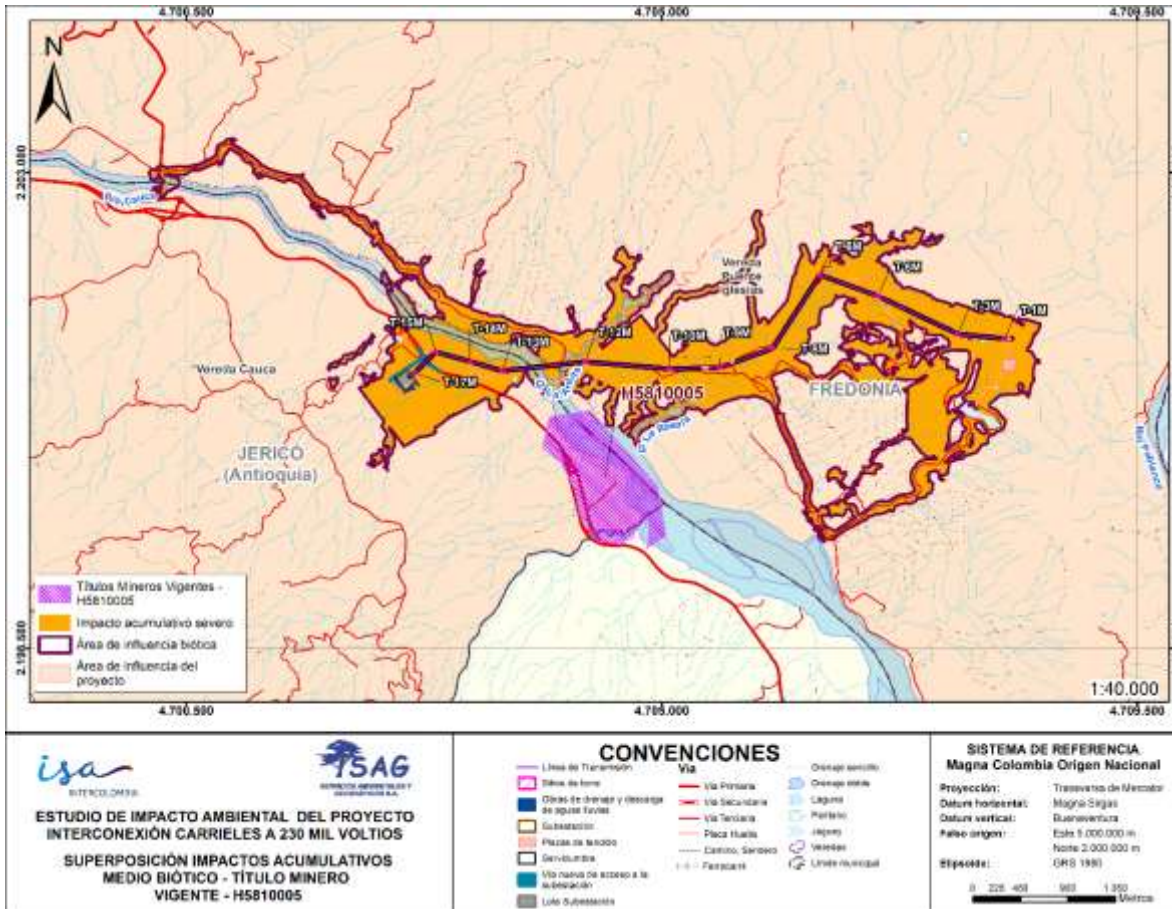


Figura 8-73. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio biótico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el título minero H5810005

Fuente: SAG, 2024

Como se observa en las figuras anteriores, la importancia de los impactos acumulativos del medio biótico es severa y se presenta en toda el área de influencia biótica del proyecto Interconexión Carriels a 230 mil voltios.

Para los proyectos Autopista Conexión Pacífico 2, Subestación Carriels 110/44/13.2 kV y Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV, sus áreas de intervención se superponen con el área de influencia del componente biótico, lo que no conlleva a una mayor acumulación sobre los componentes, dado a que los proyectos se encuentran en diferentes fases. Las actividades que generan los impactos para el proyecto Interconexión Carriels a 230 mil voltios una vez culminen, no aportarán al aumento de la magnitud del impacto por lo que no se incrementará progresivamente (es decir que no habrá acumulación), pues estos impactos se presentarán sólo durante la fase constructiva, lo que

conlleva a que los proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan sobre el medio, a través de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

Los proyectos que se presentan en la Figura 8-65 y entre la Figura 8-68 y Figura 8-73 no presentan superposición con las áreas de influencia de los componentes objeto de análisis de superposición con los impactos acumulativos del medio biótico.

8.3.2.2.3 Medio socioeconómico

En la Tabla 8-50 se presentan las características del atributo “Acumulación” para el medio socioeconómico, así como la máxima calificación de importancia ambiental por impacto. En dicha tabla se puede observar que **cuatro (4)** de los **ocho (8)** impactos del medio socioeconómico. De estos **cuatro (4)** impactos identificados como acumulativos, **dos (2)** de ellos tienen naturaleza negativa, específicamente los impactos Alteración en el uso socioeconómico del suelo y Generación o alteración de conflictos socioambientales, cuya importancia ambiental es moderada.

Tabla 8-50. Impactos acumulativos en el medio socioeconómico

Impacto	Acumulación	Máxima calificación de Importancia ambiental		Localización
Alteración en las variables demográficas	4	-23	Irrelevante	Unidades territoriales del área de influencia
Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	1	-29	Moderado	Vías de acceso
Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales	1	-28	Moderado	Servidumbre de la línea
Alteración en el uso socioeconómico del suelo	4	-39	Moderado	Servidumbre de la línea, sitios, de torre, Subestación y su vía de acceso, plazas de tendido y patios de almacenamiento
Alteración de las actividades económicas	4	45	Moderado	Área de influencia socioeconómica
Alteración de las actividades económicas	1	-29	Moderado	Predios que puedan ver afectadas sus actividades económicas por la intervención con las obras del proyecto

Impacto	Acumulación	Máxima calificación de Importancia ambiental		Localización
Generación o alteración de conflictos socioambientales	4	-39	Moderado	Unidades territoriales del área de influencia
Alteración al patrimonio arqueológico	1	-37	Moderado	Sitio de torre, Subestación, vía de acceso, patio de tendido 1

Fuente: SAG, 2024

De la Figura 8-74 a la Figura 8-82 se representa la superposición del área de intervención de todos los proyectos que presentan traslape con el área de influencia del medio socioeconómico.

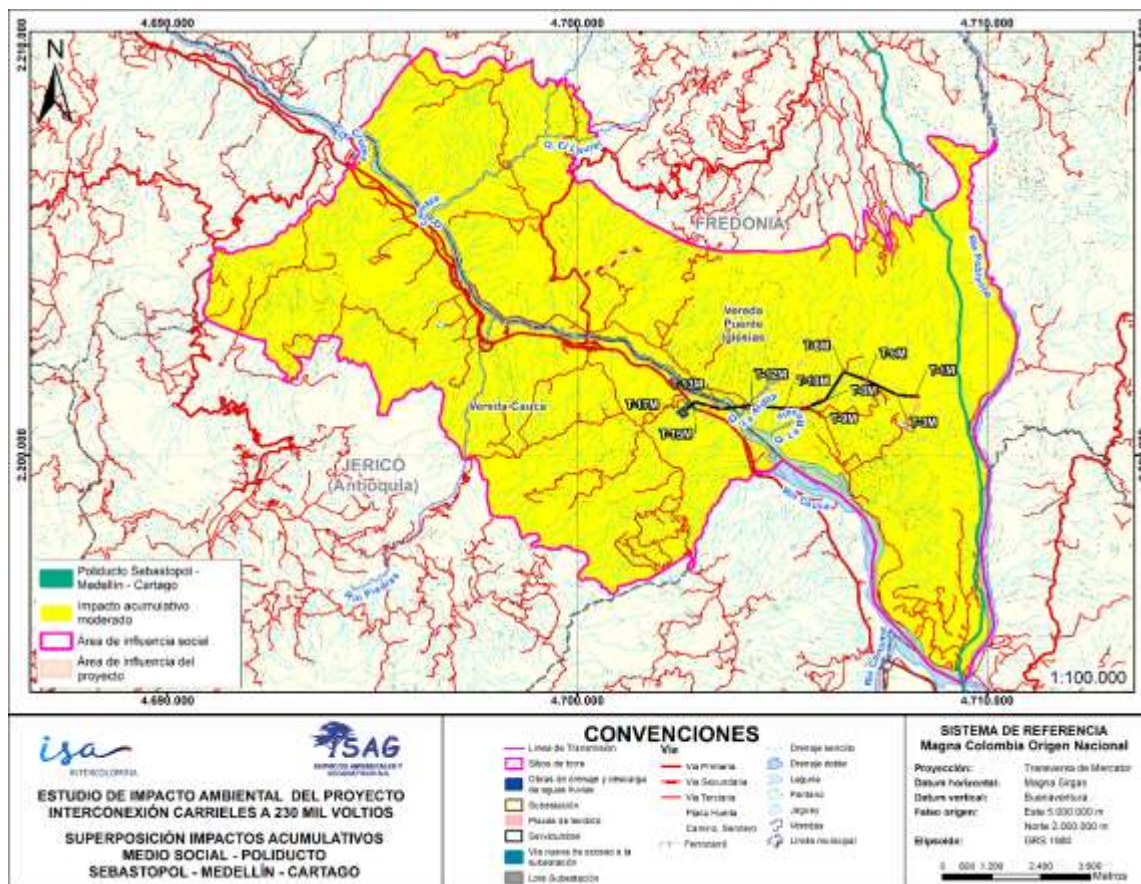


Figura 8-74. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y el Polducto Sebastopol-Medellín-Cartago

Fuente: SAG, 2024

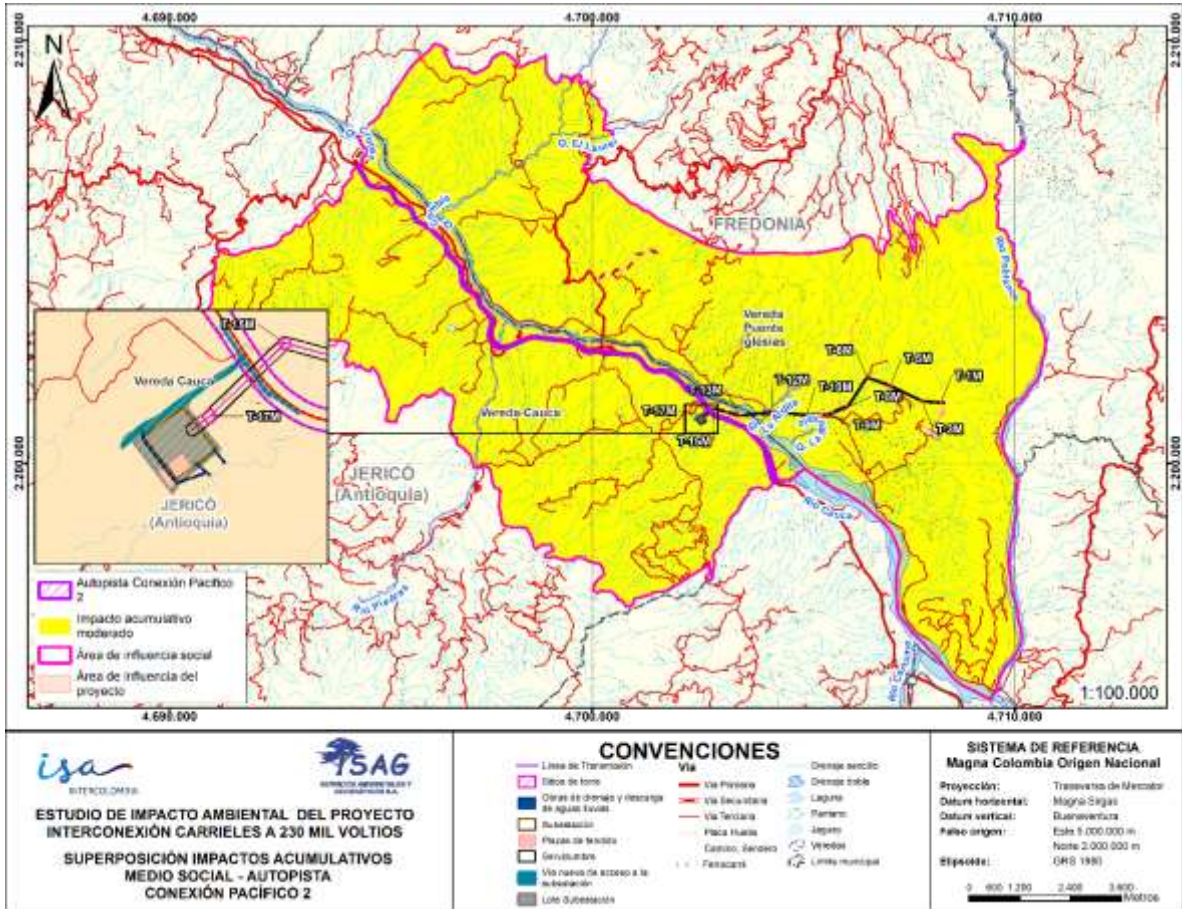


Figura 8-75. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2

Fuente: SAG, 2024

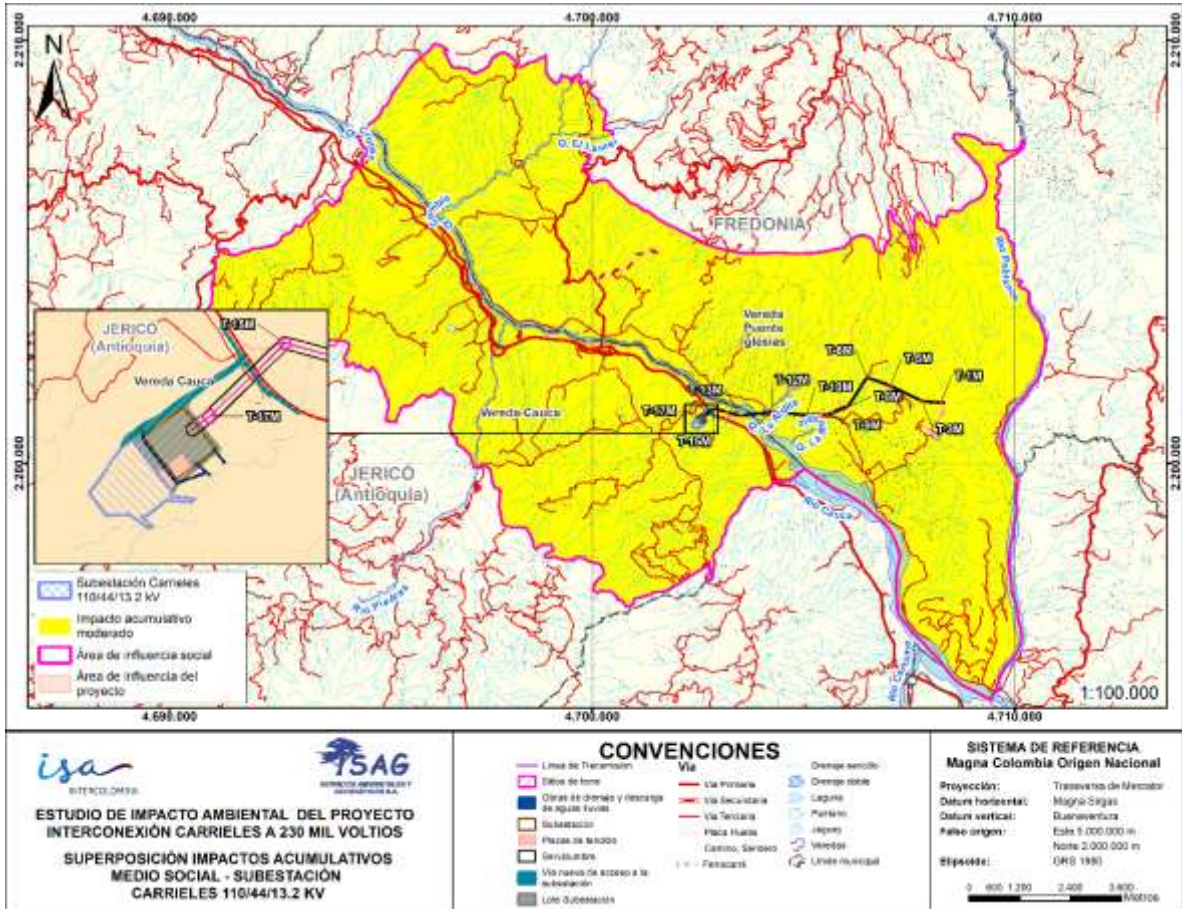


Figura 8-76. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y la Subestación Carreles 110/44/13.2 kV

Fuente: SAG, 2024

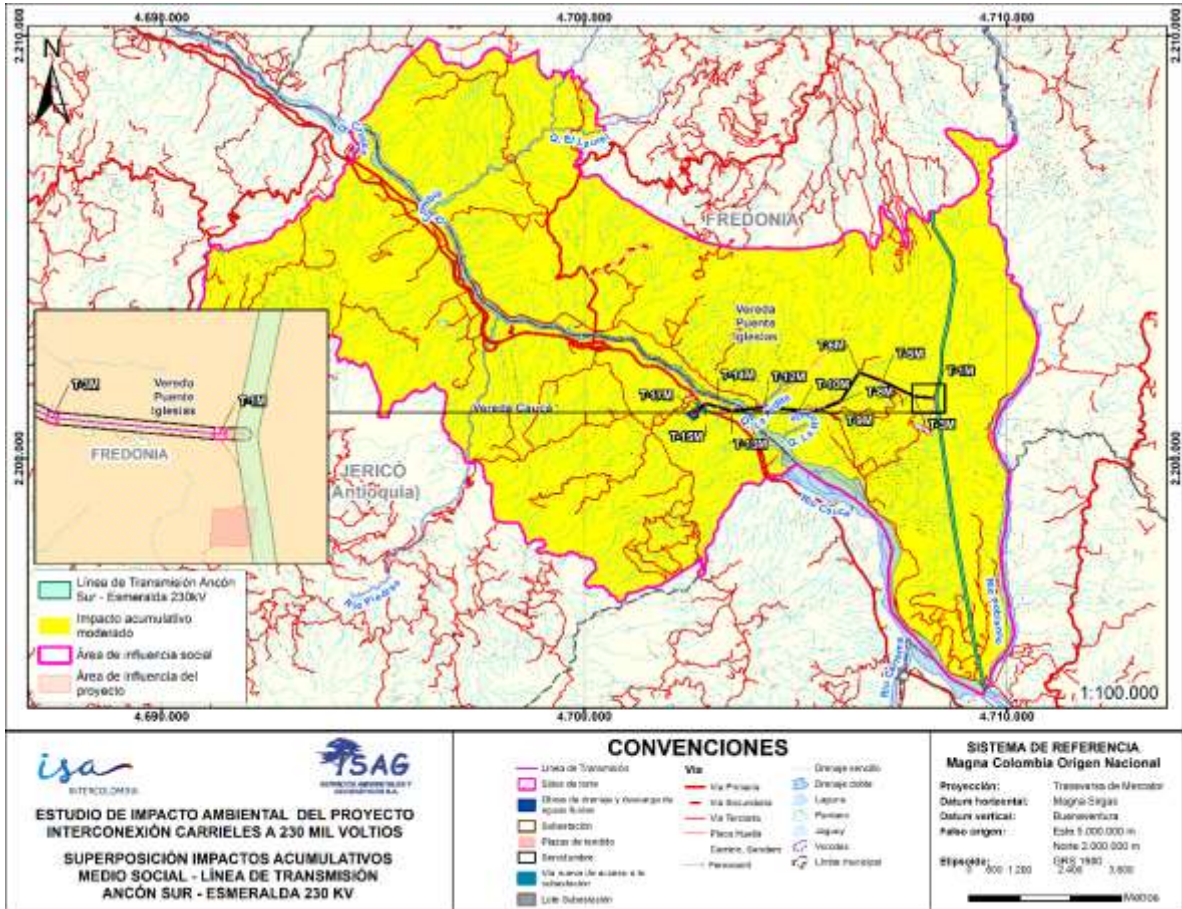


Figura 8-77. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y la Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV

Fuente: SAG, 2024

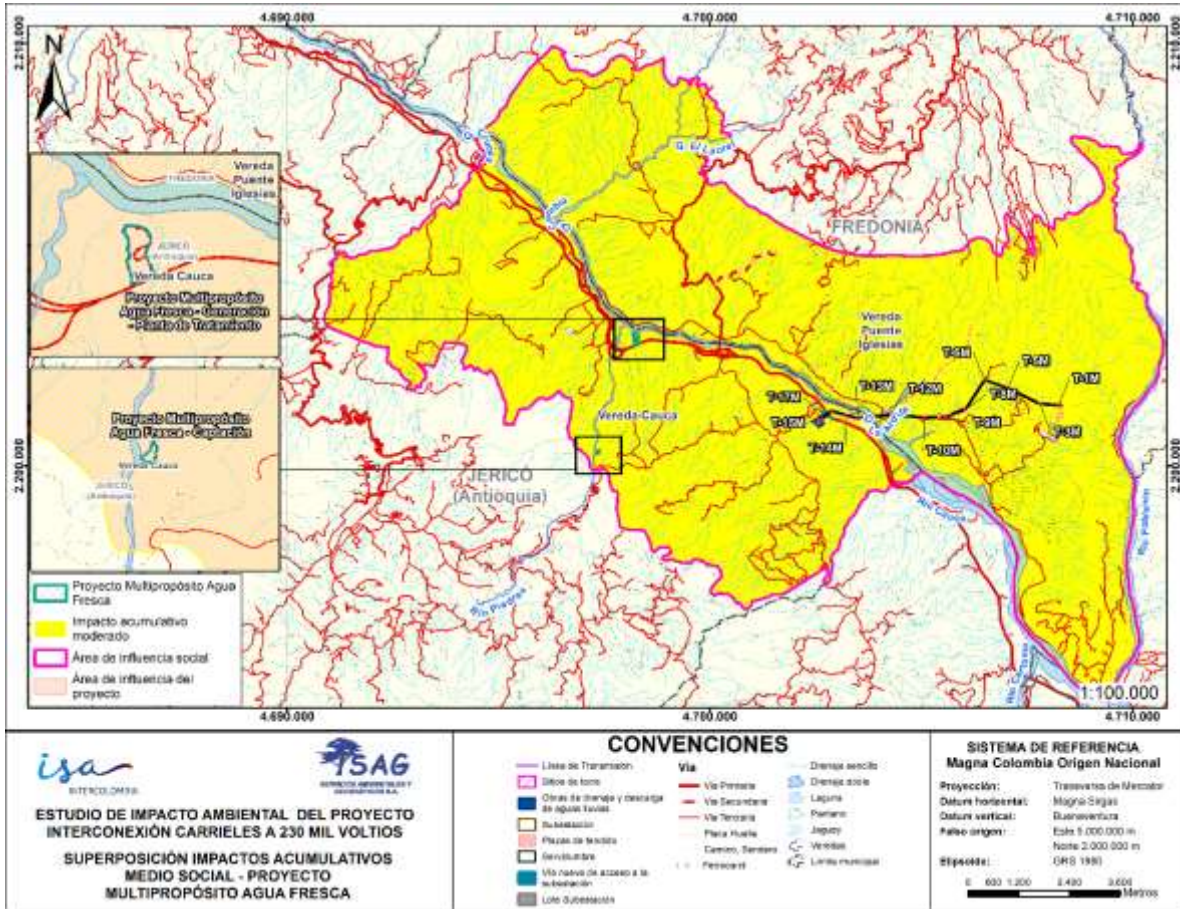


Figura 8-78. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el Proyecto Multipropósito Agua Fresca

Fuente; SAG, 2024

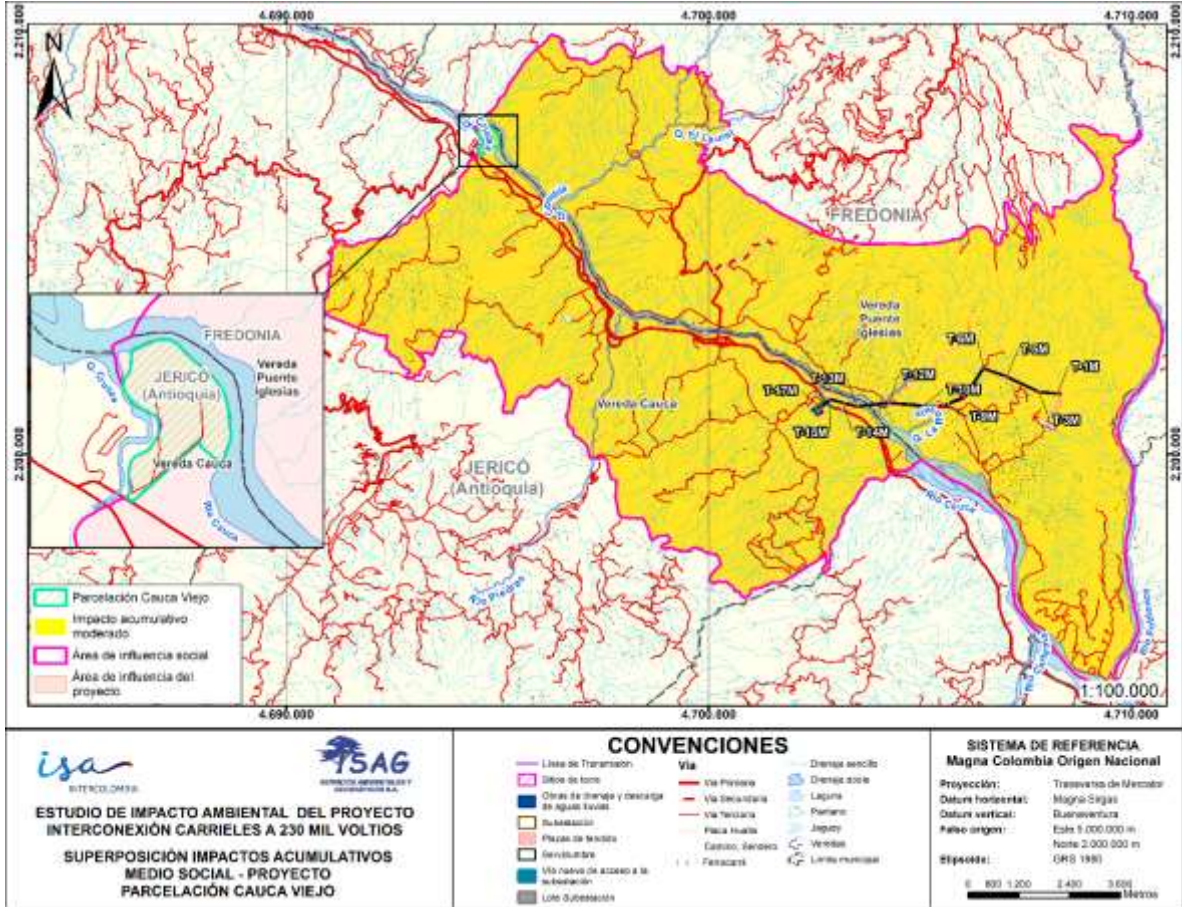


Figura 8-79. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y la Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H

Fuente: SAG, 2024

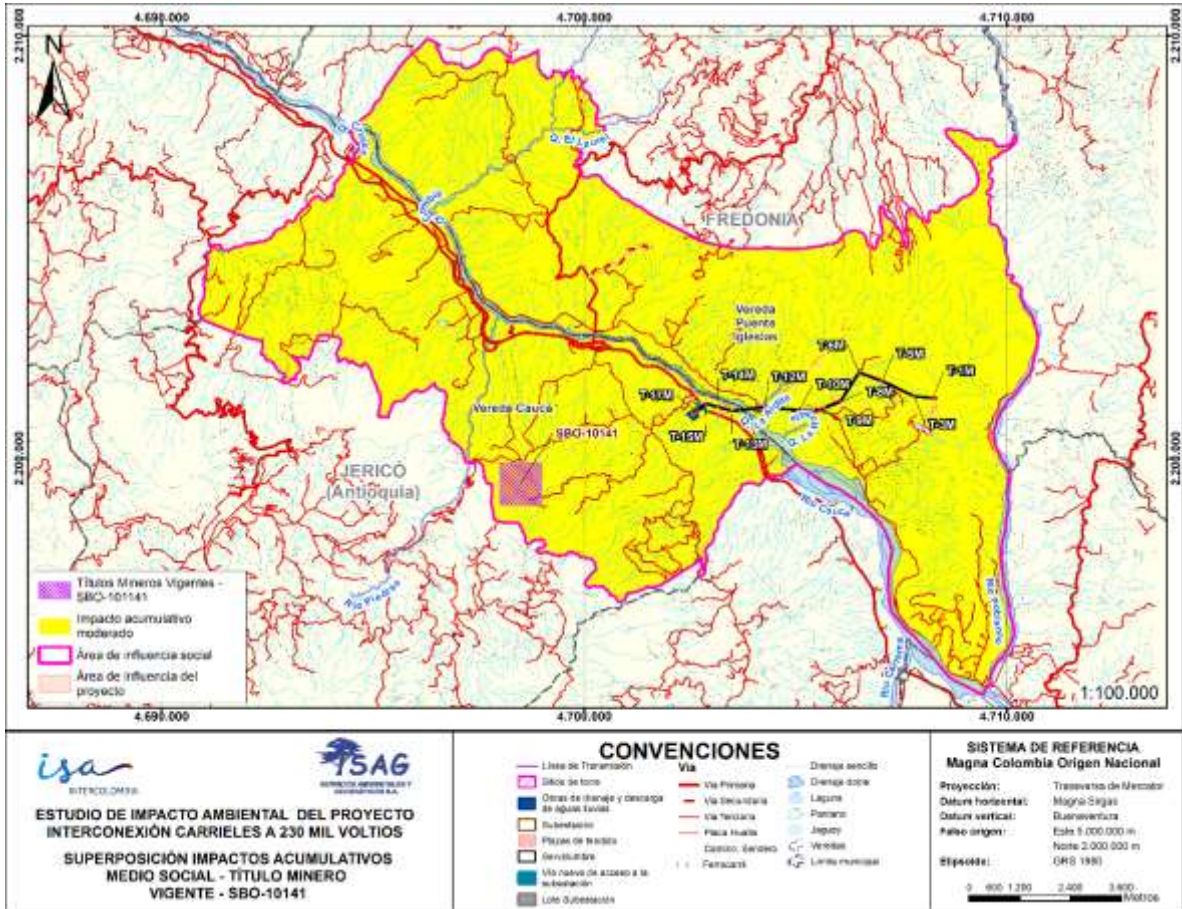


Figura 8-80. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el título minero SBO-10141

Fuente: SAG, 2024

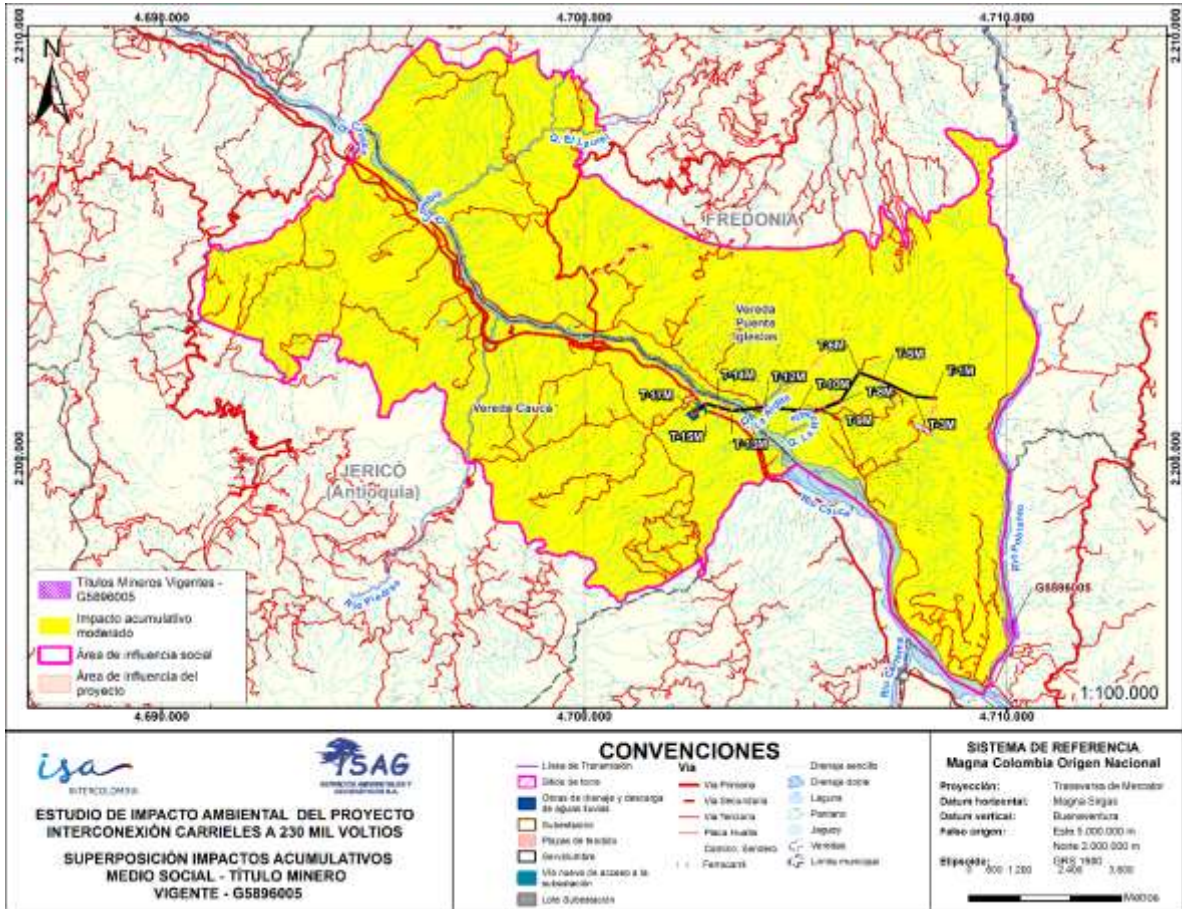


Figura 8-81. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el título minero G5896005

Fuente: SAG, 2024

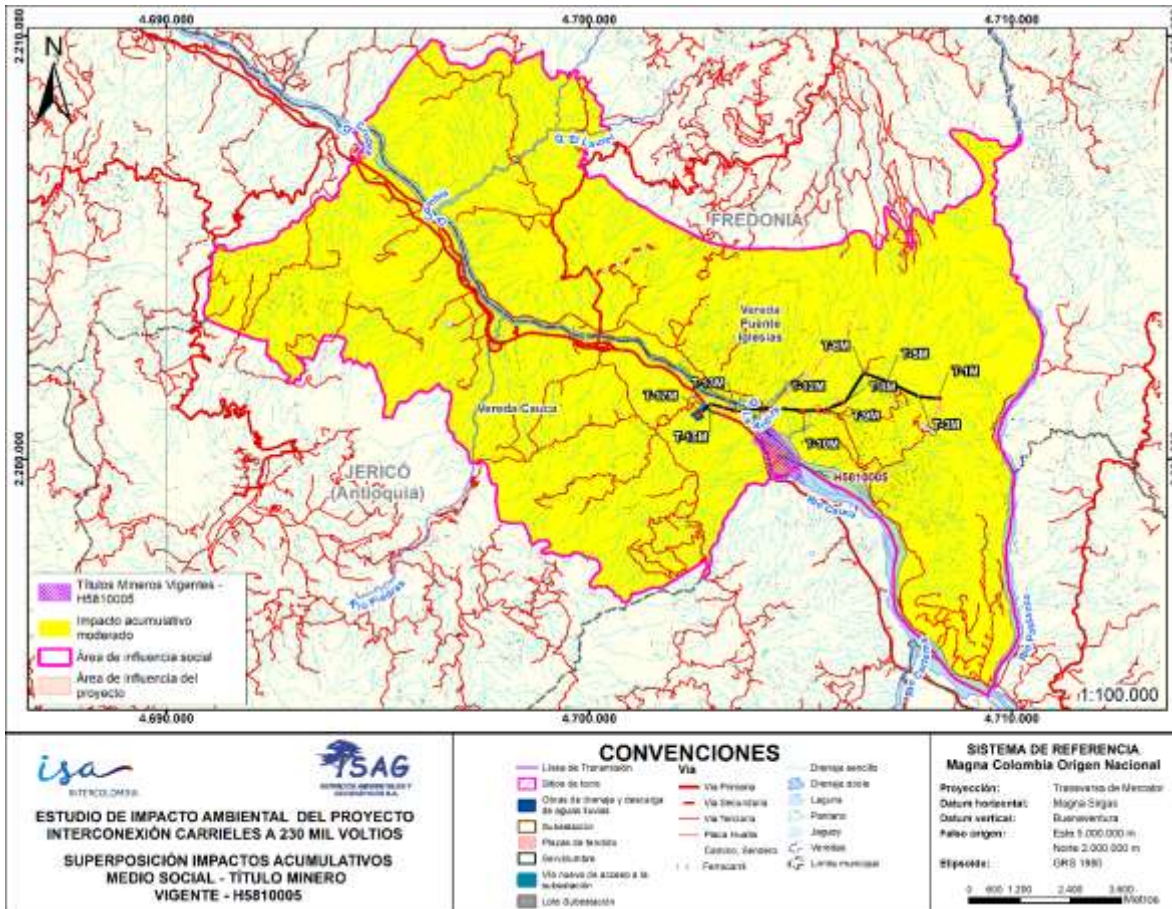


Figura 8-82. Superposición de los impactos acumulativos sobre el medio socioeconómico de los proyectos Interconexión Carrieles a 230 mil voltios y el título minero H5810005

Fuente: SAG, 2024

Como se evidencia en las figuras anteriores, se presenta superposición de áreas con el medio socioeconómico del presente proyecto y las áreas de intervención de todos los proyectos objeto del análisis de superposición. Se relaciona con la interceptación del área de intervención de los proyectos existentes y el área de influencia del medio socioeconómico, de ambos impactos identificados (Alteración en el uso socioeconómico del suelo y Generación o alteración de conflictos socioambientales).

En las unidades territoriales del área de influencia del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios, son conocedores de las dinámicas, impactos, beneficios, efectos y demás particularidades de este tipo de proyectos del sector energético, ya que en la zona se presentan proyectos de este tipo, como lo son la Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV y la Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV; adicional a lo anterior, y debido a

que los proyectos en mención y los otros proyectos que se superponen con el área de influencia socioeconómica se encuentran en diferentes **fases**, y a que la intensidad de los impactos difiere para todos los proyectos dada las diferentes **fases** en las que se encuentran, se puede concluir que los proyectos mencionados pueden coexistir y tener una responsabilidad individual sobre los impactos y/o efectos que generan, a través de las medidas de manejo definidas por cada uno ellos.

8.3.2.2.4 Paisaje

En la Tabla 8-51 se presenta el impacto sobre el componente paisaje denominado Alteración en la percepción visual del paisaje. Como se observa, este impacto presenta acumulación y su nivel de importancia ambiental moderado. De la Figura 8-83 a la Figura 8-91 se representa la superposición del área de intervención de aquellos proyectos que presentan traslape con el área de influencia de paisaje, específicamente con el impacto Alteración en la percepción visual del paisaje, dado a que es el único impacto acumulativo para el componente paisaje.

Tabla 8-51. Impactos acumulativos en el componente paisaje

Impacto	Acumulación	Máxima calificación de Importancia ambiental		Localización
Alteración en la percepción visual del paisaje	4	-40	Moderado	Área de influencia de paisaje

Fuente: SAG, 2024

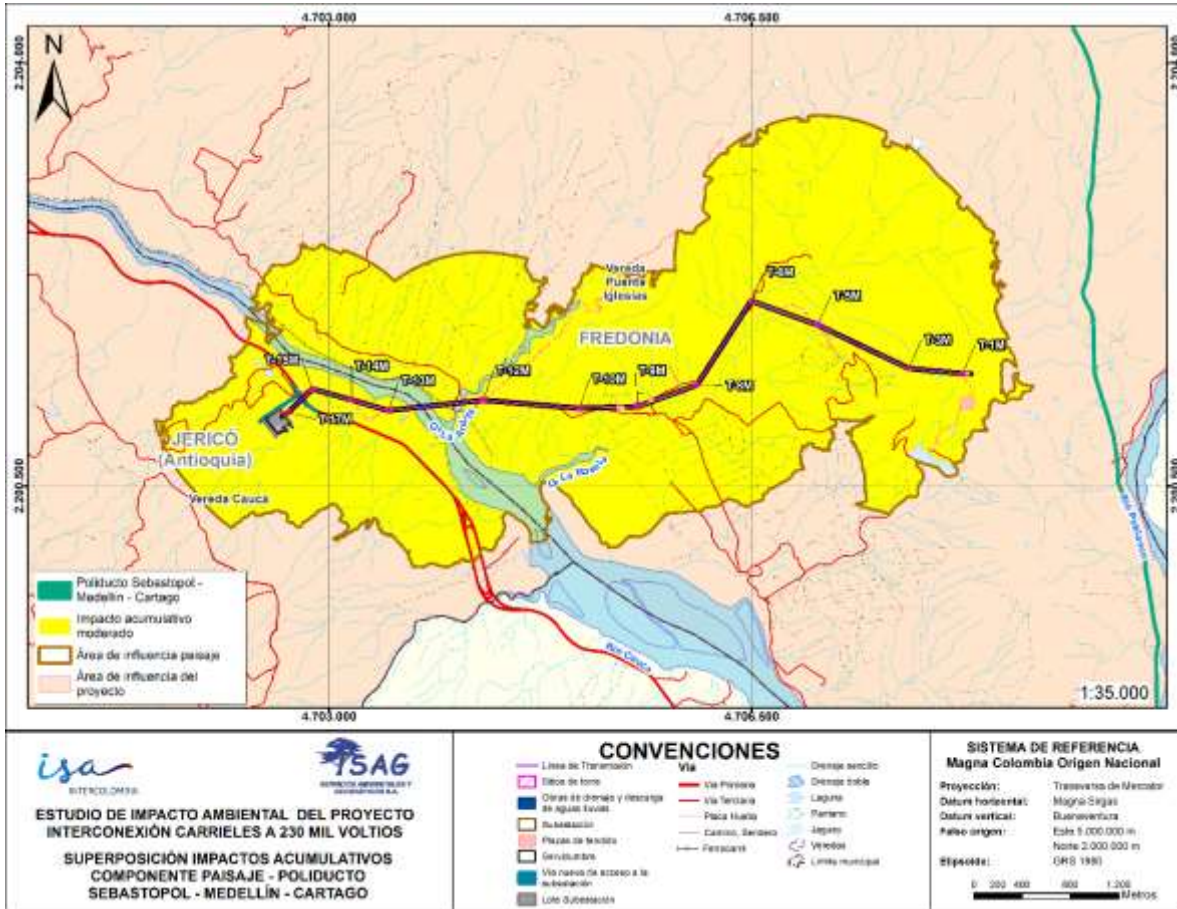


Figura 8-83. Superposición de los impactos acumulativos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago

Fuente: SAG, 2024

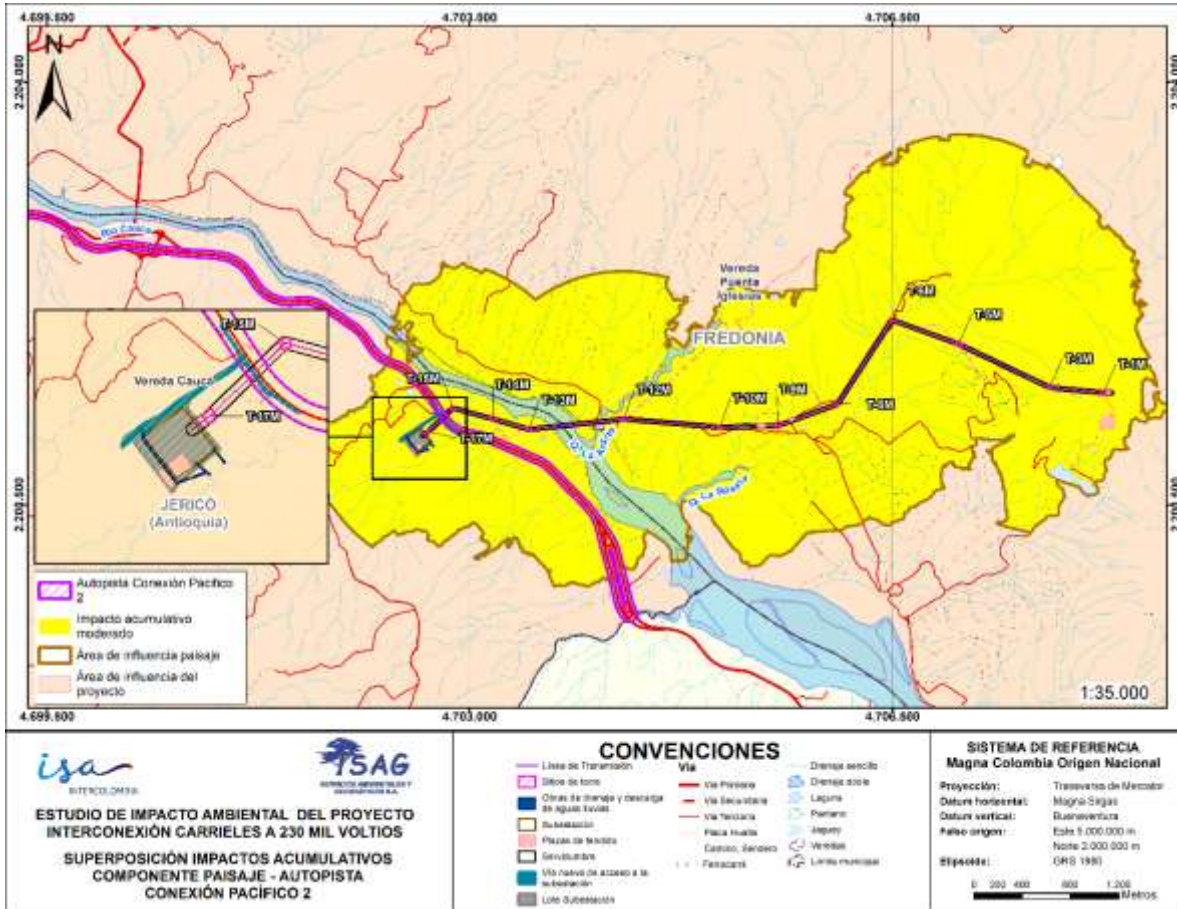


Figura 8-84. Superposición de los impactos acumulativos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2

Fuente: SAG, 2024

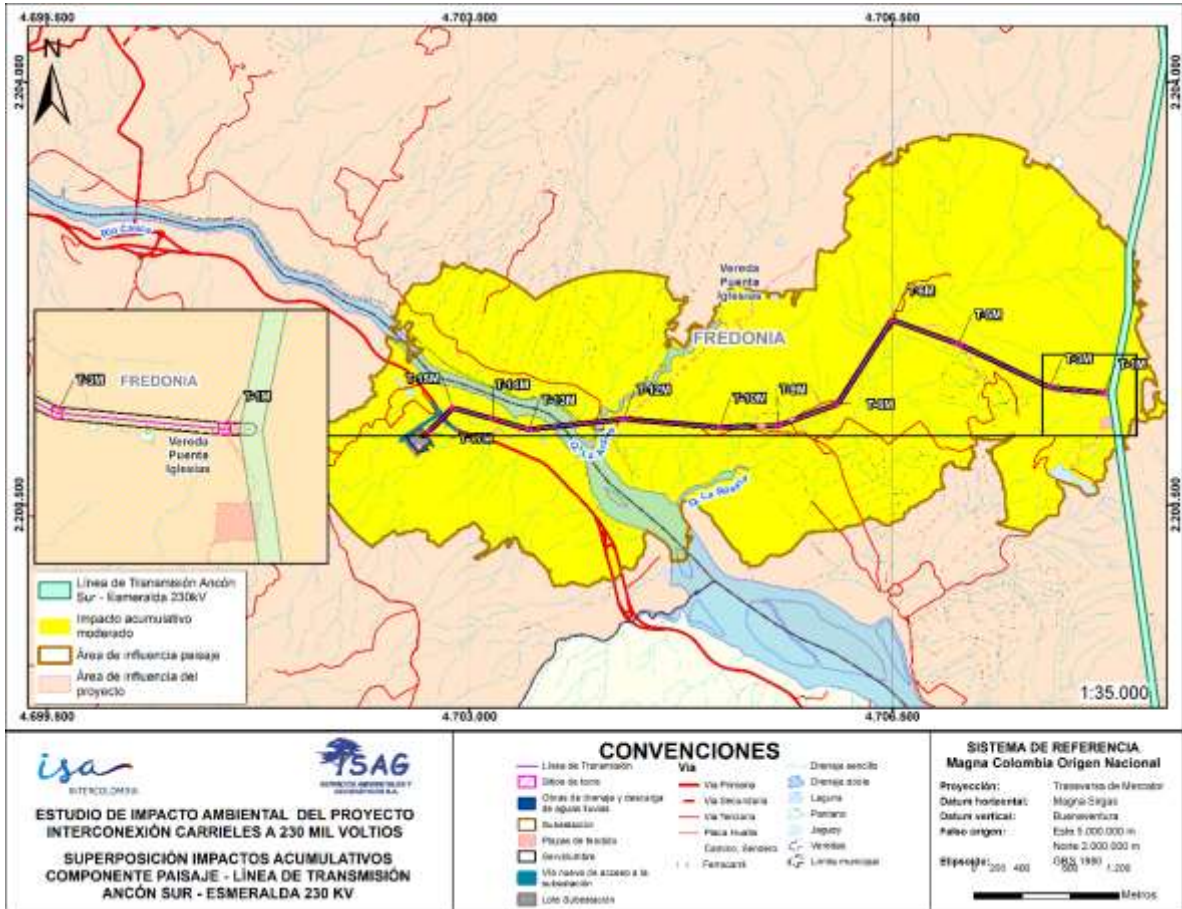


Figura 8-86. Superposición de los impactos acumulativos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y la Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV

Fuente: SAG, 2024

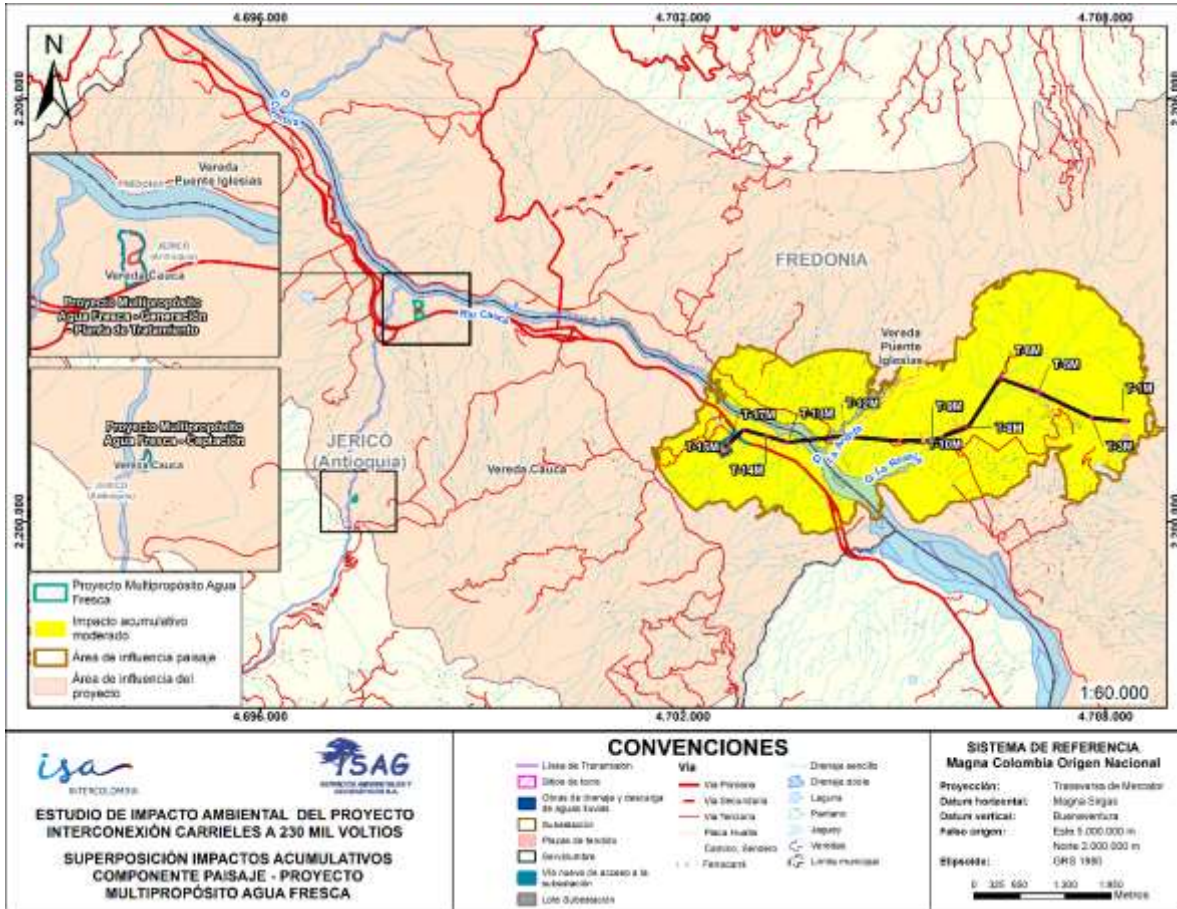


Figura 8-87. Superposición de los impactos acumulativos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carreles a 230 mil voltios y el Proyecto Multipropósito Agua Fresca

Fuente; SAG, 2024

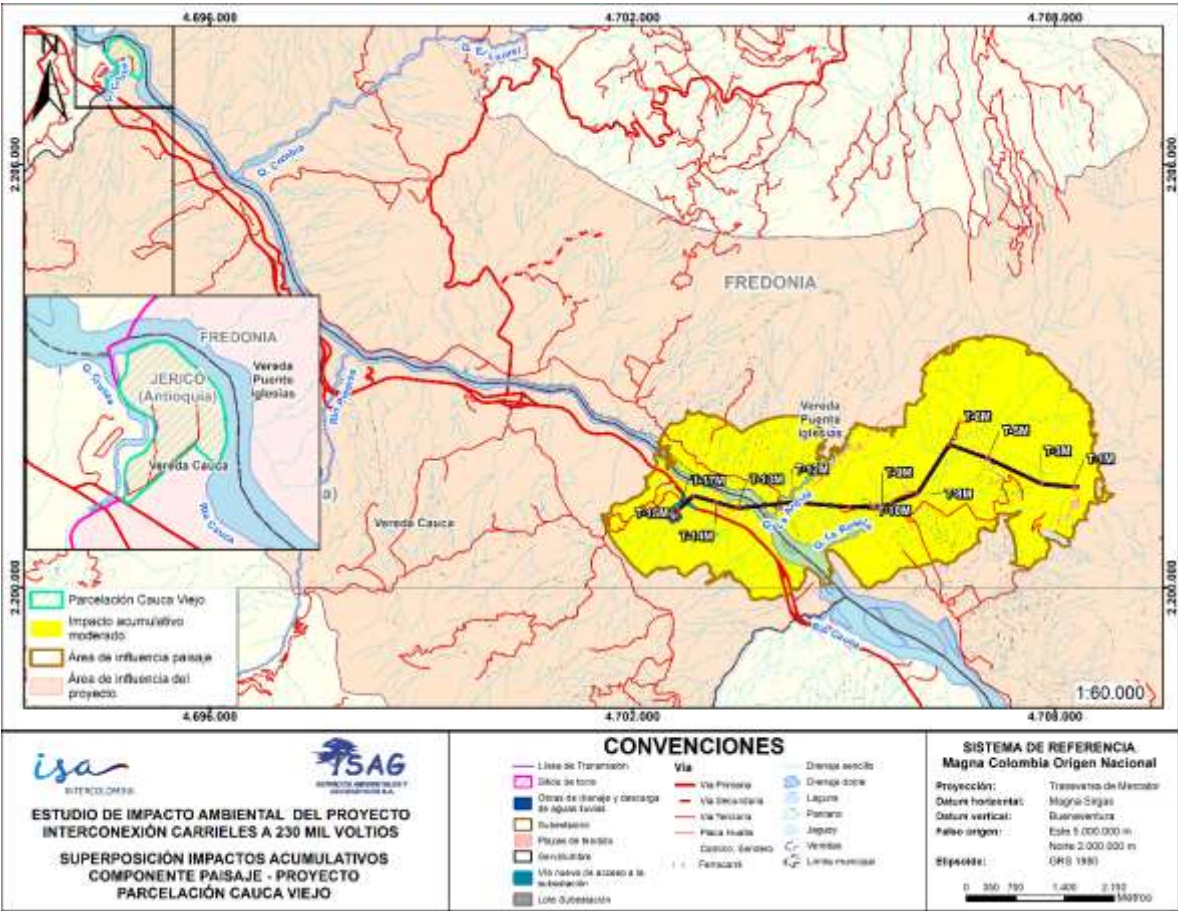


Figura 8-88. Superposición de los impactos acumulativos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y la Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H

Fuente: SAG, 2024

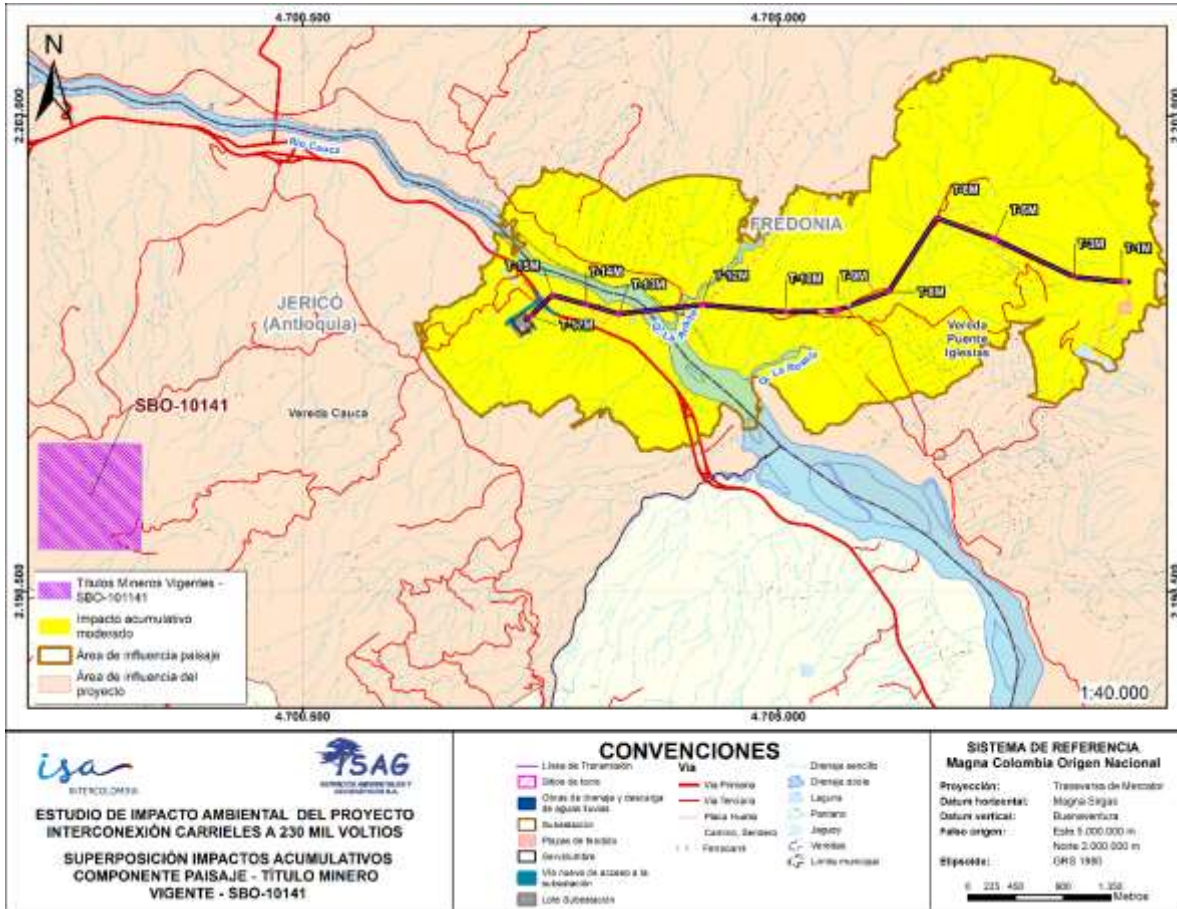


Figura 8-89. Superposición de los impactos acumulativos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el título minero SBO-10141

Fuente: SAG, 2024

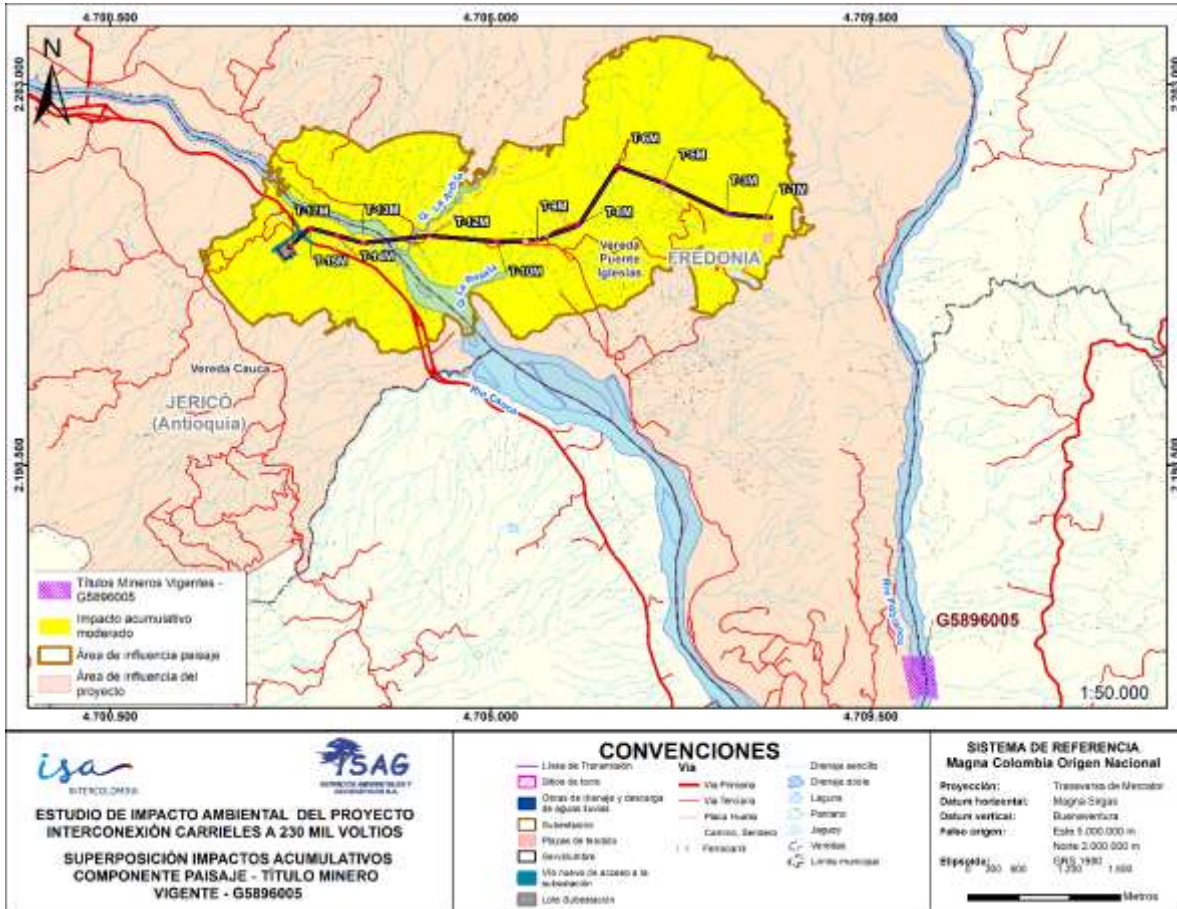


Figura 8-90. Superposición de los impactos acumulativos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el título minero G5896005

Fuente: SAG, 2024

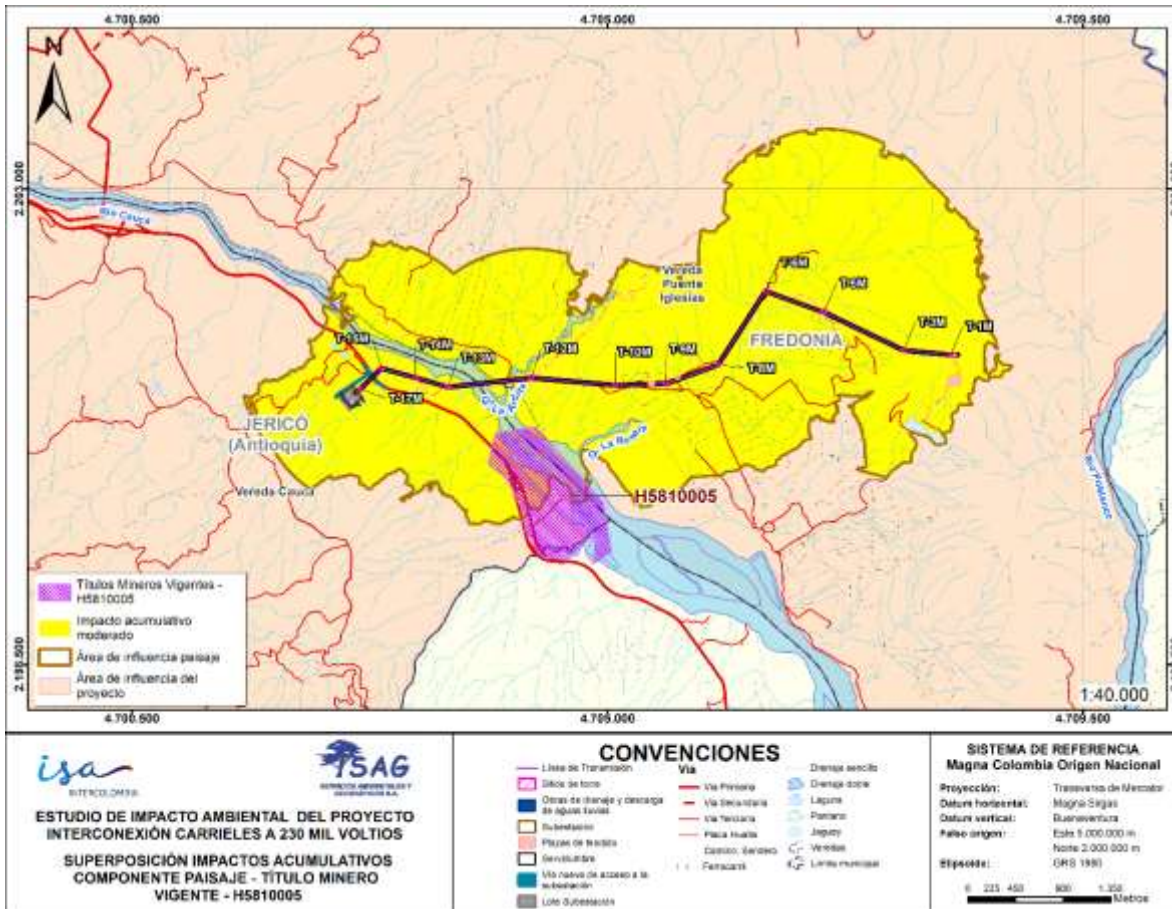


Figura 8-91. Superposición de los impactos acumulativos sobre el componente paisaje de los proyectos Interconexión Carriels a 230 mil voltios y el título minero H5810005

Fuente: SAG, 2024

Como se observa de la Figura 8-84 a la Figura 8-86 y en la Figura 8-91, la superposición de las áreas de intervención de estos proyectos con el área de influencia del componente paisaje del presente estudio, se relacionan debido aquellas zonas donde se comparte la Alteración de la percepción visual del paisaje, dado que su calidad visual disminuyó o disminuirá por la presencia de la infraestructura de los proyectos. Sin embargo, considerando la importancia moderada del impacto, la infraestructura a emplazar, la extensión del impacto la cual es parcial donde el impacto se manifiesta principalmente en el área proyecto, (subestación y su vía de acceso y la servidumbre incluyendo los sitios de torre y las plazas de tendido), por lo tanto, no se espera un efecto acumulativo a los impactos de los proyectos que suponga una afectación mayor a la que cada proyecto de forma individual genera, y que no pueda ser manejada a través de los programas y medidas

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

establecidas por cada uno de los proyectos. Lo anterior supone, que los proyectos pueden coexistir y tener una responsabilidad individual.

En la Figura 8-83, Figura 8-89 y Figura 8-90 se observa el proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y los títulos mineros cuya área de intervención no presenta superposición con el área de influencia del componente paisaje, específicamente con el impacto acumulativo denominado Alteración en la percepción visual del paisaje.

8.3.2.3 Relación de impactos sinérgicos y acumulativos con los proyectos superpuestos

Después de identificar los proyectos que se traslapan y los impactos acumulativos relevantes en el Proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios, se realizó un análisis detallado para determinar los impactos sinérgicos y acumulativos específicos que se presentarían en cada caso de superposición, como se detalla en los numerales 8.3.2.1 y 8.3.2.2.

Además, se llevó a cabo una revisión documental de los impactos ambientales de los proyectos en todas sus fases, de los cuales se recibieron respuestas por parte de la autoridad ambiental (ANLA) y los diferentes operadores (CENIT- ECOPETROL, EPM e ISA Intercolombia). Estos impactos fueron homologados según el documento Estandarización y jerarquización de impactos ambientales de proyectos licenciados por ANLA emitido por dicha Autoridad en enero de 2024.

En la Tabla 8-52 se presentan los impactos identificados en los capítulos de Evaluación Ambiental y Planes de Manejo Ambiental de los proyectos, proporcionados por los operadores y la autoridad ambiental, como se mencionó anteriormente.

De acuerdo con los impactos presentados en la Tabla 8-52 y los análisis de los impactos sinérgicos y acumulativos del proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios presentados en los numerales 8.3.2.1 y 8.3.2.2, se puede concluir que, si bien los proyectos generan impactos que se pueden producir sinergia y acumulación como lo son la Alteración a la calidad del suelo, Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial, Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico, Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, Alteración a comunidades de flora, Alteración a comunidades de fauna, Alteración en el uso socioeconómico del suelo, Alteración de las actividades económicas y Alteración en la percepción visual del paisaje, estos pueden ser gestionados mediante las medidas de manejo establecidas para cada proyecto.

Para los proyectos “Proyecto Multipropósito Agua Fresca” y “Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H” no se tuvo respuesta por parte de los operadores ni de la autoridad ambiental correspondiente (CORANTIOQUIA). Es por esto, que no fue posible realizar el análisis con los impactos que estos proyectos generan.


	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Tabla 8-52. Impactos ambientales de los proyectos que presentan superposición con el Proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios homologados de acuerdo al documento Estandarización y jerarquización de impactos ambientales de proyectos licenciados por ANLA de 2024

Expediente	Proyecto	Fase actual	Año Licencia	Impactos del Proyecto	Impactos homologados
LAM0520	Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago ²	Operación	2013	Deterioro de la calidad del suelo.	Alteración a la calidad del suelo
				Deterioro de la calidad del agua.	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental
				Afectación a la Fauna.	Alteración a comunidades de fauna terrestre
				Afectación a la Flora.	Alteración a comunidades de flora
				Erosión y riesgos de remoción en masa del derecho de vía, que amenace la integridad de la tubería y/o los receptores ecológicos y humanos vulnerables.	Alteración de las condiciones geotécnicas
				Inducción de los procesos erosivos y sedimentación	Alteración de la geoforma del terreno
				Deterioro de la calidad hidrobiológica de las aguas	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos
				Afectación calidad agua subterránea	Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo
				Aumento en los niveles de presión sonora	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera
				Cambio en la concentración de material particulado	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire
				Aumento en la luminosidad	N/A

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Expediente	Proyecto	Fase actual	Año Licencia	Impactos del Proyecto	Impactos homologados
				Aumento en la radiación térmica	Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera
				Alteración de la calidad del aire.	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire
				Alteración del paisaje.	Alteración en la percepción visual del paisaje
				Pérdida de cobertura vegetal.	Alteración de la estructura ecológica del paisaje
				Afectación de sitios arqueológicos	N/A
				Deterioro del patrimonio cultural en el área	Alteración en el entorno cultural
				Generación de conflictos socio ambientales.	Generación o alteración de conflictos socioambientales
				Generación de expectativas en la comunidad.	
				Afectación de la infraestructura pública y /o social	Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos sociales
				Cambio en actividades económicas tradicionales en las áreas de Servidumbre	Alteración de las actividades económicas
1	Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2	Operación	1	Alteración de las características físico-químicas del agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental
				Alteración de las características físico-químicas del agua subterránea	Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN
CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS**



Rev. No.: 4

2024-08-06

Expediente	Proyecto	Fase actual	Año Licencia	Impactos del Proyecto	Impactos homologados
				Alteración en las características físico-químicas del suelo	Alteración a la calidad del suelo
				Cambios en la estabilidad del suelo	Alteración de las condiciones geológicas
				Cambios en el uso del suelo	Alteración en el uso socioeconómico del suelo
				Cambios en la calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire
				Cambios en niveles de ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera
				Cambios en niveles de ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera
				Afectación calidad de la paisajística	Alteración en la percepción visual del paisaje
				Alteración de la dinámica poblacional	Alteración en las variables demográficas
				Alteración Demanda de bienes y servicios	Alteración de las actividades económicas
				Cambios en la propiedad	Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos sociales
				Cambios en las actividades productivas	Alteración de las actividades económicas
				Cambio en el mercado laboral	Alteración de las actividades económicas
				Cambio en los patrones culturales	Alteración en el entorno cultural
				Generación de expectativas	





**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN
CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS**




Rev. No.: 4

2024-08-06

Expediente	Proyecto	Fase actual	Año Licencia	Impactos del Proyecto	Impactos homologados
LAM1260	Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV	Operación	1991	Alteración en la percepción visual del paisaje	N/A
				Alteración de las condiciones geotécnicas	N/A
				Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local
				Modificación de las actividades económicas de la zona	Alteración de las actividades económicas
				Modificación de la infraestructura física y social y de los servicios públicos y sociales	Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos sociales
				Alteración de la calidad del recurso hídrico superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental
				Generación y/o alteración de conflictos sociales	Generación o alteración de conflictos socioambientales
				Alteración de la calidad del suelo	Alteración a la calidad del suelo
				Alteración a ecosistemas terrestres	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres
				Alteración a comunidades de fauna terrestre	N/A
				Alteración a cobertura vegetal	Alteración de la estructura ecológica del paisaje
Alteración a comunidades de flora	N/A				
CA3-2023-3	Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV	Preconstrucción	2023	Alteración de la geoforma del terreno	Alteración de la geoforma del terreno

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Expediente	Proyecto	Fase actual	Año Licencia	Impactos del Proyecto	Impactos homologados
				Alteración a la calidad del suelo	N/A
				Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental
				Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo	N/A
				Alteración a la calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire
				Alteración en los niveles de presión sonora	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera
				Alteración en la percepción visual del paisaje	N/A
				Alteración en la cobertura vegetal	Alteración de la estructura ecológica del paisaje
				Incremento o Disminución de áreas de especial interés ambiental	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres
				Alteración a comunidades de flora vedada y sensible	Alteración a comunidades de flora
				Alteración a ecosistemas terrestres	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres
				Afectación a comunidades de fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre
				Alteración de ecosistemas acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos
				Cambio en el uso social del suelo	Alteración en el uso socioeconómico del suelo

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Expediente	Proyecto	Fase actual	Año Licencia	Impactos del Proyecto	Impactos homologados
				Modificación de las actividades económicas de la zona	Alteración de las actividades económicas
				Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales
				Generación y/o alteración de conflictos sociales	Generación y/o alteración de conflictos socioambientales
				Alteración al patrimonio histórico y arqueológico	N/A
CA3-2001-155	Proyecto Multipropósito Agua Fresca	Operación	1998	3	
CA3-1997-1035	Parcelación Pueblo Cauca Viejo P.H	Operación	2009	3	

¹ El tramo del proyecto Pacífico 2 (unidad funcional 1 y 2) que se traslapa con el área de influencia del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios, si bien no cuenta con licencia ambiental, cuenta con un Plan de Adaptación a la Guía Ambiental (PAGA), y debido a la interacción con la vía nueva de acceso a la subestación del proyecto es incluido en el análisis de superposición y coexistencia de proyectos.

² En la respuesta enviada por el operador y por la autoridad, no se evidenció la evaluación de los impactos ambientales del proyecto LAM0520 Poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago, el análisis se realizó con la información presentada en el Plan de Manejo Ambiental.

³ No se obtuvo respuesta por parte de los operadores de los proyectos ni por la autoridad ambiental correspondiente (CORANTIOQUIA), por lo tanto, no fue posible determinar los impactos sinérgicos generados por los proyectos.

Fuente: SAG, 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

Adicionalmente, para complementar el análisis se tuvieron en cuenta los impactos acumulativos por sector y subsector, según se presenta en el tablero de control de la ANLA³⁸. Estos se presentan en la Tabla 8-53.

Tabla 8-53. Impactos acumulativos por sector y subsector, según el tablero de control de la ANLA

Sector	Subsector	Impactos acumulativos
Energía	Líneas de Transmisión y Subestaciones	Alteración a cobertura vegetal
		Alteración a comunidades de fauna terrestre
		Alteración a comunidades de flora
		Alteración a ecosistemas acuáticos
		Alteración a ecosistemas terrestres
		Alteración a la calidad del aire
		Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo
		Alteración a la calidad del suelo
		Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática
		Alteración de la geoforma del terreno
		Alteración de las condiciones geológicas
		Alteración de las condiciones geotécnicas
		Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial
		Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial
		Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo
		Alteración en la percepción visual del paisaje
		Alteración en los niveles de presión sonora
		Alteración en los niveles de radiación
		Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico
		Cambio en el uso del suelo
		Cambio en las variables demográficas
		Generación de olores ofensivos
		Generación y/o alteración de conflictos sociales
Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local		
Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales		
Modificación de las actividades económicas de la zona		
Traslado involuntario de población		

Fuente: ANLA, 2024

³⁸ <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoia0TM0NGEYmZuMTM5Mk00MTkwLWUwOTQzQ2OTQxOGZiMTBkliwidCI6IjZmMWNjYjk0LWFKYTU0NDM3Zi04NzZkLTQ5NzkyMGNjYmUxOCIsImMiOiR9&pageName=ReportSection9feee4dcad8a9203ecea>.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

En la Tabla 8-54 se observa que los impactos acumulativos presentes en el tablero de control de la ANLA, los cuales presentan similitud con los impactos acumulativos definidos en el presente estudio para el proyecto Interconexión Carreles a 230 mil voltios.

Tabla 8-54. Impactos acumulativos por sector y subsector, según el tablero de control de la ANLA que presentan similitud con los impactos acumulativos del proyecto

Sector	Subsector	Impactos acumulativos	Impactos homologados
Energía	Líneas de Transmisión y Subestaciones	Alteración a comunidades de fauna terrestre	N/A
		Alteración a comunidades de flora	N/A
		Alteración a ecosistemas terrestres	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres
		Alteración a la calidad del suelo	N/A
		Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental
		Alteración en la percepción visual del paisaje	N/A
		Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico
		Cambio en el uso del suelo	Alteración en el uso socioeconómico del suelo
		Cambio en las variables demográficas	N/A
		Generación y/o alteración de conflictos sociales	Generación o alteración de conflictos socioambientales
		Modificación de las actividades económicas de la zona	Alteración de las actividades económicas

Fuente: SAG, 2024

8.3.2.4 Análisis de coexistencia

El análisis de coexistencia se hizo de conformidad a lo establecido por el Artículo 2.2.2.3.6.4 del Decreto 1076 de 2015:

Artículo 2.2.2.3.6.4. Superposición de proyectos. La autoridad ambiental competente podrá otorgar licencia ambiental a proyectos cuyas áreas se superpongan con proyectos licenciados, siempre y cuando el interesado en el proyecto a licenciar demuestre que estos pueden coexistir e identifique, además, el manejo y la responsabilidad individual de los impactos ambientales generados en el área superpuesta.

Para el efecto el interesado en el proyecto a licenciar deberá informar a la autoridad ambiental sobre la superposición, quien, a su vez, deberá comunicar tal situación al titular de la licencia ambiental objeto de

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

superposición con el fin de que conozca dicha situación y pueda pronunciarse al respecto en los términos de ley.

Por lo tanto, los análisis desarrollados en el numeral 8.3.2 se llevaron a cabo a partir de la revisión de la superposición de los proyectos descritos anteriormente con el área de influencia del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios, no obstante, los únicos proyectos donde se presenta interacción con las obras o área de intervención del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios son el proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2 y la Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV.

Como se mencionó a lo largo del documento, la Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV es propiedad de INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA S.A. E.S.P. – ISA y es desde la cual se tiene proyectada la conexión con el proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios, en la torre de retención (torre 79). Es importante tener presente que este proyecto cuenta con licencia otorgada por ANLA mediante la Resolución 1123 de 1991 como instrumento ambiental, por lo tanto, ambos proyectos (Línea de transmisión Ancón Sur – Esmeralda II 230 kV e Interconexión Carrieles a 230 mil voltios) pueden coexistir y tener responsabilidad individual de los impactos que generan.

En cuanto al proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2, se identificó que hay interacción entre las áreas de intervención (infraestructura) de cada proyecto, ya que la vía de acceso hacia la subestación del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios se conectará del mencionado proyecto vial [por medio de la vía de acceso a la subestación Carrieles a 230 mil voltios y por los carriles de aceleración y desaceleración](#), cabe aclarar que las actividades a realizar estarán en línea del método constructivo relacionado en el Capítulo 3. Descripción del proyecto, también es pertinente mencionar que si bien el parte del trazado de los carriles contemplados se interceptan con la vía primaria Autopista Conexión Pacífico 2, [no se intervendrán estas obras](#). Además, se tiene proyectado que sobre la Autopista Conexión Pacífico 2 pase la línea del proyecto del presente estudio (cables conductores de energía y cables de guarda).

Por lo tanto, INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA S.A. E.S.P. – ISA realizó los acercamientos necesarios con Concesión la Pintada S.A.S., quien en calidad de operador del Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2, debía participar del análisis de la superposición de los proyectos. En la reunión sostenida, ISA INTERCOLOMBIA presenta el alcance del proyecto y los aspectos más relevantes del Estudio de Impacto Ambiental; y se analiza la viabilidad de que ambos proyectos puedan coexistir. (Ver ANEXO_8_3_ANALISIS_COEXISTENCIA).

Finalmente, realizada la comunicación con los propietarios y efectuadas las consideraciones ambientales y técnicas del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios, por parte de INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA S.A. E.S.P. – ISA y con la información pertinente a la Concesión la Pintada S.A.S., se identificaron los impactos ambientales y el manejo de la responsabilidad individual de las actividades correspondientes de un lado al proyecto “Interconexión Carrieles a 230 mil voltios” y, de otro, el “Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2”.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

8.3.2.5 Responsabilidades individuales

Del análisis conjunto de las áreas de intervención de cada uno de los proyectos y títulos mineros que se superponen y pueden coexistir con el área de influencia del proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios, en el cual se identificaron cada una de las áreas superpuestas y se analizaron los efectos de los impactos acumulativos y sinérgicos identificados y evaluados (y sus posibles coexistencias) para el presente proyecto; de acuerdo a lo anterior, se pudo concluir, que las medidas de manejo propuestas para prevenir, mitigar y corregir los impactos potencialmente acumulativos y sinérgicos en el presente estudio de impacto ambiental, son suficientes para que dicho proyecto pueda coexistir con los **seis (6)** proyectos y tres (3) títulos mineros vigentes que se superponen con su área de influencia. Por otra parte, las medidas de manejo propuestas en el capítulo 10. Planes y programas serán responsabilidad de ISA, sin que se generen o existan responsabilidades compartidas por efectos de la superposición de cada proyecto.

Por otra parte, con respecto al Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2, el cual es el único que se superpone con el área de intervención o huella del proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios, se realizó un acercamiento inicial con la Concesión la Pintada S.A.S. con el fin de informar el proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios y de solicitar la información asociada al proyecto vial para llevar a cabo la construcción del EIA. Efectuado el análisis realizado por INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA S.A. E.S.P. – ISA, propone lo siguiente:

- Efectuar de forma individual las medidas de manejo ambiental que buscan evitar, prevenir, corregir, mitigar o compensar los impactos ambientales causados por las actividades constructivas del proyecto, establecidas en los planes de manejo ambiental propuestos o las ordenadas por la ANLA u otras Autoridades Ambientales: la empresa ISA para el proyecto “Interconexión Carreiles a 230 mil voltios” y las empresas EPM para el proyecto “Subestación Carreiles 110/44/13.2 kV” y Concesión la Pintada S.A.S. para el “Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2”.
- ISA presentará el EIA para la obtención de la Licencia Ambiental del proyecto “Interconexión Carreiles a 230 mil voltios”, el detalle que se exige y los soportes correspondientes, la evaluación ambiental de las actividades a desarrollar, así como las medidas correspondientes que atienden a la aplicación de la jerarquía de la mitigación del impacto, es decir, a prevenir, mitigar, corregir y compensar según sea el caso.

En atención al cumplimiento de las responsabilidades descritas, es factible que el “Proyecto vial Autopista Conexión Pacífico 2” propiedad de Concesión la Pintada S.A.S. e “Interconexión Carreiles a 230 mil voltios” propiedad de ISA INTERCOLOMBIA, puedan coexistir en las áreas superpuestas.

En el mismo ejercicio, se realizó un acercamiento con Empresas Públicas de Medellín S.A. E.S.P. propietaria del proyecto Subestación Carreiles 110/44/13.2 kV, si bien este proyecto no presenta superposición con la infraestructura del proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios, este se encuentra ubicado al lado del área donde se llevará a cabo la construcción de la subestación a 230 mil voltios, por lo tanto, presenta superposición con el

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

área de influencia del proyecto objeto de estudio. Como resultado de este acercamiento, se definió de manera conjunta que el manejo y responsabilidad individual de los impactos ambientales generados en el área superpuesta se realizará por medio de los planes de manejo ambiental correspondientes a cada proyecto, por ende, se concluyó que ambos proyectos pueden coexistir y tener responsabilidad individual de los impactos que generen y del manejo de estos por medio del instrumento ambiental. (Ver ANEXO_8_3_ANALISIS_COEXISTENCIA).

8.3.3 Análisis de impactos acumulativos y sinérgicos

Como se señaló en el Capítulo 2. Generalidades, donde se presentó la metodología para la identificación y evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos, de acuerdo con la International Finance Corporation (IFC)³⁹, los impactos acumulativos se producen porque se desarrollan una serie de proyectos del mismo tipo en la misma área o resultan de los efectos combinados de diferentes tipos de proyectos sobre un mismo recurso. En cuanto a las formas de acumulación, según la IFC⁴⁰, los impactos acumulativos pueden ser combinados, y éstos a vez “pueden ser aditivos (por ejemplo, iguales a la sumatoria de los efectos individuales), sinérgicos (por ejemplo, el efecto total es mayor que la suma de los efectos individuales), o antagónicos (por ejemplo, efectos individuales que se contrarrestan o neutralizan entre sí)”. Los impactos sinérgicos son un tipo de impacto acumulativo.

Con base en lo anterior, se considera en la evaluación de aquellos que sean significativos, en este caso se evaluará en el medio abiótico Alteración a la calidad del suelo, Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental y Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico; para el medio biótico los impactos Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, Alteración de la estructura ecológica del paisaje, Alteración a comunidades de flora y Alteración a las comunidades de fauna terrestre; para el medio socioeconómico los impactos Alteración en el uso socioeconómico del suelo y Generación o alteración de conflictos socioambientales; y finalmente para el componente paisaje el impacto Alteración en la percepción visual del paisaje. Impactos catalogados como moderados y severos y que resulta importante evaluar al identificarse como acumulativos.

8.3.3.1 Alteración a la calidad del suelo

VEC's: Calidad del suelo
I. Descripción del componente ambiental de valor (VEC's)
<p>El suelo en el área de influencia del proyecto presenta texturas medias, moderadamente finas y finas con densidad alta y una porosidad baja a muy baja, además de fertilidades que van de media a alta. Las intervenciones sobre la capa superficial del suelo desencadenan un cambio en las características fisicoquímicas y microbiológicas de los procesos pedológicos que ocurren de</p>

³⁹ International Finance Corporation. Manual de buena práctica – Evaluación y gestión de impactos acumulativos. Guía para el sector privado en mercados emergentes. 2013. 104 p.

⁴⁰ Ibid.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		Rev. No.: 4	2024-08-06

VEC's: Calidad del suelo

manera natural o antrópica actualmente. Los cambios fisicoquímicos modifican la manera en que se movilizan los nutrientes en los horizontes del suelo.

Relación con otros VEC's:

Este VEC's está relacionado con el cambio en el uso del suelo, en tanto el emplazamiento de la infraestructura del proyecto que genera cambios en el paisaje, también causa el cambio en el uso del suelo en el área de intervención del proyecto (área proyecto).

Fuentes de modificación del VEC's	Una sola actividad	Múltiples actividades	X
--	--------------------	-----------------------	----------

Actividades externas que causan cambios en el VEC's

La presencia de títulos mineros en el área de influencia. La construcción de infraestructura para vivienda, recreación, turismo, comercio y otros servicios, así como de los proyectos existentes en el área de influencia, a saber, la línea de transmisión existente Ancón Sur - Esmeralda II 230 kV, propiedad de INTERCONEXIÓN ELECTRICA S.A E.S.P, la Autopista Conexión Pacifico 2 y el poliducto Sebastopol-Medellín-Cartago del operador CENIT Logística y Transporte de Hidrocarburos S.A.S. También se proyecta la Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV propiedad de EPM, el cual cuenta con licencia ambiental otorgada por CORANTIOQUIA mediante Resolución N°040-RES2312-6821 del 21 diciembre 2023, el cual no ha iniciado su construcción durante la elaboración del presente EIA

II. Características

II.1 Proceso de acumulación:

Aditivo: El cambio en la calidad del suelo ocurre progresivamente cuando el recurso es intervenido por actividades de laboreo o excavación, ocasionando perturbaciones en la estructura actual y la porosidad superficial que a su vez desencadena en una alteración de la incidencia de los factores formadores del suelo (temperatura y lluvia) lo que provoca una nueva calidad fisicoquímica.

II. 2 Aspectos espaciales

Ámbito geográfico	Forma de distribución	Configuración
Local: la alteración a la calidad del suelo ocurre en los sitios que requieren excavaciones, descapote y compactación del suelo.	Concentrada: Este impacto se presenta solo en el área de intervención del proyecto, pues es allí donde estará la infraestructura asociada a los paneles solares, subestación y la línea de transmisión de energía.	Puntual: El patrón de manifestación de este impacto se presenta de manera puntual.

II.3 Aspectos temporales

Horizonte de tiempo	Frecuencia
Considerando las actividades que se desarrollan en el área de influencia, esta alteración a la calidad del suelo se da constantemente por el desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas en la región, sumado a las nuevas intervenciones que pueden proceder del desarrollo de proyectos de infraestructura energética y vial.	Una vez ocurre una intervención en el suelo, el cambio en la calidad del recurso se presenta de manera irregular.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

VEC's: Calidad del suelo
III. Significancia
Cambio estructural: la alteración a la calidad del suelo se da por cambios inicialmente por actividades de remoción, compactación y excavación de las capas superficiales de los suelos ocasionadas por diferentes actividades actuales como la ganadería, la agricultura, la minería, entre otras y que se puede intensificar por el desarrollo de actividades constructivas de infraestructura.
IV. Planes de manejo
CARR-PMA-A03 - Programa de manejo del componente suelo y recuperación paisajística
CARR-PMA-A04 - Programa de manejo de residuos sólidos - sobrantes de excavación – sobrantes de construcción y demolición
CARR-PMA-A05 - Programa para el manejo de aguas residuales domésticas, de escorrentía y aguas lluvias
CARR-PMA-A07 - Programa de manejo de accesos
CARR-PMA-S01 – Programa de información y participación comunitaria
V. Información necesaria para la evaluación
Área (ha) intervenida por actividades del proyecto que ocasionan el impacto ambiental. Seguimiento de cambios en la cobertura terrestre por medio de imágenes satelitales en diferentes periodos de tiempo (dependiendo de la disponibilidad) y que denoten las intervenciones en el territorio.

8.3.3.2 Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental

VEC's: Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial			
I. Descripción del componente ambiental de valor (VEC's)			
De acuerdo con los resultados de las campañas de monitoreo de calidad de agua el ICA evidenció condiciones entre regular y mala para los diferentes sitios muestreados en las distintas campañas. Así mismo, el IACAL mostró condiciones entre media alta y alta para año medio, y alta para año seco.			
Lo anterior sugiere que el recurso hídrico superficial tiene una alta presión en términos de calidad del agua, lo que tiene relación con las cargas contaminantes vertidas sobre las corrientes y la capacidad de las fuentes hídricas para asimilar dicha carga en función de la oferta hídrica.			
Relación con otros VEC's:			
Este impacto se relaciona con otros VEC's tales como: la alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, alteración a comunidades de flora, alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática y la alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico, que se encuentran relacionados con los cambios en las características fisicoquímicas y microbiológicas en las fuentes hídricas superficiales.			
Fuentes de modificación del VEC's	Una sola actividad	Múltiples actividades	X
Actividades externas que causan cambios en el VEC's			

 <p>SAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.</p>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 <p>isa INTERCOLOMBIA</p>	
		Rev. No.: 4	2024-08-06

VEC's: Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial		
<p>La presencia de títulos mineros, la construcción de infraestructura para vivienda, recreación, turismo, comercio y otros servicios, así como el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias.</p>		
II. Características		
II.1 Proceso de acumulación:		
<p>Aditivo: El cambio en las características fisicoquímicas y microbiológicas de las fuentes hídricas superficiales va incrementándose a medida que también lo hacen las diferentes actividades generadoras del impacto.</p> <p>Sinérgico: La aparición de este impacto sumado con cambios en el régimen sedimentológico puede potenciar la aparición del impacto del medio biótico Alteración a la hidrobiota incluyendo fauna acuática, cuyas consideración en el escenario CON proyecto se describen en el numeral 8-190.</p>		
II. 2 Aspectos espaciales		
Ámbito geográfico	Forma de distribución	Configuración
<p>Regional: Las alteraciones en la calidad del agua de los diferentes cuerpos de agua, pueden tener consecuencias a nivel regional, debido a las interacciones que se presentan entre las variables fisicoquímicas o microbiológicas, y las condiciones hidráulicas e hidrológicas de las corrientes.</p>	<p>Dispersa: El impacto se puede manifestar de en gran parte de los cuerpos de agua.</p>	<p>De área: Las perturbaciones en la calidad de los diferentes cuerpos de agua puede abarcar tramos longitudinales y transversales.</p>
II.3 Aspectos temporales		
Horizonte de tiempo	Frecuencia	
<p>Teniendo en cuenta las actividades generadoras del impacto, este se presenta de forma constante en el tiempo.</p>	<p>El cambio en las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua se presentan de manera constante.</p>	
III. Significancia		
<p>Cambio estructural: Las alteraciones en la calidad del agua se relacionan con los cambios en las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de las fuentes hídricas, así como la capacidad de asimilación de cargas contaminantes provenientes de las diferentes actividades o proyectos que se desarrollan en la región.</p>		
IV. Planes de manejo		
<p>CARR-PMA-A05 - Programa para el manejo de aguas residuales domésticas, de escorrentía y aguas lluvias</p> <p>CARR-PMA-A08 - Programa para el manejo de cuerpos de agua superficiales</p> <p>CARR-PMA-B08 - Programa de Manejo de los ecosistemas acuáticos</p> <p>CARR-PMA-S01 - Programa de información y participación comunitaria</p>		
V. Información necesaria para la evaluación		

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

VEC's: Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial
Sitios de monitoreo de calidad del agua. Seguimiento a sitios de monitoreo de calidad del agua.

8.3.3.3 Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico

VEC's: Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico			
I. Descripción del componente ambiental de valor (VEC's)			
De acuerdo con el análisis espacial y multitemporal de la dinámica fluvial tanto del río Cauca como del Afluente sin nombre 5 (Quebrada NN), se evidenció que, en general, las corrientes se caracterizan por tener tramos sinuosos y de bajas pendientes sin condicionantes geomorfológicos que limiten la divagación lateral de las mismas.			
Relación con otros VEC's:			
Este impacto se relaciona con otros VEC's tales como: la alteración de las geoformas del terreno, alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, alteración a comunidades de flora, alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática y la alteración en la calidad del recurso hídrico superficial.			
Fuentes de modificación del VEC's	Una sola actividad	Múltiples actividades	X
Actividades externas que causan cambios en el VEC's			
Minería Ganadería Agricultura Transporte terrestre			
II. Características			
II.1 Proceso de acumulación:			
Aditivo: Los cambios en la dinámica fluvial y el régimen sedimentológico de los ríos, quebradas y demás sistemas hídricos se van incrementando en la medida que también lo hacen las actividades generadoras.			
Sinérgico: Los posibles cambios en el régimen sedimentológico combinado con los efectos que se pudieran generar por la alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial, potenciarían la aparición del impacto biótico de alternación a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática. Esta alteración puede ocasionar una dificultad en las condiciones normales del hábitat de la hidrobiota y cuyas consideración en el escenario CON proyecto se describen en el numeral 8-190.			
II. 2 Aspectos espaciales			
Ámbito geográfico	Forma de distribución	Configuración	
Regional: Las alteraciones en los procesos naturales de	Dispersa: Las perturbaciones en la dinámica fluvial y en el régimen	De área: Abarca secciones transversales y	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

VEC's: Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico		
erosión, transporte y sedimentación de las corrientes se pueden presentar en grandes extensiones longitudinales de los cauces.	sedimentológico pueden presentarse en diferentes sitios al tiempo, como producto de desarrollo de los procesos de erosión, transporte y sedimentación de las corrientes.	longitudinales de los cuerpos de agua.
II.3 Aspectos temporales		
Horizonte de tiempo	Frecuencia	
Debido a que los cursos fluviales son dinámicos y, por tanto, presentan variaciones longitudinales y transversales, por lo que los cambios se consideran constantes y permanentes.	De frecuencia continua debido a que las fuentes hídricas están sometidas a procesos que provocan cambios no sólo en el régimen de caudales, sino también en su morfología fluvial.	
III. Significancia		
Cambio funcional: Se presentan cambios estructurales que pueden limitar la capacidad de transporte de sedimentos, comprometiendo así la prestación de servicios ecosistémicos como la regulación de inundaciones.		
IV. Planes de manejo		
CARR-PMA-A08 - Programa para el manejo de cuerpos de agua superficiales CARR-PMA-S01 - Programa de información y participación comunitaria		
V. Información necesaria para la evaluación		
Análisis multitemporal de la dinámica fluvial de las fuentes hídricas, a partir de imágenes satelitales, fotografías aéreas, entre otros.		

8.3.3.4 Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres

VEC's: Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres
I. Descripción del componente ambiental de valor (VEC's)
<p>En el escenario con proyecto se contempla el territorio en el escenario actual, pero con cambios a nivel de coberturas en los sitios donde se plantea el desarrollo del proyecto.</p> <p>En la se reporta en comparación con el escenario actual, un aumento en 3,98 ha en territorios artificializados (Zonas industriales) que corresponde a obras contempladas como sitios de torres y subestación; así mismo se da un aumento en 0,46 ha de la cobertura Red vial y territorios asociados, por la adecuación de la nueva vía de acceso a la subestación. Lo anterior es consecuente con la disminución de la cobertura de Pastos como se explica a continuación. Pastos limpios pasa de 192,36 ha a 191,79 ha, Pastos arbolados de 42,87 ha a 42,54 ha y Pastos enmalezados pasa de 25,25 a 22,04 ha.</p> <p>Con respecto al tamaño medio de los parches, Pastos limpios pasa de 3,70 ha a 3,55 ha, Pastos arbolados de 1,59 ha a 1,52 ha y Pastos enmalezados de 8,42 a 3,67 ha; y el valor medio del perímetro de los parches, Pastos limpios pasa de 0,95 ha a 0,93 ha, Pastos arbolados pasa de 0,55 ha a 0,54 ha y Pastos enmalezados pasa de 1,40 a 0,86 ha.</p>

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

VEC's: Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres			
<p>Las coberturas que no reportan cambio de área, son: Bosque de galería y/o ripario, Bosque fragmentado con vegetación secundaria, Tejido urbano discontinuo, Red ferroviaria y terrenos asociados, Plantación de latifoliadas, Zonas pantanosas, Lagunas, lagos y ciénagas naturales, Ríos y Cuerpos de agua artificiales.</p> <p>Para el escenario con proyecto, se estimaron también las métricas de forma para el total de las coberturas terrestres, identificando que los polígonos de las coberturas naturales no cambian sus valores (MSI, MPAR y MFRACT) es decir que no se modifican por la presencia de los nuevos elementos del paisaje, propios del proyecto.</p> <p>Acorde con los resultados para las tres (3) coberturas evaluadas, el borde de 20 m CAI presenta el 25,10% para el Bosque de galería y/o ripario, 61,01% para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria y 38,80% en Plantación de latifoliadas. Para el borde de 50m CAI presenta el 1,62% para el Bosque de galería y/o ripario, 31,23% para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria y 0% en Plantación de latifoliadas. En el borde de los 100 m es igual a 0% para Bosque de galería y/o ripario y Plantación de latifoliadas; es decir que Bosque fragmentado con vegetación secundaria es la única cobertura natural que presenta área de interior en un borde de 100 m.</p> <p>Según el índice de Proximidad, existe cercanía entre los fragmentos de Bosque fragmentado con vegetación secundaria y Bosque de galería y/o ripario para el escenario actual para las tres distancias o radios analizados (100, 200 y 500). Se observa que los cambios son poco diferenciales al pasar de 100 m a 200 m, debido a que la mayoría de los parches de estas coberturas se encuentran agrupados, o uniformemente distribuidos dentro del área de estudio con algunos parches a grandes distancias. Además, se observa una distancia promedio entre parches (24,27 metros, 41,17 metros y 49,86 metros) que se encuentra debajo del rango de las distancias evaluadas (100 m - 500 m).</p> <p>Respecto a los índices de conectividad, se observan mejores condiciones de conectividad para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria (CP=15%), seguido por Bosque de galería y/o ripario (CP=6%) y Plantación de latifoliadas (CP=1%). La misma tendencia se observa con el índice de tamaño efectivo de malla, el cual mide la probabilidad de que dos organismos situados al azar no se encuentren separados.</p>			
Relación con otros VEC's:			
Este VEC está relacionado con la Alteración de las comunidades de fauna, Alteración de la estructura ecológica del paisaje y la Alteración a comunidades de flora.			
Fuentes de modificación del VEC's	Una sola actividad	Múltiples actividades	X
Actividades externas que causan cambios en el VEC's			
Agricultura			
Ganadera			
Transporte de energía			
II. Características			
II.1 Proceso de acumulación:			
Aditivo: la alteración de los ecosistemas terrestres se va incrementando en la medida que suceden proyectos de desarrollo como el establecimiento de nuevas líneas de transmisión, una vez la			

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		Rev. No.: 4	2024-08-06

VEC´s: Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres		
<p>subestación empieza la fase de operación, además de actividades económicas agrícolas y ganaderas.</p> <p>La futura entrada en funcionamiento de nuevas líneas de transmisión que salgan de la subestación, es lo que principalmente estaría generando la acumulación, aumentando de esta forma, el efecto que tendrían sobre los ecosistemas y hábitats terrestres.</p>		
II. 2 Aspectos espaciales		
Ámbito geográfico	Forma de distribución	Configuración
Local: Coberturas de la tierra presentes en el área aprovechamiento forestal del proyecto, las cuales serán afectadas.	Puntual: Ya que las actividades de remoción de las coberturas vegetales, se realizará en áreas puntuales y definidas previamente desde la planeación del proyecto para el aprovechamiento forestal.	De área: La configuración es por superficies de coberturas afectadas.
II.3 Aspectos temporales		
Horizonte de tiempo	Frecuencia	
Es Permanente y Constante, ya que el despeje de la vegetación a realizar para la construcción del proyecto, ocasionará un cambio en el uso del suelo del área de aprovechamiento; dicho cambio se mantendrá durante toda la fase de construcción y vida útil del proyecto.	Se considera Continuo porque la remoción y despeje de la vegetación en el área de aprovechamiento, permanecerán constantes en el tiempo de operación del proyecto.	
III. Significancia		
Cambio funcional: Por el descapote y remoción de cobertura vegetal en el área de aprovechamiento, se esperan cambios en los ecosistemas relacionados con la extensión, forma y distribución de sus parches.		
IV. Planes de manejo		
PMA-B01 Programa de Manejo para el Despeje de la Vegetación y el Descapote en la fase constructiva PMA-B02 Programa de Manejo para individuos arbóreos y brinzales de especies de flora en Veda y/o Sensible (Nuevas, Amenazadas y Endémicas) PMA-B03 Programa de manejo para especies epífitas vasculares en veda nacional (Familias Bromeliaceae y Orchidaceae) PMA-B04 Programa de rehabilitación del hábitat de especies no vasculares en veda nacional CARR-PMA-S01 – Programa de información y participación comunitaria		
V. Información necesaria para la evaluación		
Información sobre métricas del paisaje (Imágenes de satélite, fotografías aéreas y mapas) en diferentes épocas del año.		

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

8.3.3.5 Alteración a la estructura ecológica del paisaje

VEC's: Alteración a la estructura ecológica del paisaje		
I. Descripción del componente ambiental de valor (VEC's)		
<p>De acuerdo a la alteración a la estructura ecológica del paisaje por las actividades constructivas del proyecto, se esperan cambios en la extensión (área), forma (geometría) y distribución de las coberturas de la tierra, lo cual generará una disminución en área de coberturas.</p> <p>Para la construcción del proyecto se requiere el despeje de la vegetación en el área de aprovechamiento la cual presenta un total de 6,46 ha.</p> <p>Con las actividades de Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal) en las áreas de aprovechamiento forestal, se modifican las áreas de las coberturas señaladas en las condiciones sin proyecto. Dentro del área de aprovechamiento, las coberturas que experimentarán mayor perturbación en términos de área en comparación con las presentadas en el AIB, son los Pastos enmalezados (3,42 ha) y los Pastos limpios (2,02 ha).</p> <p>Para las áreas de aprovechamiento forestal, se deberá despejar un área equivalente a 6,46 ha distribuidas por cobertura como se muestra en la Tabla 8-17, en la misma tabla se puede observar el número de individuos estimados a aprovechar y el volumen total y comercial solicitado. De las 634,48 ha que presenta el AIB del proyecto, serán intervenidas 6,46 ha equivalentes al 0,02% del área total. Como se observa a continuación, la mayoría del área de aprovechamiento está compuesta por una matriz de pastos, alcanzando el 93,34%, mientras que la cobertura con mayor complejidad ecosistémica como el Bosque de galería y/o ripario presenta un porcentaje de 3,41%, hay que recordar que en esta cobertura no se va a realizar despeje de vegetación, solo se van a intervenir de manera selectiva, 8 individuos para tala.</p> <p>Dicha intervención, alterará no solo la extensión y forma de las coberturas vegetales, sino también los servicios ecosistémicos que dichas coberturas prestan dentro del AIB del proyecto. En la Tabla 8-55 se presenta la extensión en hectáreas para cada una de las coberturas de la tierra y por obra, del área de aprovechamiento.</p>		
<p>Tabla 8-55. Área de aprovechamiento requeridas para la construcción y operación del proyecto según las coberturas terrestres</p>		
Obra	Cobertura	Área (ha)
Árboles con acercamiento en vano T-10M - T-12M	PI	0,43
Árboles con acercamiento en vano T-13M - T-14M	Pe	0,02
Árboles con acercamiento en vano T-14M - T-15M	Pe	0,12
Árboles con acercamiento en vano T-15M - T-17M	Pa	0,22
	Pe	0,06
Árboles con acercamiento en vano T-17M-Subestación y efecto método constructivo	Pa	0,05
	Pe	0,01
Árboles con acercamiento en vano T-3M - T-5M	Bgr	0,22
	PI	0,17
Plaza de tendido PT-1	PI	1,13
Plaza de tendido PT-3	Cpb	0,21
Sitio de torre T-12M	PI	0,10

VEC's: Alteración a la estructura ecológica del paisaje		
Sitio de torre T-14M	Pe	0,10
Sitio de torre T-15M	Pe	0,07
Sitio de torre T-17M	Pa	0,09
Sitio de torre T-3M	PI	0,08
Sitio de torre T-6M	PI	0,08
Subestación, vía nueva, obras de descarga y efecto método constructivo	Pa	0,24
	Pe	3,03
	PI	0,03
Total		6,46

El incremento progresivo de este impacto es Acumulativo dado que en el AIB se podría ampliar la afectación de las coberturas naturales para realizar actividades agrícolas, ganaderas y a la llegada de nuevas obras relacionadas con futuras líneas de transmisión que lleguen a la subestación.

Relación con otros VEC's:

Este VEC está relacionado con la Alteración de las comunidades de fauna, Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres y la Alteración a comunidades de flora.

Fuentes de modificación del VEC's	Una sola actividad	Múltiples actividades	
			X

Actividades externas que causan cambios en el VEC's

Agricultura
Ganadera
Transporte de energía

II. Características

II.1 Proceso de acumulación:

Aditivo: la alteración a la estructura ecológica del paisaje se va incrementando en la medida que suceden proyectos de desarrollo como el establecimiento de nuevas líneas de transmisión, una vez la subestación empieza la fase de operación, además de actividades económicas agrícolas y ganaderas. La futura entrada en funcionamiento de nuevas líneas de transmisión que salgan de la subestación, es lo que principalmente estaría generando la acumulación, aumentando de esta forma, el efecto que tendrían sobre la alteración de las coberturas y por tanto a la estructura ecológica del paisaje.

II. 2 Aspectos espaciales

Ámbito geográfico	Forma de distribución	Configuración
Local: Coberturas de la tierra presentes en el área aprovechamiento forestal del proyecto, las cuales serán afectadas.	Puntual: Ya que las actividades de remoción de las coberturas vegetales, se realizará en áreas puntuales y definidas previamente desde la planeación del proyecto para el aprovechamiento forestal.	De área: La configuración es por superficies de coberturas afectadas.

II.3 Aspectos temporales

Horizonte de tiempo	Frecuencia

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		Rev. No.: 4	2024-08-06

VEC's: Alteración a la estructura ecológica del paisaje	
Es Permanente y Constante, ya que el despeje de la vegetación a realizar para la construcción del proyecto, ocasionará un cambio en el uso del suelo del área de aprovechamiento; dicho cambio se mantendrá durante toda la fase de construcción y vida útil del proyecto.	Se considera Continuo porque la remoción y despeje de la vegetación en el área de aprovechamiento, permanecerán constantes en el tiempo de operación del proyecto.
III. Significancia	
Cambio funcional: Por el descapote y remoción de cobertura vegetal en el área de aprovechamiento, se esperan cambios en los ecosistemas relacionados con la extensión, forma y distribución de las coberturas de la tierra.	
IV. Planes de manejo	
<p>CARR-PMA-A03 - Programa de manejo del componente suelo y recuperación paisajística</p> <p>CARR-PMA-B01 - Programa de Manejo para el Despeje de la Vegetación y el Descapote en la fase constructiva</p> <p>CARR-PMA-B02 - Programa de Manejo para individuos arbóreos y brinzales de especies de flora en Veda y/o Sensible (Nuevas, Amenazadas y Endémicas)</p> <p>CARR-PMA-B03 - Programa de manejo para especies epífitas vasculares en veda nacional (Familias Bromeliaceae y Orchidaceae)</p> <p>CARR-PMA-B04 - Programa de rehabilitación del hábitat de especies no vasculares en veda nacional</p> <p>CARR-PMA-S01 - Programa de información y participación comunitaria</p>	
V. Información necesaria para la evaluación	
Información sobre coberturas vegetales y usos del suelo (Imágenes de satélite, fotografías aéreas y mapas) en diferentes épocas del año.	

8.3.3.6 Alteración a comunidades de flora

VEC's: Alteración a comunidades de flora
I. Descripción del componente ambiental de valor (VEC's)
<p>Para la construcción de las obras del proyecto se requiere un área completamente despejada, por tanto, es necesario el descapote y remoción de cobertura vegetal.</p> <p>Para el escenario con proyecto, la alteración a la comunidad de flora es un impacto que está relacionado con la intervención que se presentará sobre los individuos de las especies presentes en las diferentes coberturas.</p> <p>El área de aprovechamiento forestal del proyecto presenta un área de 6,46 ha, donde se reportan 268 individuos fustales pertenecientes a 32 especies, 29 géneros y 19 familias. Las familias Fabaceae y Rutaceae fueron las más diversas con seis (6) y cinco (5) especies respectivamente,</p>

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

VEC's: Alteración a comunidades de flora			
<p>mientras que las especies <i>Zanthoxylum martinicense</i> con 51 y <i>Acrocomia aculeata</i> con 27, fueron las especies más abundantes.</p> <p>De las especies en categoría de fustal catalogadas como sensibles, dentro de las áreas de aprovechamiento se reportaron las siguientes cuatro (4) especies en categoría de fustal, es posible que se encuentren individuos brinzales de la especie herbácea <i>Heliconia platystachys</i> la cual se encuentra en veda regional.</p> <p>En cuanto a las especies epífitas, se espera intervenir los individuos pertenecientes a 79 especies de epífitas [75 no vasculares (50 líquenes y 25 briofitos) y 4 vasculares].</p>			
Relación con otros VEC's:			
Este VEC está relacionado con la Alteración de las comunidades de fauna, Alteración de la estructura ecológica del paisaje y la Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres.			
Fuentes de modificación del VEC's	Una sola actividad	Múltiples actividades	X
Actividades externas que causan cambios en el VEC's			
Agricultura Ganadera Transporte de energía			
II. Características			
II.1 Proceso de acumulación:			
<p>Aditivo: la alteración a las comunidades de flora se va incrementando en la medida que suceden proyectos de desarrollo como el establecimiento de nuevas líneas de transmisión, una vez la subestación empieza la fase de operación, además de actividades económicas agrícolas y ganaderas.</p> <p>La futura entrada en funcionamiento de nuevas líneas de transmisión que salgan de la subestación, es lo que principalmente estaría generando la acumulación, aumentando de esta forma, el efecto que tendrían sobre las comunidades de flora, disminuyendo las poblaciones de algunas especies por las necesidades de descapote que tengan las nuevas líneas.</p>			
II. 2 Aspectos espaciales			
Ambito geográfico	Forma de distribución	Configuración	
Local: Coberturas de la tierra presentes en el área aprovechamiento forestal del proyecto, las cuales serán afectadas.	Puntual: Ya que las actividades de remoción de las coberturas vegetales, se realizará en áreas puntuales y definidas previamente desde la planeación del proyecto para el aprovechamiento forestal.	De área: La configuración es por superficies de coberturas afectadas.	
II.3 Aspectos temporales			
Horizonte de tiempo		Frecuencia	
Es Permanente y Constante, ya que el despeje de la vegetación a realizar para la construcción del proyecto, ocasionará un		Se considera Continuo porque la remoción y despeje de la vegetación en el área de	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		Rev. No.: 4	2024-08-06

VEC's: Alteración a comunidades de flora	
cambio en el uso del suelo del área de aprovechamiento; dicho cambio se mantendrá durante toda la fase de construcción y vida útil del proyecto.	aprovechamiento, permanecerán constantes en el tiempo de operación del proyecto.
III. Significancia	
Cambio funcional: Por la remoción y despeje de la vegetación en el área de aprovechamiento, se esperan cambios en la diversidad, estructura y composición en las poblaciones de flora.	
IV. Planes de manejo	
PMA-B01 - Programa de Manejo para el Despeje de la Vegetación y el Descapote en la fase constructiva PMA-B02 - Programa de Manejo para individuos arbóreos y brinzales de especies de flora en Veda y/o Sensible (Nuevas, Amenazadas y Endémicas) CARR-PMA-B03 - Programa de manejo para especies epífitas vasculares en veda nacional (Familias Bromeliaceae y Orchidaceae) CARR-PMA-B04 - Programa de rehabilitación del hábitat de especies no vasculares en veda nacional CARR-PMA-S01 - Programa de información y participación comunitaria	
V. Información necesaria para la evaluación	
Información sobre la diversidad de las poblaciones de flora de las diferentes coberturas vegetales.	

8.3.3.7 Alteración a comunidades de fauna

VEC's: Alteración a comunidades de fauna	
I. Descripción del componente ambiental de valor (VEC's)	
<p>Como se describió previamente, en el AI biótica se registraron ocho (8) especies de anfibios, del orden Anura (Sapos y Ranas). También, se reportó un total de nueve (9) especies de reptiles pertenecientes al orden Squamata (lagartos y serpientes). Para el caso del muestreo de aves se registraron 94 especies de aves, distribuidas en 17 órdenes y 34 familias. Finalmente, en la caracterización de mamíferos, estuvo representada por un total de 30 especies, 14 familias y cinco (5) ordenes.</p> <p>De la totalidad de las especies registradas en las diferentes coberturas muestreadas, se reportaron dos (2) especies endémicas: las aves <i>Ortalis columbiana</i> y <i>Myiarchus apicalis</i>, y 12 especies migratorias y únicamente se registra la nutria <i>Lontra longicaudis</i> como casi amenazada (NT) y vulnerable (VU) para Colombia y el chigüiro <i>Hydrochoerus isthmus</i> en categoría de vulnerable (VU) a nivel nacional.</p> <p>En el desarrollo de las actividades del proyecto se producirá fragmentación y pérdida de idoneidad de hábitats, alteración de nichos ecológicos, desplazamiento y ahuyentamiento de la fauna, e interrupción de corredores ecológicos. Además, la operación de la línea de transmisión puede afectar los corredores de vuelo, ya que constituye una barrera para el desplazamiento de aves.</p>	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

VEC's: Alteración a comunidades de fauna			
Relación con otros VEC's:			
Este VEC está relacionado con la Alteración de la estructura ecológica del paisaje y la Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres y la Alteración a comunidades de flora.			
Fuentes de modificación del VEC's	Una sola actividad	Múltiples actividades	X
Actividades externas que causan cambios en el VEC's			
Transporte terrestre			
Minería			
Agricultura			
Ganadería			
Vivienda, recreación y turismo			
Transmisión de energía eléctrica			
II. Características			
II.1 Proceso de acumulación:			
<p>Aditivo: en la medida en que se da el emplazamiento de más líneas de transmisión en el área de influencia entre las líneas de transmisión Ancón Sur - Esmeralda II 230 kV y Carrieles 230 kV, se generará la introducción de nuevas barreras a los corredores de vuelo adicionando una mayor presión sobre las especies de aves migratorias y locales, además del desplazamiento y/o pérdida de fauna silvestre que se viene presentando en la zona a causa de las actividades económicas desarrolladas como, la minería, el transporte terrestre, agricultura y ganadería, impacto que se va a incrementar por las obras propias del proyecto como la adecuación y mantenimiento de vías de acceso, la construcción de la vía de acceso a la subestación, adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal) e instalación de equipamientos temporales y despeje del área de servidumbre.</p> <p>Sinérgico: el impacto es poco sinérgico, ya que en la ejecución del proyecto se va a presentar la acción conjunta de varias actividades como, la adecuación y mantenimiento de vías de acceso, la construcción de la vía de acceso a la subestación, adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal) e instalación de equipamientos temporales y despeje del área de servidumbre que ejercen una fuerte presión tal como, la pérdida de hábitats idóneos, la disminución de rutas de desplazamiento para la fauna, que alteran la disponibilidad de recursos alimenticios, disminución de los nichos ecológicos, o accidentes por atropellamiento, lo cual puede afectar el mismo elemento natural, por ejemplo, a una misma población de fauna terrestre. Además, este impacto puede incrementarse por la acción sinérgica que puede producirse por la presencia de un mayor número de infraestructuras como la línea de transmisión Ancón Sur - Esmeralda II 230 kV, puesto que los riesgos de colisión y electrocución se incrementan, respecto a la afección de una sola línea de transmisión de manera individual.</p>			
II. 2 Aspectos espaciales			
Ámbito geográfico	Forma de distribución	Configuración	
Local: Se ubica sobre las coberturas de la tierra presentes en el área	Continua: Ya que las perturbaciones a la fauna, se presentarán en el área	De área: La configuración es por superficies de	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		Rev. No.: 4	2024-08-06

VEC's: Alteración a comunidades de fauna	
aprovechamiento forestal del proyecto, las cuales serán afectadas y en los corredores de vuelo debido a la instalación de tendido eléctrico	de influencia, a lo largo de toda la línea de transmisión. coberturas afectadas de los ecosistemas terrestres.
II.3 Aspectos temporales	
Horizonte de tiempo	Frecuencia
Es Permanente y Constante, ya que la línea de transmisión que constituye una barrera para el desplazamiento de aves y el despeje de la vegetación origina la alteración a las comunidades de fauna, ocasionado un cambio en el uso del suelo del área de aprovechamiento y cambios de los corredores de vuelo; dichos cambios se mantendrán durante toda la fase de construcción y vida útil del proyecto.	Se considera Continuo porque la remoción y despeje de la vegetación en el área de aprovechamiento y la transformación y transporte de energía, permanecerán constantes en el tiempo de operación del proyecto.
III. Significancia	
Cambio funcional: Por la remoción y despeje de la vegetación en el área de aprovechamiento, se pueden alterar las características naturales de los hábitats y nichos de la fauna terrestre, además de ocasionar la pérdida de corredores de desplazamiento de especies voladoras, lo cual puede afectar a la fauna en términos de su composición y estructura.	
IV. Planes de manejo	
CARR-PMA-B05 - Programa de prevención de la colisión de aves con estructuras y cables CARR-PMA-B07 - Programa de Manejo de fauna Silvestre: Señalización; ahuyentamiento y rescate; manejo de la fauna arborícola CARR-PMA-S01 - Programa de información y participación comunitaria	
V. Información necesaria para la evaluación	
Información sobre la diversidad de las poblaciones de fauna de las diferentes coberturas vegetales.	

8.3.3.8 Alteración en el uso socioeconómico del suelo

VEC's: Alteración en el uso socioeconómico del suelo
I. Descripción del componente ambiental de valor (VEC's)
<p>Este impacto hace referencia al cambio en el uso social y económico del suelo como consecuencia de la ejecución de un proyecto, obra o actividad.</p> <p>El uso del suelo en el área de influencia del proyecto se caracteriza por el predominio de actividades agropecuarias, construcción de viviendas, la recreación y el turismo; representado esto un rubro importante en la economía local. El desarrollo de estas actividades en los predios, se pueden ver</p>

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

VEC's: Alteración en el uso socioeconómico del suelo

limitadas por los retiros legales impuestos o áreas de servidumbre establecidas con los proyectos de transmisión de energía.

Estas restricciones implican la modificación del beneficio económico que genera determinado uso del suelo, dado que las actividades económicas, culturales o naturales se ven alteradas, generando la pérdida permanente o transitoria de cultivos o áreas de pastoreo de ganadería. El impacto es considerado negativo porque con la inserción del proyecto, se establece un factor externo que limita los usos económicos y sociales del suelo en el área de servidumbre, restringiendo las actividades de diferente índole proyectadas o que realiza la población ubicada en el AI.

En lo que respecta al área de intervención del proyecto, en lo referente a coberturas de la tierra, predominan los pastos con el 57,30%, siendo el más representativo los pastos limpios. Sobresale las 4,70 ha de cultivos permanentes arbóreos que representan el 23,08% del uso del suelo en la servidumbre proyectada y hace referencia a los cultivos frutales (cítricos) identificados en el área del proyecto.

Este impacto es acumulativo ya que implica la modificación del beneficio económico que genera determinado uso del suelo y con la incorporación del proyecto se establece un factor externo que limita los usos económicos y sociales del suelo en el área de intervención, restringiendo las actividades de diferente índole que realiza la población ubicada en el AI. El impacto se manifiesta desde el momento en que se adquieren los derechos sobre los predios y evoluciona conforme se da el avance de la remoción de coberturas, la modificación de usos del suelo y la construcción de obras para continuar durante la fase de operación.

Adicional a esto, el impacto causado por el proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios, podría acumular sus efectos en el uso del suelo con proyectos futuros y generar acumulación con los efectos ya ocasionados por la línea de transmisión existente Ancón Sur-Esmeralda II 230kV propiedad de INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA S.A E.S.P. y del proyecto EPM Subestación Carrieles 110/44/13.2 kV.

Relación con otros VEC's:

Este VEC está relacionado con la alteración en la percepción visual del paisaje, alteración de la estructura ecológica del paisaje, en tanto los usos actuales del suelo hacen parte del paisaje existente en la actualidad, sobre el cuál, el emplazamiento del proyecto también producirá limitación del derecho de dominio y afectación de cultivos o zonas de pastoreo. Además con alteración de las actividades económicas y generación o alteración de conflictos socioambientales

Fuentes de modificación del VEC's	Una sola actividad	<input type="checkbox"/>	Múltiples actividades	<input checked="" type="checkbox"/>
--	--------------------	--------------------------	-----------------------	-------------------------------------

Actividades externas que causan cambios en el VEC's

- Ganadería
- Construcción de vivienda, recreación y turismo
- Comercio y servicios
- Transmisión de energía eléctrica

II. Características

II.1 Proceso de acumulación:

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		Rev. No.: 4	2024-08-06

VEC's: Alteración en el uso socioeconómico del suelo		
<p>Aditivo: La alteración en el uso socioeconómico del suelo se va incrementando en la medida que suceden los proyectos de desarrollo y actividades económicas bien sea agrícolas, pecuarias, forestales, recreativas o mineras.</p>		
II. 2 Aspectos espaciales		
Ámbito geográfico	Forma de distribución	Configuración
<p>Local: Se presenta de forma local, dado a que la alteración en el uso socioeconómico del suelo se presentará en toda el área de intervención del proyecto y se manifiesta en los sitios de torre, franja de servidumbre, subestación Carrieles y su nueva vía de acceso e instalaciones temporales como plazas de tendido y patios de acopio</p>	<p>Continua: La afectación por este impacto, se presenta de manera continua, ya que gran parte del uso socioeconómico del suelo se verá afectado en cuanto a su destinación por el desarrollo de las obras del proyecto</p>	<p>De área: La configuración es por superficies que corresponden áreas de localización de los sitios de torre, servidumbre, subestación y nueva vía de acceso</p>
II.3 Aspectos temporales		
Horizonte de tiempo	Frecuencia	
<p>Las alteraciones y/o limitaciones en el uso del suelo son permanentes y constantes, debido a que se manifiesta a lo largo del tiempo debido a los otros proyecto y actividades que se presenten en el área de interés, adicionalmente, con la llegada del proyecto el impacto se evidencia desde la fase de pre-construcción y se mantiene mientras el proyecto se encuentre en la fase de operación y mantenimiento</p>	<p>La alteración en el uso socioeconómico del suelo se presenta de forma periódica a causa de proyectos de desarrollo o actividades productivas que modifiquen el uso del suelo que los antecede.</p>	
III. Significancia		
<p>La incidencia del proyecto sobre el uso del suelo se da en tanto el desarrollo del mismo trae el cambio de uso en áreas que han venido cumpliendo con destinaciones específicas, por lo tanto, se manifiesta en alteraciones en las actividades económicas que se desarrollan o podrían desarrollarse en el área en la que se constituyen las obras del proyecto.</p>		
IV. Planes de manejo		
<p>CARR-PMA S01 - Programa de información y participación comunitaria CARR-PMA S02 - Programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y a la comunidad aledaña</p>		
V. Información necesaria para la evaluación		
<ul style="list-style-type: none"> • Áreas de superposición de los diferentes proyectos con el proyecto • Identificación de proyectos existentes y proyectados en el área de servidumbre del proyecto • Cartografía de los Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios 		

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

8.3.3.9 Generación o alteración de conflictos socioambientales

VEC´s: Generación o alteración de conflictos socioambientales			
I. Descripción del componente ambiental de valor (VEC´s)			
<p>Este VEC´s tiene que ver con el cambio y con la alteración de las causas que generan conflicto relacionadas con: i) Cambio en el acceso, uso, distribución y conservación de un recurso natural, y/o ii) Cambio en la organización comunitaria, y/o iii) Cambio en los lazos de interrelación entre los ciudadanos y sus instituciones, iv) Modificación de las instancias y mecanismos de participación, v) Generación de expectativas, entre otros, como consecuencia de un proyecto, obra o actividad. De igual forma se relaciona también con el resultado de los efectos que puede generar un proyecto o las actividades humanas en general sobre el entorno y el ámbito social de las poblaciones, lo que trae consigo una ruptura del equilibrio social y ambiental existente.</p> <p>En lo que respecta a la generación de expectativas podría presentarse de manera transversal en todas las fases del proyecto, desde los estudios, diseños y factibilidad, construcción, operación y su posterior desmantelamiento. Es un efecto reactivo a todas las actividades, principalmente constructivas, se potencia con actividades como el despeje de la franja de servidumbre y la contratación de mano de obra local, bienes y servicios. La generación o alteración de conflictos puede motivarse principalmente por las organizaciones comunitarias, sociales y gremiales, así como con los propietarios de predios donde se localizan las obras del proyecto.</p> <p>El impacto se manifiesta de manera transversal en todas las fases del proyecto, debido a que la mayoría de actividades son susceptibles a generar conflictos entre actores económicos, institucionales, comunitarios y propietarios de predios en el área de influencia del proyecto. Pese a que este es un impacto impredecible e indeterminado en la mayoría de los casos, sin embargo, es un impacto frente al cual se toman medidas preventivas desde el programa de información y participación comunitaria, programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y a la comunidad aledaña, programa de prevención y atención de daños, programa de movilidad y seguridad vial y programa de fortalecimiento a las organizaciones sociales.</p> <p>El impacto tiene un efecto acumulativo tanto en la imagen reputacional del proyecto, así como en el nivel de interlocución, gestión, incidencia y afectación de las comunidades organizadas y propietarios de predios del área de influencia.</p>			
Relación con otros VEC´s:			
Generación o alteración de conflictos socioambientales está relacionada con alteración el uso socioeconómico del suelo y alteración de las actividades económicas			
Fuentes de modificación del VEC´s	Una sola actividad	Múltiples actividades	X
Actividades externas que causan cambios en el VEC´s			
<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de nuevos proyectos en el área de influencia del proyecto • Transporte terrestre • Minería • Agricultura • Ganadería 			

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

VEC's: Generación o alteración de conflictos socioambientales		
<ul style="list-style-type: none"> • Pesca y piscicultura • Construcción de vivienda, recreación y turismo • Comercio y servicios • Transmisión de energía eléctrica 		
II. Características		
II.1 Proceso de acumulación:		
<p>Aditivo: La generación o alteración de conflictos socioambientales se considera progresiva y se puede acumular con las que provengan de proyectos anteriores o simultáneos, e incluso de otros impactos generados por el proyecto, lo cual se manifiesta de manera acumulativa en las diferentes fases del proyecto.</p> <p>Interactivo: El impacto resulta interactivo porque actúa sobre los conflictos previos de las comunidades con otros proyectos desarrollados en la zona, reforzando su efecto, el cual se presenta de manera simultánea con otros impactos, colocando en disputa intereses económicos, políticos, alterando el valor de la propiedad, provocando una posible especulación sobre el valor de la tierra entre otros.</p>		
II. 2 Aspectos espaciales		
Ámbito geográfico	Forma de distribución	Configuración
Local: Este impacto ocurre en la jurisdicción de las unidades territoriales, que conforman el AI del proyecto	Dispersa: El impacto ocurre de manera impredecible en varios puntos de la zona, es decir en las UT que conforman el AI del proyecto	De área: El patrón de manifestación se circunscribe al área de influencia socioeconómica
II.3 Aspectos temporales		
Horizonte de tiempo	Frecuencia	
Los conflictos generados a partir de la ejecución del proyecto trascienden esta fase y es temporal durante la vida útil del mismo	Temporal: El impacto se presenta de manera temporal en las diferentes fases del proyecto y a lo largo de la duración de este, en las unidades territoriales que conforman el área de influencia. Con adecuado manejo estas la comunidad puede regresar a sus condiciones iniciales.	
III. Significancia		
Cambio funcional: Los cambios en generación o alteración de conflictos socioambientales se manifiestan con la llegada de nuevos proyectos en el área de influencia del proyecto.		
IV. Planes de manejo		
<p>CARR-PMA-S01 - Programa de información y participación comunitaria</p> <p>CARR-PMA S02 - Programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y a la comunidad aledaña</p> <p>CARR-PMA S03 -Programa de prevención y atención de daños</p> <p>CARR-PMA S04 -Programa de movilidad y seguridad vial</p> <p>CARR-PMA S04 -Programa de fortalecimiento a las organizaciones sociales</p>		
V. Información necesaria para la evaluación		

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

VEC's: Generación o alteración de conflictos socioambientales
<ul style="list-style-type: none"> • Áreas de superposición de los diferentes proyectos con el proyecto • Identificación de proyectos existentes y proyectados en el área de servidumbre del proyecto • Sistematización de conflictos identificados por las autoridades locales, líderes comunitarios y población en general

8.3.3.10 Alteración de las actividades económicas

VEC's: Alteración de las actividades económicas			
I. Descripción del componente ambiental de valor (VEC's)			
<p>El impacto se refiere al cambio en las condiciones para el desarrollo de las actividades económicas como consecuencia del proyecto.</p> <p>En el AI se registran actividades económicas concentradas en el sectores primario y terciario de la economía. En el primario se registran predios de producción agrícola de frutales como cítricos y de producción pecuaria con explotación ganadera de doble propósito tradicional y en el terciario se encuentran los servicios turísticos y recreativos asociados a servicios de hospedaje y alimentación. Lo que denota una actividad económica con tendencia de concentración hacia la oferta de bienes y servicios. El impacto también se relaciona con la dinamización de la economía y el beneficio económico para las comunidades al presentar contratación de mano de obra local y de bienes y servicios.</p>			
<p>Relación con otros VEC's:</p> <p>Alteración en el uso socioeconómico del suelo, generación o alteración de conflictos socioambientales, alteración en la percepción visual del paisaje</p>			
Fuentes de modificación del VEC's	Una sola actividad	Múltiples actividades	X
<p>Actividades externas que causan cambios en el VEC's</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementación de nuevos proyectos en el área de influencia del proyecto • Agricultura • Ganadería • Construcción de vivienda, recreación y turismo • Comercio y servicios 			
II. Características			
<p>II.1 Proceso de acumulación:</p> <p>Aditivo: la alteración de las actividades económicas se va incrementando en la medida en que suceden proyectos de desarrollo y actividades económicas agrícolas, pecuarias, comerciales y de turismo.</p>			
<p>II. 2 Aspectos espaciales</p>			
Ámbito geográfico	Forma de distribución	Configuración	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

VEC's: Alteración de las actividades económicas		
Local: Las áreas de intervención del proyecto se dividen en los sitios de torres y de servidumbre que tiene un área de 20,41 ha, la subestación de 2,86 ha y la vía nueva de acceso de 0,59 ha y en la jurisdicción de las unidades territoriales que conforman el AI del proyecto	El impacto se presenta de forma puntal en los predios interceptados por los sitios de torre, la subestación, la nueva vía de acceso, plazas de tendido y patios de almacenamiento y en las unidades territoriales del área de influencia por la contratación de mano de obra local y bienes y servicios.	De área: La configuración es por superficies que corresponden a áreas de localización de las obras permanentes y temporales del proyecto y las unidades territoriales del AI del proyecto
II.3 Aspectos temporales		
Horizonte de tiempo	Frecuencia	
Las actividades económicas se transforman a lo largo del tiempo, previo a la llegada del proyecto, con el cambio en las actividades productivas por la operación de proyectos de vivienda, turísticos o de otro tiempo que se encuentran en el área de influencia del proyecto. De igual modo las expectativas que se generan por los beneficios del proyecto para dinamizar la economía de las comunidades es temporal durante la fase constructiva con la contratación de mano de obra local y de bienes y servicios	La alteración de las actividades económicas se presenta de forma permanente a causa de proyectos de desarrollo o actividades productivas que modifiquen el uso del suelo que los antecede. Los cambios en los bienes y servicios se genera de manera temporal cuando se de algún tipo de contratación sea de empleo o de bienes y servicios en la fase de construcción del proyecto.	
III. Significancia		
Los cambios en la alteración de las actividades económicas se manifiestan en los cambios del uso del suelo que se desarrollen o podrían desarrollarse en el área en la que se constituye las obras para el proyecto y la dinamización en la economía local que pueda presentarse por los beneficios generados por el proyecto		
IV. Planes de manejo		
CARR-PMA-S01 - Programa de información y participación comunitaria CARR-PMA S02 - Programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y a la comunidad aledaña		
V. Información necesaria para la evaluación		
<ul style="list-style-type: none"> • Áreas de superposición de los diferentes proyectos con el proyecto • Identificación de proyectos existentes y proyectados en el área de servidumbre del proyecto • Cartografía de los Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios 		

 <p>SAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.</p>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 <p>isa INTERCOLOMBIA</p>	
		Rev. No.: 4	2024-08-06

8.3.3.11 Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local

VEC´s: Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local			
I. Descripción del componente ambiental de valor (VEC´s)			
<p>El impacto está relacionado con los cambios en los flujos, frecuencias, tipos de movilidad, desplazamiento y seguridad vial que se presente en las comunidades de las unidades territoriales del área de influencia por el uso de vías o acceso por el proyecto. Sin embargo, es importante resalta que dichas UT se encuentran ubicadas a borde de la ruta nacional Pacífico 2 , lo cual facilita su acceso y conexión para el aprovisionamiento de bienes y servicios y vías terciarias dentro de los territorios que facilitan su acceso y el de los predios privados.</p> <p>Las vías o accesos a utilizar por el proyecto corresponden a la vía de cuarta generación (4G) La Pintada-Bolombolo, la vía secundaria a la cabecera municipal de Fredonia que se desprende de la vía La Pintada-Bolombolo, la vía terciaria que se desprende la vía a la cabecera municipal de Fredonia denominada La Trocha , todas se encuentran en buenas condiciones y con alto flujo de vehículos tanto de carros y motos particulares y de carga pesada asociados a las actividades de actividades económicas propias de la región. Además se hará uso de algunos accesos tipo caminos o senderos peatonales que permitan el ingreso de personal, materiales, herramientas y equipos requeridos hasta los sitios exactos de obra y de accesos carreteables ubicados dentro de predios privados, los cuales serán utilizados previo a consentimiento de los propietarios. De igual modo, se construirá una vía con una longitud aproximada de 460 metros.</p>			
Relación con otros VEC´s:			
El VEC está relacionado con generación alteración de conflictos socioambientales			
Fuentes de modificación del VEC´s	Una sola actividad	Múltiples actividades	X
Actividades externas que causan cambios en el VEC´s			
<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de nuevos proyectos en el área de influencia del proyecto • Transporte terrestre • Agricultura • Ganadería • Construcción de vivienda, recreación y turismo 			
II. Características			
II.1 Proceso de acumulación:			
<p>Aditivo: la alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local, se va incrementando en la medida en que suceden proyectos de desarrollo y actividades económicas agrícolas, pecuarias, comerciales y de turismo.</p>			
II. 2 Aspectos espaciales			
Ámbito geográfico	Forma de distribución	Configuración	
Local: Las vías o accesos existentes a utilizar por el proyecto para acceder a cada uno de los sitios de obra,	El impacto se presenta de forma puntal en las vías o accesos a utilizar por el proyecto	El patrón de manifestación de este impacto se da de forma lineal a lo largo de las vías o accesos a utilizar por	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		Rev. No.: 4	2024-08-06

VEC's: Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	
plazas de tendido y patios de almacenamiento y la construcción de vía nueva de acceso a la subestación	el proyecto, en especial la denominada "La Trocha"
II.3 Aspectos temporales	
Horizonte de tiempo	Frecuencia
Las vías se transforman a lo largo del tiempo, previo a la llegada del proyecto, con el cambio en las actividades productivas por la operación de proyectos de vivienda, turísticos o de otro tiempo que se encuentran en el área de influencia del proyecto.	La alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local, se presenta de forma permanente a causa de proyectos de desarrollo o actividades productivas presentes en el territorio
III. Significancia	
Cambio funcional: Los cambios en la alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local se manifiestan con la llegada de nuevos proyectos en el área de influencia del proyecto o intervenciones por parte del estado para el mejoramiento de las vías en los territorios, dinamizando así su economía y funcionalidad.	
IV. Planes de manejo	
CARR-PMA-S01 - Programa de información y participación comunitaria CARR-PMA S02 - Programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y a la comunidad aledaña CARR-PMA-S04 -Programa de movilidad y seguridad vial	
V. Información necesaria para la evaluación	
<ul style="list-style-type: none"> • Áreas de superposición de los diferentes proyectos con el proyecto • Identificación de proyectos existentes y proyectados en el área de servidumbre del proyecto • Cartografía de los Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios 	

8.3.3.12 Alteración en la percepción visual del paisaje

VEC's: Alteración en la percepción visual del paisaje
I. Descripción del componente ambiental de valor (VEC's)
<p>Los atributos típicos que caracterizan el paisaje son las coberturas de la tierra y la geoforma del terreno, a partir de los cuales es posible analizar la alteración en la percepción visual del paisaje en términos de calidad y fragilidad visual.</p> <p>La modificación de las características típicas del paisaje del paisaje (coberturas y morfología) que generará la construcción del proyecto se considera moderado, con respecto a la calidad y la fragilidad visual específica del área de influencia de paisaje, en términos generales, en esta área predomina una calidad visual media con 67,13% (1030,61 ha), caracterizada por coberturas antropizadas como Pastos y Cultivos permanentes, y adicionalmente se presentan, en su mayoría,</p>

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

VEC's: Alteración en la percepción visual del paisaje			
<p>pendientes entre el 12% y 25%. Con un menor porcentaje, le sigue la calidad visual alta con una ocupación de 20,40% (313,12 ha) y por último, la calidad visual baja con 12,47% (191,52 ha).</p> <p>En cuanto a la fragilidad visual, en toda el área de influencia de paisaje se presenta una categoría media, es decir, se pueden observar lugares con algunos rasgos que favorecen la amortiguación del impacto visual como es el caso de la presencia de coberturas con elementos arbóreos correspondientes a coberturas boscosas. Para el área de influencia de paisaje se establecieron 56 puntos de visibilidad, obteniéndose un área visible mayor al 50% con respecto a las unidades de paisaje en 73,09% (1.122,09 ha).</p> <p>El impacto se acumulará con la afectación que genera la línea de transmisión existente Ancón Sur - Esmeralda II 230 kV, propiedad de INTERCONEXIÓN ELECTRICA S.A E.S.P. con la cual el proyecto establecerá conexión. Además, en el área de influencia se proyecta el emplazamiento de la futura subestación Carrieles a 110 kV, que será propiedad de EPM. Se generará disminución de la cobertura vegetal y principalmente la introducción de nuevos elementos discordantes que modificarán las condiciones actuales del paisaje. Adicionalmente, el impacto se acumulará por las actividades llevadas a cabo por la comunidad en el área de influencia de paisajes correspondientes a agricultura, ganadería, entre otras.</p>			
Relación con otros VEC's:			
Este VEC's está relacionado con cambio y/o limitación del uso del suelo, en tanto el emplazamiento de la infraestructura del proyecto que genera cambios en el paisaje, también causa el cambio y/o limitación en el uso del suelo en el área proyecto.			
Fuentes de modificación del VEC's	Una sola actividad	Múltiples actividades	X
Actividades externas que causan cambios en el VEC's			
<p>La presencia de la línea de transmisión existente Ancón Sur - Esmeralda II 230 kV, propiedad de INTERCONEXIÓN ELECTRICA S.A E.S.P.</p> <p>De acuerdo con los sitios definidos como de interés paisajístico, el desarrollo del proyecto no relaciona la afectación directa por obras constructivas y operativas en estas zonas.</p>			
II. Características			
II.1 Proceso de acumulación:			
Aditivo: A medida que se presentan más actividades en el área de influencia, externas o relacionadas con la línea existente y futura subestación mencionadas, se realizan transformaciones en el paisaje sobre áreas que se van adicionando, debido a la cercanía de las áreas afectadas.			
II. 2 Aspectos espaciales			
Ámbito geográfico	Forma de distribución	Configuración	
Locales: Los cambios en el paisaje se presentan en el área proyecto.	Continua: Por la afectación de la distribución espacial de los elementos que interconectados visualmente conforman el paisaje.	De área: La configuración es por superficies que corresponden a unidades de paisaje.	
II.3 Aspectos temporales			
Horizonte de tiempo		Frecuencia	
Considerando las actividades externas presentes en el área de influencia, esta		Permanente: Se presenta cada que vez que se construye un proyecto de infraestructura, o se	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

VEC's: Alteración en la percepción visual del paisaje	
modificación se ha estado dando desde que se iniciaron las actividades de remoción de cobertura en esta región para desarrollar actividades ganaderas, principalmente, y establecer cultivos; lo anterior, unido a la construcción de infraestructura como líneas de transmisión, vías e infraestructura, que en conjunto han definido el paisaje existente en el área de influencia.	amplían las áreas para actividades productivas (como ganadería y agricultura).
III. Significancia	
Cambio estructural: La Alteración en la percepción visual del paisaje por la introducción de nuevos elementos artificiales como torres y cables, implicará la invasión de espacios, cambios en la geoforma del terreno y remoción de coberturas vegetales.	
IV. Planes de manejo	
CARR-PMA-A03 - Programa de manejo del componente suelo y recuperación paisajística CARR-PMA-S01 - Programa de información y participación comunitaria	
V. Información necesaria para la evaluación	
El seguimiento de la modificación del paisaje requiere información sobre coberturas vegetales (Imágenes de satélite, fotografías aéreas y mapas) en diferentes épocas del año.	

8.3.4 Impactos ambientales residuales

Los impactos residuales son aquellos que no tienen posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado por las actividades del proyecto con la intervención humana, es decir, no tienen la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales mediante la aplicación de medidas correctoras y restauradoras.

Conforme a los resultados obtenidos en la evaluación y valoración de impactos (ver numeral 8.2.3); cada uno de estos cuenta con medidas de manejo de tipo preventivo, mitigación, corrección y/o compensación (ver Capítulo 10 Planes y Programas).

Sin embargo, es importante tener en cuenta el desarrollo de la compensación del componente biótico de acuerdo a lo establecido en Decreto 1076 de 2015, a los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA para proyectos de Sistemas de Transmisión de energía eléctrica - TdR-17, en el marco de licencias ambientales, indicando la obligatoriedad de incluir un Plan de compensación por pérdida de biodiversidad de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico, donde se establece el procedimiento para la reestructuración e implementación de las acciones de la compensación.

En este sentido, para direccionar estas acciones de compensación del medio biótico, se hace necesario identificar potenciales impactos residuales asociados al proyecto, al incorporar el criterio “Persistencia (PE)”, dónde se evalúa el tiempo de permanencia del efecto o alteración producida por el impacto, el cual tiene incidencia en las posibilidades de

“Recuperabilidad (MC)”, “Reversibilidad (RV)” o manejo que tenga el impacto, ya que, los efectos permanentes, pueden ser irreversibles, recuperables o irrecuperables.

De acuerdo con la IFC⁴¹, los impactos residuales “deben ser compensados y/o contrapesados (“offset”). Es importante señalar que la compensación y/o los contrapesos son los mecanismos propuestos para la gestión de los impactos residuales”.

De esta manera, a partir de los resultados de la valoración de los impactos ambientales en el escenario con proyecto, ver en el Capítulo 10.2.2. Plan de Compensación, se evalúan como residuales los impactos compilados en la Tabla 8-56 y estos son los impactos residuales a los cuales están enfocadas las estrategias de compensación por pérdida de biodiversidad del proyecto.

Tabla 8-56. Determinación de impactos residuales

Medio	Impacto	Criterio de Reversibilidad		Criterio de Recuperabilidad		Criterio de Persistencia		Impacto residual
Biótico	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	Irreversible	4	Irrecuperable	8	Permanente y constante	4	Si
	Alteración de la estructura ecológica del paisaje	Irreversible	4	Irrecuperable	8	Permanente y constante	4	Si
	Alteración a comunidades de flora	Irreversible	4	Irrecuperable	8	Permanente y constante	4	Si

Fuente: SAG, 2024

8.4 EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

Para los economistas a lo largo del tiempo ha sido importante encontrar un comportamiento racional en las decisiones de consumo, para esto se han basado en la definición del valor, el cual es entendido como la importancia que los individuos le otorgan a los bienes y/o servicios que adquieren. La teoría económica designa o espera que aquellos bienes y/o servicios que reciben un mayor valor, a su vez sean quienes mayor satisfacción (utilidad) reciban. Esta satisfacción se traduce en un mayor bienestar de las personas, es por esta razón que en los proyectos tanto del sector público y privado es necesario incluir en la evaluación de proyectos los análisis económicos que den cuenta del valor que tienen los

⁴¹ INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION. Manual de buena práctica – Evaluación y gestión de impactos acumulativos. Guía para el sector privado en mercados emergentes. 2013. 104 p

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

bienes y servicios ambientales, para de esta manera tener herramientas para la toma de decisiones, y mejorar el bienestar social e impulsar los procesos de desarrollo sostenible.

En este sentido, la Evaluación Económica Ambiental (EEA) tiene como objetivo cuantificar, a través de diversas metodologías, los cambios ambientales en el territorio que generan alteraciones en el bienestar social, y analizar la relación entre los beneficios y los costos ambientales totales del proyecto⁴². Este proceso se realiza partiendo del cambio en la calidad ambiental que generará el proyecto y su efecto sobre el bienestar de las comunidades que perciben directamente las afectaciones; para esto, es necesaria la recolección de información técnica y económica para modelizar y adelantar una estrategia de valoración económica ambiental en la zona antes de que inicie el proyecto.

Los principales problemas que surgen a la hora de hacer la valoración económica de los bienes y servicios ambientales están relacionados con la condición de propiedad pública de muchos de estos elementos y con que algunos beneficios asociados a su consumo como bien intangible no son comercializables, aun cuando exista una voluntad de pago⁴³. Por lo tanto, la EEA se ha convertido en una herramienta para la toma de decisiones sobre la viabilidad de los proyectos apoyando la función del Estado como garante de la conservación de los recursos naturales.

Los proyectos de infraestructura, como líneas de transmisión, traen consigo cambios positivos y negativos en las condiciones físicas, bióticas y socioeconómicas de los territorios; por lo tanto, es importante determinar si los habitantes de las comunidades que perciben directamente los efectos consideran que los proyectos contribuyen a su desarrollo y generan bienestar social. Para responder a estas preguntas, es necesario la utilización de técnicas de valoración económica que permitan calcular el Valor Económico Total (VET)⁴⁴ de los impactos, teniendo en cuenta no solo el valor por el uso y disfrute directo de los SSEE asociados a los elementos del territorio que puedan ser alterados, sino también, los valores de no uso derivados de los mismos.

A continuación, se presenta la Evaluación Económica Ambiental de los impactos identificados en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Interconexión Carreles a 230 Mil Voltios siguiendo con la metodología expuesta en los lineamientos presentados en el documento “Criterios Técnicos para el Uso de Herramientas Económicas en los Proyectos, Obras o Actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental” (ANLA, 2017). Seguidamente en

⁴² Dixon, John, and Stefano Pagiola. "Análisis económico y evaluación ambiental." *Environmental Assessment Sourcebook* (1998): 1-17.

⁴³ Espinal, N. (2010). "Economic Assessment of the Museum of Antioquia". Presentado en la *16th International Conference on Cultural Economics*. Copenhague, junio de 2010.

⁴⁴ El Valor Económico Total (VET) es una medida de los beneficios de preservar el medio ambiente en su estado natural. Está compuesto por el valor de uso y el valor de no uso. El valor de uso se refiere a los beneficios que se derivan del uso de un recurso para el cual, generalmente existe un mercado. Se puede desglosar en el valor de uso directo, valor de uso indirecto y valor de opción (opción de uso futuro). El valor de no uso está compuesto por el valor de existencia, que expresa el valor de un recurso sólo por saber que éste existe y será conservado, y el valor de legado o herencia relacionado con dejar para el disfrute de los herederos los ambientes naturales, así como las tradiciones culturales que se construyen a su alrededor y por la existencia de un espacio natural o un territorio específico.

este ejercicio de valoración se estiman los indicadores económicos del proyecto que permiten determinar si éste es viable desde el punto de vista ambiental, social y económico.

8.4.1 Jerarquización de impactos

En la Tabla 8-57 se presentan los impactos que resultaron clasificados en los tres (3) niveles de mayor significancia (para los impactos negativos) o mayor beneficio (en los impactos positivos) en la evaluación ambiental del proyecto Interconexión Carreiles a 230 Mil Voltios. Estos impactos son los que configuran la evaluación económica ambiental del proyecto, teniendo en cuenta que son estos los que generan una afectación de mayor magnitud sobre los bienes y servicios ecosistémicos. A partir de esta información, es posible clasificar y aplicar los respectivos análisis a los impactos de mayor significancia y relevancia que serán considerados en el ejercicio de valoración económica, teniendo en cuenta que son estos los que generan una afectación de mayor magnitud sobre los servicios ecosistémicos.

Tabla 8-57. Impactos relevantes para la evaluación económica

Impacto	Calificación	Calificación
Alteración de las actividades económicas (positivo)	+45	Moderado
Alteración a comunidades de flora	-65	Severo
Alteración a las comunidades de fauna terrestre	-54	Severo
Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	-53	Severo
Alteración de la estructura ecológica del paisaje	-53	Severo
Alteración a la calidad del suelo	-45	Moderado
Alteración en la percepción visual del paisaje	-40	Moderado
Alteración en el uso socioeconómico del suelo	-39	Moderado
Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o régimen sedimentológico	-39	Moderado
Generación o alteración de conflictos socioambientales	-39	Moderado
Alteración al patrimonio arqueológico	-37	Moderado
Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	-36	Moderado
Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	-35	Moderado
Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	-31	Moderado
Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	-29	Moderado
Alteración de las actividades económicas (negativo)	-29	Moderado
Alteración de la infraestructura física y social y la disponibilidad de los servicios públicos y sociales	-28	Moderado
Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	-28	Moderado
Alteración de la geoforma del terreno	-27	Moderado
Alteración de las condiciones geotécnicas	-27	Moderado
Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera	-24	Irrelevante
Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	-24	Irrelevante
Alteración en las variables demográficas	-22	Irrelevante

Fuente: SAG, 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

Respecto a la selección de impactos que son objeto de análisis dentro de la Evaluación Económica de Impactos, el documento “Criterios Técnicos para el Uso de Herramientas Económicas en los Proyectos, Obras o Actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental” (ANLA, 2017), aprobado mediante la Resolución del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible No. 1669 del 15 de agosto de 2017, plantea que:

“Los EIA identifican y califican todos los impactos, tanto directos como indirectos, acumulativos y sinérgicos que estén asociados con la implementación del proyecto. Este conjunto constituye el insumo para definir los impactos ambientales significativos del proyecto, pues se consideran como tales, todos aquellos impactos que se encuentren dentro de las tres categorías de mayor significancia establecidas en la valoración de impactos del EIA. Los impactos significativos que no son internalizados son los que deben ser incluidos en los análisis económicos” (p. 42).

En esta misma línea, el documento aclara que:

“teniendo en cuenta la existencia de múltiples metodologías de valoración de impacto ambiental, se consideran significativos los impactos que resulten clasificados en los tres niveles que revistan mayor gravedad (para los impactos de carácter negativo) o mayor beneficio (en el caso de los impactos positivos) respecto a las condiciones iniciales o línea base” (p. 48).

Por lo tanto, en el ejercicio de Evaluación Económica Ambiental del proyecto Interconexión Carreiles a 230 Mil Voltios se consideran como significativos los impactos positivos y negativos con calificación igual o superior a “Moderado”. Los impactos calificados a partir de este nivel de significancia contienen las variables ambientales “que podrían manifestar los efectos más nocivos; hacia ellas se debe orientar tanto los instrumentos de la evaluación ambiental como las medidas comprendidas en la jerarquía de la mitigación” (ANLA, 2017). En este sentido, y como lo indica el Documento Técnico para la Evaluación Económica de Impactos Ambientales en Megaproyectos (MAVDT y CEDE, 2010) “es importante priorizar los estudios que se deben desarrollar sobre los impactos más significativos, que resulten de la jerarquización de estos.” Por ende, los tres impactos calificados como “Irrelevante” no serán objeto de valoración cuantitativa en el presente ejercicio.

Es importante resaltar que no todos los impactos calificados al menos como “Moderado” se llevan a la cuantificación monetaria; en caso de que un impacto se considere como internalizable se mostrará cómo, a partir de una adecuada implementación de las estrategias de manejo del proyecto, es posible prevenir, controlar y corregir las afectaciones sobre los servicios ecosistémicos. Si el impacto no es internalizable, entonces se procede con la valoración económica por el método directo o indirecto elegido. Es necesario recordar que los impactos de naturaleza negativa conforman el Costo Ambiental del proyecto, mientras que los de naturaleza positiva están relacionados con el Beneficio Ambiental.

8.4.2 Identificación de los servicios ecosistémicos afectados por los impactos

Ahora bien, se procede con la identificación de los servicios ecosistémicos que son afectados por los impactos generados por el proyecto Interconexión Carreiles a 230 Mil Voltios. Adicionalmente, se presentan los indicadores de Línea Base y de cambio biofísico, y sus respectivas cuantificaciones (ver Tabla 8-58). Estas unidades permiten aproximarse al cambio en la calidad ambiental generado por cada uno de los impactos y se reconocen como el punto de partida de la valoración económica. Así mismo, los servicios

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

ecosistémicos por cada impacto se encuentran relacionados en el ANEXO_8_4_MEMORIA_CÁLCULO_VEI.

Tabla 8-58. Cuantificaciones del Indicador de Línea Base e Indicador de Cambio Biofísico por cada impacto ambiental

Impacto	Indicador de línea base	Cuantificación Biofísica	Indicador de Cambio Biofísico	Cuantificación Biofísica
Alteración de las condiciones geotécnicas	Área de influencia abiótica del proyecto	2.291,33 ha	Área susceptible a cambios en la estabilidad del terreno	4,73 ha
Alteración de la geoforma del terreno	Área de influencia abiótica del proyecto	2.291,33 ha	Área con presencia de procesos morfodinámicos	108,85 ha
Alteración a la calidad del suelo	Área de Influencia Abiótica del proyecto	2.291,33 ha	Área susceptible a cambios en la calidad del suelo	23,4 ha
Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	Índice de Calidad del Agua-IDEAM	Campaña 1: Estación 1 = Aceptable y Estación 2 = Aceptable Campaña 2: Estación 1 = Mala y Estación 2 = Aceptable	Índice de Calidad del Agua-IDEAM	Campaña 1: Estación 1 = Aceptable y Estación 2 = Aceptable Campaña 2: Estación 1 = Mala y Estación 2 = Aceptable
Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico	Vulnerabilidad intrínseca a la contaminación de las unidades hidrogeológicas	A1: Alta A4: Media B4: Baja C1: Baja	Vulnerabilidad intrínseca a la contaminación de las unidades hidrogeológicas	A1: Alta A4: Media B4: Baja C1: Baja
Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	Profundidad promedio del nivel freático	Mayor a 8 metros	Profundidad promedio del nivel freático	Mayor a 8 metros

Impacto	Indicador de línea base	Cuantificación Biofísica	Indicador de Cambio Biofísico	Cuantificación Biofísica
Alteración de la concentración de contaminantes criterio y o sustancias tóxicas en el aire	Concentración promedio PM10	CA-1=18,38 ug/m3/año CA-2=12,49 ug/m3/año CA-3=11,29 ug/m3/año	Aporte de PM10 de las actividades de construcción a la concentración de fondo	11,7 ug/m3/año
Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	Niveles de ruido diurnos medio reportados en el AI en el escenario sin proyecto (dB)	64,18 dB	Aportes de las actividades de construcción a los niveles de ruido de fondo (medio dB)	59,35 dB
Alteración a ecosistemas y habitats terrestres	Área de las coberturas de la tierra presentes en el AIB	634,48 ha	Área de aprovechamiento forestal	6,46 ha
Alteración de la estructura ecológica del paisaje				
Alteración a comunidades de flora				
Alteración a las comunidades de fauna terrestre	Número de especies de fauna con posible afectación en el área de intervención del proyecto	8 anfibios, 9 reptiles, 94 aves y 30 mamíferos	Número de especies de fauna endémicas, migratorias o amenazadas, con posible afectación por el proyecto	2 mamífero, 14 aves
Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Taxones encontrados en el área de influencia biótica	Macrófitas 30 Macroinvertebrados acuáticos 50	Taxones encontrados en el área de influencia biótica	Macrófitas 30 Macroinvertebrados acuáticos 50
Alteración de la accesibilidad, conectividad y movilidad local	Población Número de vías existentes	Vía Nacional Pacífico 2, la Vía Puente Iglesias – Fredonia, la vía La Pintada – Bolombolo y la vía de acceso a la	Número de vías construidas	Se construirá una vía de 460 metros

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Impacto	Indicador de línea base	Cuantificación Biofísica vereda Puente Iglesias (conocida como La Trocha)	Indicador de Cambio Biofísico	Cuantificación Biofísica
Alteración de la infraestructura física y social, de los servicios públicos y sociales	Infraestructura social y económica identificada en el AI del proyecto	30	Infraestructura social y económica posiblemente afectada en el AI del proyecto	30
Alteración en el uso socioeconómico del suelo	Área (ha) proyectada para obras	24,95 ha	Área (ha) de uso productivo en el área de aprovechamiento forestal	21 ha
Alteración de las actividades económicas	Número de empleos/año generados por el proyecto en el AI	735	Número máximo de empleos/año generados en el AI durante la fase de construcción del proyecto	713
Generación y/o alteración de conflictos sociales	Población Número de organizaciones comunitarias, sociales, veedurías, entre otras existentes en el área de Influencia del Proyecto	1144 personas 63 Organizaciones	Posibles PQRS por cada organización	63
Alteración en la percepción visual del paisaje	Población del área Área con calidad visual alta en el escenario sin proyecto	1144 personas 313,12 ha	Población del área Área con calidad visual alta en el escenario con proyecto	1144 personas 2,60 ha

Fuente: SAG, 2024

8.4.3 Evaluación económica Impactos internalizables

Con el fin de determinar cuáles de los impactos identificados en el escenario con proyecto pueden ser internalizables, se opta por seguir las pautas presentadas en el documento

“Criterios Técnicos para el Uso de Herramientas Económicas en los Proyectos, Obras o Actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental”. Para esto, se toman en cuenta tres (3) criterios específicos: i) la predictibilidad temporal y espacial del cambio biofísico ocasionado por cada impacto; ii) la certeza con que las medidas asociadas a los planes de manejo del proyecto pueden prevenir o corregir estos impactos ambientales y iii) que los programas contemplados para realizar la corrección puedan tener una efectividad cercana al 100%.

Ahora, se puede afirmar que los impactos que son generados por el desarrollo del Proyecto Interconexión Carreles a 230 Mil Voltios en los que se verifica el cumplimiento de estos tres (3) criterios pueden ser efectivamente corregidos o prevenidos y, por tanto, serían clasificados como impactos internalizables (ver Tabla 8-59).

Tabla 8-59. Impactos internalizables

Impacto	Calificación	Calificación
Alteración de las condiciones geotécnicas	-27	Moderado
Alteración de la concentración de contaminantes criterio y o sustancias tóxicas en el aire	-28	Moderado
Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	-36	Moderado
Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	-35	Moderado
Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o régimen sedimentológico	-39	Moderado
Generación o alteración de conflictos socioambientales	-39	Moderado
Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	-29	Moderado
Alteración de la infraestructura física y social y la disponibilidad de los servicios públicos y sociales	-28	Moderado

Fuente: SAG, 2024

El análisis de internalización de estos impactos se elabora con base en la Ecuación de Costos Ambientales, partiendo de los Costos directos, Costos de personal y Costos de transacción en que se incurre para la implementación de las medidas que atienden cada uno de los impactos. Para esto, y con el fin de evitar una doble contabilidad del costo de los programas de manejo que se relacionan en la internalización de más de un impacto, en el apartado 8.4.3.9 Valor económico total relacionado al análisis de internalización se encuentra descrito el cálculo total del valor de la internalización de impactos.

Es importante aclarar que, si bien hay presencia de medidas empleadas por algunos de los programas de manejo ambiental que pueden ser clasificadas como medidas de mitigación, estas son dirigidas a tratar los efectos asociados a otros impactos cuyos efectos residuales han sido considerados en la valoración económica, o será la clasificación que adquirirán las medidas correctivas en el caso que no sean suficientes para internalizar los efectos asociados a los impactos, en cuyo caso se deberá valorar económicamente el efecto residual generado. Sin embargo, partiendo del supuesto de una ejecución efectiva, se puede afirmar que las medidas contempladas permiten evitar la ocurrencia de

repercusiones en el entorno derivadas de los impactos y, por tanto, estos pueden ser clasificados como internalizables. A continuación, se presenta detalladamente la clasificación de los impactos internalizables y su respectivo análisis.

8.4.3.1 Alteración de las condiciones geotécnicas

Las actividades necesarias para el desarrollo del proyecto Interconexión Carrieles a 230 Mil Voltios, tales como la adecuación del terreno, remoción de cobertura vegetal, excavación y explanación del terreno, pueden generar el impacto de alteración de las condiciones geotécnicas, dado que se podría afectar la estabilidad del terreno en los sitios de obra, generar procesos erosivos o procesos de remoción en masa. Por lo tanto, el impacto es calificado como (-27) Moderado.

Por consiguiente, se procede con la verificación de los criterios establecidos para la clasificación del impacto como internalizable. La Tabla 8-60 muestra que el impacto se presentará durante la **fase** de construcción del Proyecto, al mismo tiempo que la dimensión de afectación equivaldría al área de intervención. Por lo anterior, se puede afirmar que se asegura la predictibilidad de la temporalidad y espacialidad del cambio biofísico y se procede con la internalización de este.

Tabla 8-60. Criterio de predictibilidad para la internalización de la Alteración de las condiciones geotécnicas

Temporalidad	Espacialidad del cambio biofísico
Fase de Construcción	Área de intervención del proyecto

Fuente: SAG, 2024

El impacto Alteración de las condiciones geotécnicas es atendido por los siguientes programas: Manejo para la conservación geotécnica y estabilidad del suelo (CARR-PMA-A02), programa de manejo de accesos (CARR-PMA-A07) y programa de información y participación comunitaria (CARR-PMA-S01). Entre las medidas contempladas para la prevención y/o corrección de este impacto se encuentran: la realización de un recorrido de reconocimiento con el fin de identificar sitios con problemas de estabilidad; así como la ejecución de obras geotécnicas en sitios de obra de proyecto que ayuden a la prevención de la desestabilización del proyecto. De igual forma, se dará un manejo a las aguas de escorrentía que puedan causar procesos de inestabilidad en el área de intervención del proyecto, mediante la implementación de obras de drenaje y mejoramiento de la rasante cuando sea requerido.

En relación con el programa de manejo de accesos, se propone la realización de un inventario de las vías previo a la utilización de los accesos carretables, mulares o caminos a ser empleados por el proyecto, así mismo como la realización de obras de adecuación y restauración como cunetas, protección de márgenes de quebradas, manejo de taludes y obras de control geotécnico, barandas, poli sombras, entre otras, en caso de requerirse.

Por otro lado, el programa de Información y participación comunitaria busca dar información de manera oportuna, clara, y suficiente a los diferentes grupos de interés sobre los aspectos relevantes del proyecto, así como establecer mecanismos de comunicación que permitan

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

la participación activa de estos en los temas socioambientales relevantes, permitiendo así que se disminuyan las externalidades negativas relacionadas con el componente social. Para cumplir con este objetivo se propone la realización de reuniones informativas y espacios de encuentro con los distintos grupos de interés (Autoridades locales, Comunidades, Propietarios y/o encargados de predios a intervenir por el proyecto, organizaciones ambientales o comunitarias del área de influencia), así como el diseño y la implementación de un plan de comunicación, y la construcción y/o actualización de la base de datos o directorio de actores claves y grupos de interés, de tal manera que los objetivos del programa se puedan cumplir de manera efectiva. Finalmente, otra actividad clave dentro de este programa es la recepción y respuesta efectiva a las PQRS interpuestas por las comunidades y los grupos del área de influencia.

Ahora, algunos de estos programas cuentan con medidas clasificadas como de mitigación, y que son dirigidas a tratar los efectos asociados a otros impactos cuyos efectos residuales han sido considerados en la valoración económica, o que bien será la clasificación que adquirirán las medidas correctivas en el caso que no sean suficientes para internalizar los efectos asociados a este impacto, en cuyo caso se deberá valorar económicamente el efecto residual generado. Sin embargo, si se parte del supuesto de una ejecución efectiva, se puede afirmar que las medidas contempladas anteriormente permiten evitar la ocurrencia de repercusiones en el entorno derivadas de este impacto y por tanto, este puede ser clasificado como internalizable.

Teniendo en cuenta que el impacto Alteración de las condiciones geotécnicas sólo será verdaderamente internalizado una vez las acciones a desarrollar del programa sean ejecutadas y efectivas, en la Tabla 8-61 se proponen indicadores de efectividad para monitorear su implementación y valores objetivo a cumplir para garantizar que los programas se tomen en cuenta los efectos producidos por el impacto.

Tabla 8-61. Indicadores de efectividad para el manejo de la Alteración de las condiciones geotécnicas

Nombre PMA	Indicador de efectividad	Valor indicador
Programa de manejo para la conservación geotécnica y estabilidad del suelo	Área de sitios de obra que se mantienen estables con obras de protección / área total de sitios intervenidos que requieren estabilidad) * 100	100%
	(Número de sitios estabilizados / Número total de sitios inestables intervenidos) * 100	>= 95%
Programa de manejo de accesos	Número de PQR atendidas y soluciones asociadas a los accesos del proyecto / Número total de PQR relacionadas con accesos * 100 (en fase de construcción)	100%
Programa de información y participación comunitaria	Número de conflictos socioambientales gestionados y cerrados a través de la mesa interinstitucional/ Número de conflictos socioambientales relacionados durante la mesa interinstitucional * 100	100%
	Número de PQRS respondidas oportunamente/Total de PQRS cerradas * 100	100%

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Nombre PMA	Indicador de efectividad	Valor indicador
	Número de proceso informativos con propietarios ejecutados /Número de procesos informativos con propietarios programadas* 100	100%

Fuente: SAG, 2024

8.4.3.2 Alteración de la concentración de contaminantes criterio y o sustancias tóxicas en el aire

El impacto Alteración de la concentración de contaminantes criterio y o sustancias tóxicas en el aire se refiere al aumento en la concentración de los contaminantes criterio, debido a las emisiones de material particulado y gases generados por el desarrollo de las actividades necesarias para el emplazamiento del proyecto Interconexión Carreles a 230 Mil Voltios. Este impacto obtuvo una calificación ambiental de -27 con una importancia de “Moderado” en la evaluación ambiental, por lo que se procede con la verificación de los criterios establecidos para la clasificación del impacto como internalizable.

La Tabla 8-62 se muestra que el impacto se presentará mayormente durante las fases de construcción y desmantelamiento, como resultado de actividades tales como la adecuación de instalaciones, la excavación, adecuación de terrenos, transporte de personal, materiales, maquinaria y equipo, entre otras. La dimensión de afectación equivaldría al área de influencia del proyecto. Por lo anterior, se puede afirmar que se asegura la predictibilidad de la temporalidad y espacialidad del cambio biofísico y se procede con la internalización de este impacto.

Tabla 8-62. Criterio de predictibilidad para la internalización de la Alteración de la concentración de contaminantes criterio y o sustancias tóxicas en el aire

Temporalidad	Espacialidad del cambio biofísico
Fase de Construcción y desmantelamiento y abandono	Área de influencia del proyecto

Fuente: SAG, 2024

El impacto Alteración de la concentración de contaminantes criterio y o sustancias tóxicas en el aire es atendido por los programas relacionados a continuación, estos son: Programa de manejo para el control de emisiones atmosféricas, calidad del aire y ruido (CARR-PMA-A01), Programa de manejo de residuos (CARR-PMA-A04), Programa de manejo de accesos (CARR-PMA-A07), Programa de información y participación comunitaria (CARR-PMA-S01) y Programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y a la comunidad aledaña (CARR-PMA-S02). Entre las medidas contempladas en estos programas para la prevención y/o corrección de este impacto se encuentran: la realización de reuniones informativas previo al inicio de obras del proyecto, la realización de la humectación de las vías de acceso a los frentes de trabajo, así como del patio de almacenamiento de materiales, esto considerando las condiciones climáticas. También se propone la realización de mantenimientos rutinarios, preventivos y correctivos a la maquinaria, equipos y vehículos de acuerdo con las especificaciones del fabricante, y la

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

verificación que los vehículos empleados en las diferentes actividades cuenten con Certificado de gases y con la Revisión técnico mecánica vigente. Así mismo, se plantea el empleo de lonas plásticas ancladas como sistema de recubrimiento para proteger el material acumulado en los frentes de obra, de tal manera que se prevenga la generación de impactos ambientales por la emisión de material particulado. Finalmente, se propone la realización de monitoreos de calidad de aire que permitan hacer un seguimiento a los parámetros relevantes en este componente.

Ahora, con respecto al programa de Manejo de residuos sólidos se tienen las medidas de gestión integral de residuos no peligrosos, peligrosos y residuos de construcción y demolición, a través de la separación en la fuente, recolección y transporte interno, almacenamiento y adecuada disposición final, de tal manera que se controle la probabilidad de generar afectaciones al ambiente. En relación con los programas de manejo de accesos, información y participación comunitaria y el programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y a la comunidad aledaña, se proponen medidas complementarias para reforzar la generación de afectaciones con relación a la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire, tales como: el seguimiento al estado de los accesos y su adecuación según sea requerido, la comunicación permanente del proyecto con los agentes relevantes del área de influencia de tal manera que se comuniquen molestias generadas por el impacto evaluado y, finalmente, la realización de inducciones de sensibilización en temáticas sociales y ambientales al personal a ser contratado, así como la realización de capacitaciones a las comunidades y/o representantes de las JAC del AI en temáticas ambientales.

Ahora, algunos de estos programas cuentan con medidas clasificadas como de mitigación, y que son dirigidas a tratar los efectos asociados a otros impactos cuyos efectos residuales han sido considerados en la valoración económica, o que bien será la clasificación que adquirirán las medidas correctivas en el caso que no sean suficientes para internalizar los efectos asociados a este impacto, en cuyo caso se deberá valorar económicamente el efecto residual generado. Sin embargo, si se parte del supuesto de una ejecución efectiva, se puede afirmar que las medidas contempladas anteriormente permiten evitar la ocurrencia de repercusiones en el entorno derivadas de este impacto y por tanto, este puede ser clasificado como internalizable.

Teniendo en cuenta que el impacto Alteración de la concentración de contaminantes criterio y o sustancias tóxicas en el aire sólo será verdaderamente internalizado una vez las acciones a desarrollar del programa sean ejecutadas y efectivas, en la Tabla 8-63 se proponen indicadores de efectividad para monitorear su implementación y valores objetivo a cumplir para garantizar que los programas se tomen en cuenta los efectos producidos por el impacto.

Tabla 8-63. Indicadores de efectividad para el manejo de la Alteración de la concentración de contaminantes criterio y o sustancias tóxicas en el aire

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Nombre PMA	Indicador de efectividad	Valor indicador
Programa de manejo para el control de emisiones atmosféricas, calidad del aire y ruido	(Promedio aritmético de las mediciones diarias de PM10 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ / Nivel máximo permisible para el periodo de exposición anual en mg/m^3 permitido según la Resolución 2254 de 2017)	≤ 1
	(Promedio aritmético de las mediciones diarias de PM2.5 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ / Nivel máximo permisible para el periodo de exposición anual en mg/m^3 permitido según la Resolución 2254 de 2017)	≤ 1
	(Promedio aritmético de las mediciones diarias de NO2 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ / Nivel máximo permisible para el periodo de exposición anual en NO2 mg/m^3 permitido según la Resolución 2254 de 2017)	≤ 1
	(Valor de cada una de las mediciones diarias de SO2 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ / Nivel máximo permisible periodo de exposición 24 horas SO2 en mg/m^3 permitido según la Resolución 2254 de 2017)	≤ 1
	(Número de PQR de la comunidad relacionadas con la calidad del aire y el ruido atendidas oportunamente / Número total de PQR reportadas por la comunidad y relacionadas con la calidad del aire y el ruido) * 100	100%
Programa de manejo de residuos	Volumen Total (m^3) de RCD dispuestos en sitios autorizados / Volumen Total (m^3) de RCD generados * 100	100%
	Volumen de sobrantes provenientes de excavaciones usados en la reconformación de sitios de torre / Volumen de sobrantes provenientes de excavaciones * 100	70%
	Volumen de residuos no aprovechables dispuestos en el relleno / Volumen total de residuos no aprovechables generados * 100	100%
	Volumen de residuos reciclables aprovechados / Cantidad total de residuos reciclables generados) x 100	80%
	Volumen de residuos peligrosos dispuestos con gestores autorizados / Cantidad total de residuos peligrosos generados * 100	100%
Programa de manejo de accesos	Número de PQR atendidas y soluciones asociadas a los accesos del proyecto / Número total de PQR relacionadas con accesos * 100 (en fase de construcción)	100%
Programa de información y participación comunitaria	Número de conflictos socioambientales gestionados y cerrados a través de la mesa interinstitucional/ Número de conflictos socioambientales relacionados durante la mesa interinstitucional * 100	100%
	Número de PQRS respondidas oportunamente/Total de PQRS cerradas * 100	100%
	Número de proceso informativos con propietarios ejecutados /Número de procesos informativos con propietarios programadas*100	100%
Programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y a la	Número de inducciones realizadas/ Número de inducciones programadas *100	100%
	Número de charlas socioambientales realizadas/ Número de charlas programadas * 100	100%
	Número de empleados y contratistas que participaron de las inducciones, charlas y capacitaciones/ Número total de empleados y contratistas vinculados * 100	100%

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Nombre PMA	Indicador de efectividad	Valor indicador
comunidad aledaña	Número de personas capacitadas que aprobaron el test de evaluación/ Número de personas capacitadas*100	100%
	Número de capacitaciones ambientales realizadas/ Número de capacitaciones programadas*100	100%
	Número de test superados en un 70%/Número de test implementados * 100	100%

Fuente: SAG, 2024

8.4.3.3 Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera

El impacto de Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera se genera debido al incremento en el ruido ambiental asociado a la operación de equipos, maquinaria y vehículos para la ejecución de las actividades requeridas para la puesta en marcha del proyecto Interconexión Carreles a 230 Mil Voltios. El impacto Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera obtuvo una calificación ambiental de -36 con una importancia de “Moderado” en la evaluación ambiental, por lo que se procede con la verificación de los criterios establecidos para la clasificación del impacto como internalizable.

La Tabla 8-64 se evidencia que el impacto se presentará como resultado del funcionamiento de la maquinaria utilizada para el desarrollo de las actividades de la **fase** de construcción y en la **fase** de desmantelamiento y abandono puede generarse el impacto por el funcionamiento de equipos, maquinaria y vehículos, durante la actividad de rehabilitación y desmantelamiento de equipos, y abandono de la línea de transmisión. Luego, el impacto se presentaría dentro del área de intervención del proyecto. Así, se puede afirmar que se asegura la predictibilidad de la temporalidad y espacialidad del cambio biofísico y se procede con la internalización de este impacto.

Tabla 8-64. Criterio de predictibilidad para la internalización de Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera

Temporalidad	Espacialidad del cambio biofísico
Fase de Construcción y desmantelamiento y abandono	Área de influencia del proyecto

Fuente: SAG, 2024

El impacto de Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera es atendido por los programas de: Programa de manejo para el control de emisiones atmosféricas, calidad del aire y ruido (CARR-PMA-A01) y el Programa de información y participación comunitaria (CARR-PMA-S01). Entre las medidas contempladas en estos programas para la prevención y/o corrección del impacto, se encuentran: la realización de reuniones informativas previo al inicio de obras del proyecto, la realización de los mantenimientos rutinarios, preventivos y correctivos a la maquinaria, equipos y vehículos de acuerdo con las especificaciones del

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

fabricante, así como la verificación de que los vehículos empleados en las diferentes actividades cuenten con Certificado de gases y con la Revisión técnico mecánica vigente.

Además, se prohibirá el uso de cornetas, resonadores, sirenas, bocinas y pitos de los vehículos que laboran en la obra, excepto para los vehículos que por reglamento deban portar este tipo de aparatos, y, de igual forma, los vehículos de transporte de personal del proyecto no podrán mantener encendidos equipos de transmisiones radiales que trasciendan el área de pasajeros. Otras medidas relacionadas incluyen que los generadores eléctricos de emergencia o plantas eléctricas y demás equipos cuenten con silenciadores y sistemas que permitan el control de los niveles de ruido dentro de los valores establecidos por los estándares de la normativa vigente. Luego, el uso de maquinaria, equipos y las actividades donde se generen los mayores niveles de ruido (excavaciones superficiales) en la obra deben quedar restringidos al horario diurno definido en el respectivo Plan Básico de Ordenamiento Territorial o Código de Urbanismo vigente de los municipios de Jericó y Fredonia y en caso de presentarse quejas o reclamos por parte de la comunidad relacionadas con altos niveles de presión sonora, éstas deben ser atendidas de forma inmediata.

Por otro lado, el programa de Información y participación comunitaria busca dar información de manera oportuna, clara, y suficiente a los diferentes grupos de interés sobre los aspectos relevantes del proyecto, así como establecer mecanismos de comunicación que permitan la participación activa de estos en los temas socioambientales relevantes, permitiendo así que se disminuyan las externalidades negativas relacionadas con el componente social. Para cumplir con este objetivo se propone la realización de reuniones informativas y espacios de encuentro con los distintos grupos de interés (Autoridades locales, Comunidades, Propietarios y/o encargados de predios a intervenir por el proyecto, organizaciones ambientales o comunitarias del área de influencia), así como el diseño y la implementación de un plan de comunicación, y la construcción y/o actualización de la base de datos o directorio de actores claves y grupos de interés, de tal manera que los objetivos del programa se puedan cumplir de manera efectiva. Finalmente, otra actividad clave dentro de este programa es la recepción y respuesta efectiva a las PQRS interpuestas por las comunidades y los grupos del área de influencia. Estas medidas se establecen como complementarias con el fin de identificar las molestias que se puedan generar relacionadas con el impacto evaluado.

Ahora, algunos de estos programas cuentan con medidas clasificadas como de mitigación, y que son dirigidas a tratar los efectos asociados a otros impactos cuyos efectos residuales han sido considerados en la valoración económica, o que bien será la clasificación que adquirirán las medidas correctivas en el caso que no sean suficientes para internalizar los efectos asociados a este impacto, en cuyo caso se deberá valorar económicamente el efecto residual generado. Sin embargo, si se parte del supuesto de una ejecución efectiva, se puede afirmar que las medidas contempladas anteriormente permiten evitar la ocurrencia de repercusiones en el entorno derivadas de este impacto, por tanto, este puede ser clasificado como internalizable.

Teniendo en cuenta que el impacto Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera sólo será verdaderamente internalizado una vez las acciones a desarrollar del

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

programa sean ejecutadas y efectivas, en la Tabla 8-65 se proponen indicadores de efectividad para monitorear su implementación y valores objetivo a cumplir para garantizar que los programas se tomen en cuenta los efectos producidos por el impacto.

Tabla 8-65. Indicadores de efectividad para el manejo de la Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera

Nombre PMA	Indicador de efectividad	Valor indicador
Programa de manejo para el control de emisiones atmosféricas, calidad del aire y ruido	(Nivel de presión sonora durante construcción en periodo diurno ordinario / Nivel de presión de referencia)	≤ 1
	(Número de PQR de la comunidad relacionadas con la calidad del aire y el ruido atendidas oportunamente / Número total de PQR reportadas por la comunidad y relacionadas con la calidad del aire y el ruido) *100	100%
Programa de información y participación comunitaria	Número de conflictos socioambientales gestionados y cerrados a través de la mesa interinstitucional/ Número de conflictos socioambientales relacionados durante la mesa interinstitucional * 100	100%
	Número de PQRS respondidas oportunamente/Total de PQRS cerradas * 100	100%
	Número de proceso informativos con propietarios ejecutados /Número de procesos informativos con propietarios programadas*100	100%

Fuente: SAG, 2024

8.4.3.4 Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental

El Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental se produce por los cambios en las propiedades físico químicas y microbiológicas de las fuentes hídricas, esto puede presentarse por la construcción de obras del proyecto que se encuentren cercanas a cuerpos de agua puesto que se generaría un aumento de sólidos disueltos y en suspensión, por ello el impacto obtuvo una calificación ambiental de -35 con una importancia de “Moderado” en la evaluación ambiental por lo que se procede con la verificación de los criterios establecidos para la clasificación del impacto como internalizable.

La Tabla 8-66 se evidencia que el impacto se presentará principalmente en la **fase** de construcción asociado a las actividades de adecuación del terreno, despeje de servidumbre, excavación y explanación. Luego, el impacto se puede manifestar en la fuente hídrica superficial sin nombre 5, denominada en el presente EIA como Quebrada N.N, ubicada al Sur del lote donde será emplazada la subestación.

Tabla 8-66. Criterio de predictibilidad para la internalización de Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental

Temporalidad	Espacialidad del cambio biofísico
Fase de Construcción	La Quebrada NN (afluente sin nombre 5)

Fuente: SAG, 2024

El impacto de Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental es atendido por los programas mencionados a continuación, estos son: Programa para el manejo de aguas residuales domésticas, de escorrentía y aguas lluvias (CARR-PMA-A05), Programa de manejo de accesos (CARR-PMA-A07), Manejo de cuerpos de agua superficiales (CARR-PMA-A08), Programa de información y participación comunitaria (CARR-PMA-S01) y Programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y a la comunidad aledaña (CARR-PMA-S02).

Así, el programa para el manejo de aguas residuales domésticas, de escorrentía y aguas lluvias cuenta con medidas orientadas a realizar una adecuada disposición de las aguas residuales domésticas, de escorrentía y lluvias generadas, con el fin de evitar la contaminación de las fuentes de agua. Así mismo, también se propone realizar el mantenimiento tanto al sistema de drenajes como al sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas provenientes de la subestación, previniendo la permanencia de externalidades relacionadas con el impacto evaluado. Por otro lado, los programas de manejo de cuerpos de agua superficiales y manejo de los ecosistemas acuáticos cuentan con medidas como la señalización de fuentes hídricas cercanas a sitios de obras del proyecto, la realización de rondas de protección de cuerpos de aguas superficiales y la protección física a la laguna ubicada en el predio Agrotúnez con poli sombra o tela verde comercial. Esta medida se considera preventiva durante las **fases** de construcción y cierre y desmantelamiento. Luego, también se plantea efectuar recorridos semestrales en donde se registren procesos relacionados con cambios de cauce, activación de procesos erosivos, movimientos en masa, inundaciones, represamientos, movimientos en masa, entre otros.

En relación con el programa de manejo de accesos, se propone la realización de un inventario de las vías previo a la utilización de los accesos carreteables, mulares o caminos a ser empleados por el proyecto, así mismo como la realización de obras de adecuación y restauración como cunetas, protección de márgenes de quebradas, manejo de taludes y obras de control geotécnico, barandas, poli sombras, entre otras, en caso de requerirse.

En relación con los programas de información y participación comunitaria y el programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y a la comunidad aledaña, se proponen medidas complementarias para reforzar la generación de afectaciones con relación al impacto analizado, tales como: la comunicación permanente del proyecto con los agentes relevantes del área de influencia de tal manera que se comuniquen molestias generadas por el impacto evaluado y, finalmente, la realización de inducciones de sensibilización en temáticas sociales y ambientales al personal a ser contratado, así como la realización de capacitaciones a las comunidades y/o representantes de las JAC del AI en temáticas ambientales.

Ahora, algunos de estos programas cuentan con medidas clasificadas como de mitigación, y que son dirigidas a tratar los efectos asociados a otros impactos cuyos efectos residuales han sido considerados en la valoración económica, o que bien será la clasificación que adquirirán las medidas correctivas en el caso que no sean suficientes para internalizar los efectos asociados a este impacto, en cuyo caso se deberá valorar económicamente el efecto residual generado. Sin embargo, si se parte del supuesto de una ejecución efectiva, se puede afirmar que las medidas contempladas anteriormente permiten evitar la ocurrencia de repercusiones en el entorno derivadas de este impacto y por tanto, este puede ser clasificado como internalizable.

Teniendo en cuenta que el impacto Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental sólo será verdaderamente internalizado una vez las acciones a desarrollar del programa sean ejecutadas y efectivas, en la Tabla 8-67 se proponen indicadores de efectividad para monitorear su implementación y valores objetivo a cumplir para garantizar que los programas se tomen en cuenta los efectos producidos por el impacto.

Tabla 8-67. Indicadores de efectividad para el manejo de la Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental

Nombre PMA	Indicador de efectividad	Valor indicador
Programa para el manejo de aguas residuales domésticas, de escorrentía y aguas lluvias	Número de mantenimientos realizados a baños portátiles / número total de mantenimientos requeridos *100	100%
	Volumen de residuos líquidos dispuestos / volumen total de residuos líquidos generados *100	100%
	Unidades del sistema de drenaje de aguas de escorrentía / aguas lluvias operando adecuadamente libres de obstrucciones *100	100%
	Número de monitoreos realizados / número de monitoreos programados *100	100%
	Porcentaje de accidentes por sustancias químicas o hidrocarburos atendidos	100%
Programa de manejo de accesos	Número de PQR atendidas y soluciones asociadas a los accesos del proyecto / Número total de PQR relacionadas con accesos * 100 (en fase de construcción)	100%
Manejo de cuerpos de agua superficiales	(Número de cambios y/o alteraciones de las condiciones naturales de la corriente n controladas para el periodo i/Número de cambios y/o alteraciones de las condiciones naturales de la corriente n identificadas)*100%	100%
Programa de información y participación comunitaria	Número de conflictos socioambientales gestionados y cerrados a través de la mesa interinstitucional/ Número de conflictos socioambientales relacionados durante la mesa interinstitucional * 100	100%
	Número de PQRS respondidas oportunamente/Total de PQRS cerradas * 100	100%

Nombre PMA	Indicador de efectividad	Valor indicador
	Número de proceso informativos con propietarios ejecutados /Número de procesos informativos con propietarios programadas*100	100%
Programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y a la comunidad aledaña	Número de inducciones realizadas/ Número de inducciones programadas *100	100%
	Número de charlas socioambientales realizadas/ Número de charlas programadas * 100	100%
	Número de empleados y contratistas que participaron de las inducciones, charlas y capacitaciones/ Número total de empleados y contratistas vinculados * 100	100%
	Número de personas capacitadas que aprobaron el test de evaluación/ Número de personas capacitadas*100	100%
	Número de capacitaciones ambientales realizadas/ Número de capacitaciones programadas*100	100%
	Número de test superados en un 70%/Número de test implementados * 100	100%

Fuente: SAG, 2024

8.4.3.5 Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico

El impacto de Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico, tiene calificación de -39 y corresponde a los cambios en el cauce, procesos erosivos, represamientos, inundaciones, movimientos en masa, entre otros procesos que pondrían en riesgo no solo la infraestructura del proyecto, sino también a las comunidades aledañas y al ecosistema en general; y los cuales pueden derivarse de las obras de ocupación de cauce que se requieren para el proyecto. Este impacto se puede manifestar en la fuente hídrica superficial sin nombre 5, denominada en el presente EIA como Quebrada N.N, ubicada al Sur del lote donde será emplazada la subestación, y en el Río Cauca, ya que son las corrientes donde se proyecta la construcción de obras en sus respectivas rondas hídricas.

En la Tabla 8-68 se presenta la información sobre la temporalidad y la espacialidad del cambio biofísico que puede ser causado por este impacto. Según se observa, los efectos de la Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico se percibe en el área de intervención del proyecto. Además, su duración se concentrará principalmente durante la **fase** de construcción y desmantelamiento y abandono; por lo tanto, se establece que este impacto cumple con el criterio de predictibilidad espacial y temporal.

Tabla 8-68. Criterio de Predictibilidad para la internalización de la Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico

Temporalidad	Espacialidad del cambio biofísico
Fase de construcción y Desmantelamiento y abandono	Quebrada NN (afluente sin nombre 5)

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

Fuente: SAG, 2024

Ahora, los programas de manejo que atiende los efectos relacionados con este impacto son: Programa para el manejo de aguas residuales domésticas, de escorrentía y aguas lluvias (CARR-PMA-A05), Programa de manejo de accesos (CARR-PMA-A07), Programa de manejo de cuerpos de agua superficiales (CARR-PMA-A08) y Programa de información y participación comunitaria (CARR-PMAS01). Así, el programa para el manejo de aguas residuales domésticas, de escorrentía y aguas lluvias cuenta con medidas orientadas a realizar una adecuada disposición de las aguas residuales domésticas, de escorrentía y lluvias generadas, con el fin de evitar la contaminación de las fuentes de agua. Así mismo, también se propone realizar el mantenimiento tanto al sistema de drenajes como al sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas provenientes de la subestación, previniendo la permanencia de externalidades relacionadas con el impacto evaluado.

Por otro lado, el programa de manejo de cuerpos de aguas superficiales cuenta con medidas relacionadas con el manejo a procesos hidrogeomorfológicos que se presenten en los sitios de ocupación de cauce y sitios cercanos a obras del proyecto, tales como la implementación de agro mantos o similares en una faja continua ubicada ladera abajo de las riberas, así como la instalación de trinchos provisionales para evitar paso de material. También se contempla la realización de recorridos semestrales en donde se registren posibles procesos relacionados con cambios de cauce, activación de procesos erosivos, movimientos en masa, inundaciones, represamientos, movimientos en masa, entre otros.

En relación con el programa de manejo de accesos, se propone la realización de un inventario de las vías previo a la utilización de los accesos carreteables, mulares o caminos a ser empleados por el proyecto, así mismo como la realización de obras de adecuación y restauración como cunetas, protección de márgenes de quebradas, manejo de taludes y obras de control geotécnico, en caso de requerirse. Por último, el programa de información y participación comunitaria dentro de sus objetivos contempla brindar información de manera oportuna sobre los alcances, aspectos técnicos y socioambientales del proyecto, así como de la ejecución del PMA; contempla la creación de canales de comunicación durante sus diferentes **fases** con las autoridades locales, comunidades, propietarios y administradores de predios, organizaciones sociales, ambientales y comunidades del área de influencia; así como la realización de reuniones y encuentros como mecanismos de comunicación que permitan la participación y la reducción de expectativas asociadas a la ocurrencia del presente impacto. Así, si se parte del supuesto de una ejecución efectiva, se puede afirmar que las medidas contempladas anteriormente permiten evitar la ocurrencia de repercusiones en el entorno derivadas de este impacto y, por tanto, este puede ser clasificado como internalizable.

Teniendo en cuenta que el impacto Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico será efectivamente internalizado una vez las medidas del programa sean ejecutadas adecuadamente, en la Tabla 8-69 se proponen los indicadores de efectividad para realizar el seguimiento a su implementación, así como los valores meta que tienen que cumplir para asegurar la internalización de los efectos que genera el impacto.

Tabla 8-69. Indicadores de efectividad de las medidas de manejo de la Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico

Nombre PMA	Indicador de efectividad	Valor indicador
Programa para el manejo de aguas residuales domésticas, de escorrentía y aguas lluvias	Número de mantenimientos realizados a baños portátiles / número total de mantenimientos requeridos *100	100%
	Volumen de residuos líquidos dispuestos / volumen total de residuos líquidos generados *100	100%
	Unidades del sistema de drenaje de aguas de escorrentía / aguas lluvias operando adecuadamente libres de obstrucciones *100	100%
	Número de monitoreos realizados / número de monitoreos programados *100	100%
	Porcentaje de accidentes por sustancias químicas o hidrocarburos atendidos	100%
Programa de manejo de accesos	Número de PQR atendidas y solucionas asociadas a los accesos del proyecto / Número total de PQR relacionadas con accesos * 100 (en fase de construcción)	100%
Manejo de cuerpos de agua superficiales	(Número de cambios y/o alteraciones de las condiciones naturales de la corriente n controladas para el periodo i/Número de cambios y/o alteraciones de las condiciones naturales de la corriente n identificadas)*100%	100%
Programa de información y participación comunitaria	Número de conflictos socioambientales gestionados y cerrados a través de la mesa interinstitucional/ Número de conflictos socioambientales relacionados durante la mesa interinstitucional * 100	100%
	Número de PQRS respondidas oportunamente/Total de PQRS cerradas * 100	100%
	Número de proceso informativos con propietarios ejecutados /Número de procesos informativos con propietarios programadas*100	100%

Fuente: SAG, 2024

8.4.3.6 Generación o alteración de conflictos socioambientales

El impacto Generación o alteración de conflictos sociales está relacionado con la alteración en la dinámica social, económica, organizativa, política, así como en los niveles de gobernabilidad en los municipios, y en particular las unidades territoriales y los propietarios de predios. Esta alteración se prevé que se presente en todas las **fases** del proyecto, presentando su punto más álgido en las **fases** de pre-construcción y construcción, donde las actividades más relevantes en la generación del impacto son la gestión predial (inventario predial y adquisición de servidumbre) y la Contratación del personal. Así, este impacto tiene una calificación de -39, lo que implica una importancia “Moderado”.

La Tabla 8-70 muestra la predictibilidad espacial y temporal de los efectos que pueden resultar de este impacto. Como se observa, el efecto asociado a la Generación o alteración de conflictos socioambientales se presenta durante todas las **fases** del proyecto, dado que su presencia puede generar cambios en las dinámicas de la comunidad que eventualmente podrían resultar en discordias entre los actores involucrados en el proyecto. Además, se tiene que la extensión del impacto está delimitada por el área de influencia donde se pueden potenciar conflictos en la comunidad local, los propietarios de predios, además de las organizaciones sociales existentes con altas demandas frente a los proyectos. Por lo tanto, se encontró que este impacto cumple con el criterio de predictibilidad espacial y temporal.

Tabla 8-70. Criterio de Predictibilidad para la internalización de la Generación o alteración de conflictos socioambientales

Temporalidad	Espacialidad del cambio biofísico
Fase de pre-construcción, construcción, operación y mantenimiento, desmantelamiento y abandono	Área de influencia del proyecto

Fuente: SAG, 2024

El impacto de Generación o alteración de conflictos socioambientales es atendido por las siguientes medidas de manejo: Programa de información y participación comunitaria (CARR-PMA-S01), Programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y a la comunidad aledaña (CARR-PMA-S02), Programa de prevención y atención de daños (CARR-PMA-S03), Programa de movilidad y seguridad vial (CARR-PMA-S04), Programa de fortalecimiento a las organizaciones sociales (CARR-PMA-S05), Programa para el manejo de aguas residuales domésticas, de escorrentía y aguas lluvias (CARR-PMA-A05) y Programa para el manejo de cuerpos de agua superficiales (CARR-PMA-A08). Ahora, estos programas permiten la prevención y/o corrección del presente impacto dado que estos contemplan objetivos como el brindar información de manera oportuna sobre los alcances, aspectos técnicos y socioambientales del proyecto, así como sobre la ejecución del PMA. Por su parte, el programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y a la comunidad aledaña busca capacitar e incentivar prácticas amigables con el entorno por parte del personal vinculado al proyecto, mediante un plan formativo que brinde información y contenidos pertinentes, adicional generar espacios de divulgación y conocimiento con las comunidades e instituciones educativas del área de influencia del proyecto.

El programa de prevención y atención de daños busca identificar sitios e infraestructuras públicas, privadas y comunitarias que por proximidad con las áreas de intervención del proyecto puedan ser afectadas en el proceso constructivo. Adicional a esto, el programa también busca prevenir o controlar los conflictos con las comunidades y propietarios producto de las afectaciones a la infraestructura económica y social que se puedan causar de manera involuntaria por el desarrollo de las obras del proyecto. El programa de movilidad y seguridad vial tiene como objetivo garantizar que el tránsito de vehículos asociado al proyecto se ajuste al flujo de peatones, animales y vehículos de servicio público y privado según el uso consuetudinario de las vías, caminos y trochas en el área de influencia, de tal

manera que se prevenga la ocurrencia de conflictos asociados al uso de las vías, por lo que se proponen medidas como la implementación de una estrategia de movilidad y seguridad vial en la que se identifiquen los sectores con mayor paso vehicular y peatonal con relación a las actividades de construcción del proyecto.

Seguido de este, el programa de fortalecimiento a las organizaciones está orientado a dar cuenta de la situación interna y externa de las JAC y mesas ambientales para brindarles apoyo y asistencia técnica enfocadas en el fortalecimiento de su capacidad de gestión social y política en los procesos regionales y locales. Para esto, se implementan medidas como la realización de una jornada pedagógica donde se realice un autodiagnóstico en el que se evalúen las dificultades, oportunidades y capacidades para formular proyectos sociales, así mismo como un diagnóstico de los conflictos socioambientales que involucren el proyecto. Posterior a esto, se contempla desarrollar un plan de capacitaciones y asesorías en las temáticas de interés identificadas en el autodiagnóstico.

El programa para el manejo el manejo de aguas residuales domésticas, de escorrentía y aguas lluvias tiene como objetivo evitar la contaminación de las fuentes de agua residuales domésticas, producto de la operación de la subestación, controlar el aporte de sedimentos a cuerpos de agua cercanos a los sitios de torre y demás infraestructura asociada al proyecto, así como promover la conciencia ambiental en el personal del proyecto, mediante jornadas de sensibilización. Ahora, el programa de manejo de cuerpos de agua superficiales tiene como objetivo prevenir las alteraciones en la calidad fisicoquímicas del recurso hídrico, así como la alteración en la dinámica fluvial y régimen sedimentológico de las fuentes hídricas cercanas a los sitios de obras del proyecto. Así, si se parte del supuesto de una ejecución efectiva, se puede afirmar que las medidas contempladas anteriormente permiten evitar la ocurrencia de repercusiones en el entorno derivadas de este impacto y por tanto, este puede ser clasificado como internalizable.

Teniendo en cuenta que el impacto de Generación o alteración de conflictos socioambientales sólo será verdaderamente internalizado una vez las acciones a desarrollar de los programas sean ejecutadas y efectivas. Para realizar un seguimiento a la implementación de estos programas se proponen los indicadores de efectividad que se relacionan en la Tabla 8-71, así como el valor meta que tienen que cumplir los mismos para asegurar la efectiva internalización de los efectos que genera el impacto sobre el ecosistema. Como se puede observar en los indicadores de efectividad planteados, se propone cumplir con las medidas orientadas a prevenir y/o corregir los efectos asociados al presente impacto.

Tabla 8-71. Indicadores de efectividad para el manejo de la Generación o alteración de conflictos socioambientales

Nombre PMA	Indicador de efectividad	Valor indicador
Programa para el manejo de aguas residuales domésticas, de	Número de mantenimientos realizados a baños portátiles / número total de mantenimientos requeridos *100	100%
	Volumen de residuos líquidos dispuestos / volumen total de residuos líquidos generados *100	100%

Nombre PMA	Indicador de efectividad	Valor indicador
escorrentía y aguas lluvias	Unidades del sistema de drenaje de aguas de escorrentía / aguas lluvias operando adecuadamente libres de obstrucciones *100	100%
	Número de monitoreos realizados / número de monitoreos programados *100	100%
	Porcentaje de accidentes por sustancias químicas o hidrocarburos atendidos	100%
Manejo de cuerpos de agua superficiales	(Número de cambios y/o alteraciones de las condiciones naturales de la corriente n controladas para el periodo i/Número de cambios y/o alteraciones de las condiciones naturales de la corriente n identificadas)*100%	100%
Programa de información y participación comunitaria	Total de actores del AI en reuniones informativas/ total de actores del AI convocados *100	100%
	Total de herramientas de comunicación entregadas/ número de herramientas de comunicación generadas *100	100%
	Número de personas contactadas efectivamente por la Empresa para los procesos de convocatoria del PIPC / Número de datos totales registrados y actualizados en la base de datos de grupos de interés *100	90%
	Número de conflictos socioambientales gestionados y cerrados a través de la mesa interinstitucional/ Número de conflictos socioambientales relacionados durante la mesa interinstitucional * 100	100%
	Número de planes de comunicación ejecutados/ total de planes de comunicación programados *100	100%
	Número de PQRS respondidas oportunamente/Total de PQRS cerradas * 100	100%
	Total de herramientas de comunicación entregadas/ Número de herramientas de comunicación creadas*100	100%
	Número de proceso informativos con propietarios ejecutados /Número de procesos informativos con propietarios programadas*100	100%
	(Número de inventarios de los predios ejecutados / Total de inventarios de predios programados*100	100%
	Número de protocolos de ingreso realizados/ Número de protocolos de ingreso programados * 100	100%
	Número de actas de vecindad y entorno cerradas / Número de actas de vecindad y entorno programadas *100	100%
	Total de monitoreos participativos ejecutados /número de monitoreos programados *100	100%
	Número de visitas de gestión social móvil al AI / Total de visitas de gestión social móviles programadas * 100	100%
Programa de educación ambiental al personal vinculado	Número de inducciones realizadas/ Número de inducciones programadas *100	100%
	Número de charlas socioambientales realizadas/ Número de charlas programadas * 100	100%

Nombre PMA	Indicador de efectividad	Valor indicador
al proyecto y a la comunidad aledaña	Número de empleados y contratistas que participaron de las inducciones, charlas y capacitaciones/ Número total de empleados y contratistas vinculados * 100	100%
	Número de personas capacitadas que aprobaron el test de evaluación/ Número de personas capacitadas*100	100%
	Número de piezas de divulgación pedagógica entregadas/ número total de empleados vinculados y habitantes del AI*100	100%
	Número de capacitaciones ambientales realizadas/ Número de capacitaciones programadas*100	100%
	Número de test superados en un 70%/Número de test implementados * 100	100%
	Número de carteleras realizadas/Número total de carteleras programadas*100	100%
	Número de actualizaciones de carteleras realizadas /Número de actualizaciones presupuestadas*100	100%
	Número instituciones educativas que participaron en las jornadas de siembra realizadas en el tramo del río Cauca que atraviesa la vereda Puente Iglesias/Número de instituciones educativas programadas *100	100%
	Número de jornadas de recolección de residuos sólidos, reciclaje y reutilización realizadas/ Número de jornadas de recolección de residuos sólidos, reciclaje y reutilización programadas*100	100%
Programa de restitución de infraestructura pública, privada y comunitaria	Número de infraestructuras identificadas/Número de infraestructuras afectadas * 100	100%
	Número de PQRS sobre infraestructura vial cerradas /Total de infraestructuras afectadas * 100	100%
	Número de reuniones ejecutadas/ Número de reuniones programadas*100	100%
	Número de PQRS respondidas oportunamente/Total de PQRS cerradas * 100	100%
	Número de informes mensuales de quejas y reclamos creados/ Total de informes mensuales de quejas y reclamos programados*100	100%
Programa de movilidad y seguridad vial	Número de participantes que demuestran apropiación de los contenidos en las capacitaciones realizadas/ Número total de participantes en las capacitaciones * 100	80%
	Número de capacitaciones ejecutadas sobre movilidad y seguridad vial realizadas/Número de reuniones de capacitación programadas * 100	100%
	Número de señalizaciones ejecutadas / total de señalizaciones programadas e implementadas * 100	100%
	Número de PQRS cerradas /Número de PQRS presentadas * 100	100%
Programa de contratación de	Total de diagnósticos organizacionales identificados / Total de participantes en los diagnósticos organizacionales	100%

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Nombre PMA	Indicador de efectividad	Valor indicador
mano de obra local, bienes y servicios	Total de herramientas metodológicas ejecutadas / Total de herramientas metodológicas propuestas *100	100%
	Número de autodiagnósticos realizados/ Número de jornadas pedagógicas programadas * 100	100%
	Número de participantes que estuvieron de las jornadas pedagógicas/ Número total de participantes convocados * 100	100%
	Número de capacitaciones y asesorías dispuestas / Número de capacitaciones y asesorías generadas *100	100%

Fuente: SAG, 2024

8.4.3.7 Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local

El impacto de Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local hace referencia a los cambios a la movilidad y accesibilidad de la población residente en predios y en las unidades territoriales del área de influencia. Este impacto tuvo una clasificación de -29, señalando una importancia de “Moderado”. A continuación, se verifican los criterios para establecer si el impacto es internalizable.

La Tabla 8-72 enuncia la temporalidad y espacialidad asociada a este impacto, el cual se presenta durante las **fases** de construcción y desmantelamiento debido a que en estas **fases** es donde puede darse un mayor flujo de vehículos pesados en las vías secundarias (intermunicipales) y terciarias (rurales), siendo estas vías presentes en el área de influencia las que determinan la espacialidad del efecto asociado al impacto. De esta manera se comprueba que el impacto posee una predictibilidad espacial y temporal del cambio biofísico.

Tabla 8-72. Criterios de predictibilidad para internalización de Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local

Temporalidad	Espacialidad del cambio biofísico
Fases de construcción y desmantelamiento y abandono	Área de influencia del proyecto

Fuente: SAG, 2024

Los programas de manejo que permiten la prevención y/o corrección de este impacto son los siguientes: Programa de información y participación comunitaria (CARR-PMA-S01), Programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y a la comunidad aledaña (CARR-PMA-S02) y Programa de movilidad y seguridad vial (CARR-PMA-S04). Así, se tiene que el programa de Información y participación comunitaria busca dar información de manera oportuna, clara, y suficiente a los diferentes grupos de interés sobre los aspectos relevantes del proyecto, así como establecer mecanismos de comunicación que permitan la participación activa de estos en los temas socioambientales relevantes, permitiendo así que se disminuyan las externalidades negativas relacionadas con el componente social. Para cumplir con este objetivo se propone la realización de reuniones informativas y espacios de encuentro con los distintos grupos de interés (Autoridades locales, Comunidades, Propietarios y/o encargados de predios a intervenir por el proyecto,

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

organizaciones ambientales o comunitarias del área de influencia), así como el diseño y la implementación de un plan de comunicación, y la construcción y/o actualización de la base de datos o directorio de actores claves y grupos de interés, de tal manera que los objetivos del programa se puedan cumplir de manera efectiva. Finalmente, otra actividad clave dentro de este programa es la recepción y respuesta efectiva a las PQRS interpuestas por las comunidades y los grupos del área de influencia.

Por su parte, el programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y a la comunidad aledaña físicoquímicas incluye la implementación de medidas como realizar inducciones de sensibilización en temáticas ambientales y sociales con el personal vinculado tanto a la obra como en el área administrativa. Entre las temáticas a abordar se encuentran: la licencia y el plan de manejo ambiental, la normatividad aplicable al proyecto, el código de ética y diligencia en DDHH, las prácticas ambientales a implementar durante la ejecución de las actividades de obra, en especial el manejo de residuos sólidos y líquidos, normas de circulación vial dentro del proyecto, entre otras. También se contempla la realización de charlas socioambientales diarias para reiterar al personal los comportamientos y acciones adecuadas en los frentes de obra con el fin de evitar conflictos y expectativas en los actores presentes en el área. Así mismo, se contempla capacitar a la comunidad, JACs e instituciones educativas en temáticas relevantes como la preservación de los recursos naturales, la protección de la fauna, la vegetación, el recurso hídrico, entre otros.

Así mismo, dentro del programa de movilidad y seguridad vial se contemplan medidas como implementar una estrategia de capacitación a peatones, ciclistas, motociclistas y conductores en temas de movilidad y seguridad vial de tal manera que se prevenga la ocurrencia de externalidades asociadas a la movilidad y seguridad vial. También se divulgará la estrategia de movilidad que pretende dar a conocer la información sobre cierres, horarios y movilización de carga pesada en las vías en el área de influencia del proyecto, esto complementado con la implementación de una señalización transitoria informativa y preventiva. Así, si se parte del supuesto de una ejecución efectiva, se puede afirmar que las medidas contempladas anteriormente permiten evitar la ocurrencia de repercusiones en el entorno derivadas de este impacto y, por tanto, este puede ser clasificado como internalizable.

Teniendo en cuenta que el impacto Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local sólo será verdaderamente internalizado una vez las acciones a desarrollar de los programas sean ejecutadas y efectivas. Para realizar un seguimiento a la implementación de estos programas se proponen los indicadores de efectividad que se relacionan en la Tabla 8-73, así como el valor meta que tienen que cumplir los mismos para asegurar la efectiva internalización de los efectos que genera el impacto sobre el ecosistema. Como se puede observar en los indicadores de efectividad planteados, se propone cumplir con las medidas orientadas a prevenir y/o corregir los efectos asociados al presente impacto.

Tabla 8-73. Indicadores de efectividad para el manejo de la Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local

Nombre PMA	Indicador de efectividad	Valor indicador
Programa de información y participación comunitaria	Total de actores del AI en reuniones informativas/ total de actores del AI convocados *100	100%
	Total de herramientas de comunicación entregadas/ número de herramientas de comunicación generadas *100	100%
	Número de personas contactadas efectivamente por la Empresa para los procesos de convocatoria del PIPC / Número de datos totales registrados y actualizados en la base de datos de grupos de interés *100	90%
	Número de conflictos socioambientales gestionados y cerrados a través de la mesa interinstitucional/ Número de conflictos socioambientales relacionados durante la mesa interinstitucional * 100	100%
	Número de planes de comunicación ejecutados/ total de planes de comunicación programados *100	100%
	Número de PQRS respondidas oportunamente/Total de PQRS cerradas * 100	100%
	Total de herramientas de comunicación entregadas/ Número de herramientas de comunicación creadas*100	100%
	Número de proceso informativos con propietarios ejecutados /Número de procesos informativos con propietarios programadas*100	100%
	Total de monitoreos participativos ejecutados /número de monitoreos programados *100	100%
	Número de visitas de gestión social móvil al AI / Total de visitas de gestión social móviles programadas * 100	100%
Programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y a la comunidad aledaña	Número de inducciones realizadas/ Número de inducciones programadas *100	100%
	Número de charlas socioambientales realizadas/ Número de charlas programadas * 100	100%
	Número de empleados y contratistas que participaron de las inducciones, charlas y capacitaciones/ Número total de empleados y contratistas vinculados * 100	100%
	Número de personas capacitadas que aprobaron el test de evaluación/ Número de personas capacitadas*100	100%
	Número de piezas de divulgación pedagógica entregadas/ número total de empleados vinculados y habitantes del AI*100	100%
	Número de capacitaciones ambientales realizadas/ Número de capacitaciones programadas*100	100%
	Número de test superados en un 70%/Número de test implementados * 100	100%
Programa de movilidad y seguridad vial	Número de participantes que demuestran apropiación de los contenidos en las capacitaciones realizadas/ Número total de participantes en las capacitaciones * 100	80%
	Número de capacitaciones ejecutadas sobre movilidad y seguridad vial realizadas/Número de reuniones de capacitación programadas * 100	100%
	Número de señalizaciones ejecutadas / total de señalizaciones programadas e implementadas * 100	100%

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Nombre PMA	Indicador de efectividad	Valor indicador
	Número de PQRS cerradas /Número de PQRS presentadas * 100	100%

Fuente: SAG, 2024

8.4.3.8 Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales

La llegada del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios requiere el desarrollo de actividades como construcción de la vía de acceso a la subestación, **adecuación y mantenimiento de vías de acceso**, despeje de áreas de servidumbre, lo cual, implica una posible Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales. Por lo anterior, este impacto tiene una calificación de -28, lo que implica una clasificación como “Moderado”. De tal manera, se procede a la revisión de los criterios establecidos para clasificar el impacto como internalizable.

En la Tabla 8-74 se muestra tanto la predictibilidad temporal como espacial de los cambios biofísicos causados por este impacto, así la modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales se manifestará en el corto plazo, su aparición tendrá lugar durante la **fase** de construcción y se podrá presentar en el área de intervención del proyecto. Por lo tanto, se considera que este efecto cumple los criterios de previsibilidad espacial y temporal.

Tabla 8-74. Criterio de Predictibilidad para la internalización de la Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales

Temporalidad	Espacialidad del cambio biofísico
Fase de construcción y Desmantelamiento y abandono	Área de intervención

Fuente: SAG, 2024

El impacto de Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales es manejado por las medidas contempladas en los siguientes programas: Programa de información y participación comunitaria (CARR-PMA-S01), Programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y a la comunidad aledaña (CARR-PMA-S02) y Programa de prevención y atención de daños (CARR-PMA-S03). Así, se tiene entonces que el programa de Información y participación comunitaria busca proporcionar información clara, veraz, oportuna y suficiente a la población del área de influencia, a las autoridades locales, comunidades, propietarios y administradores de predios, organizaciones sociales, ambientales y comunitarias, así como todos los actores relevantes del área de intervención del proyecto. Este objetivo se cumplirá mediante la implementación de reuniones informativas de socialización del proyecto, la ejecución de un plan de comunicación, que pueden incluir comunicaciones escritas, piezas de comunicación, listas de distribución de WhatsApp, cuñas radiales, entre otros. Además, en este programa se contempla la implementación de sistema de gestión de peticiones, quejas y reclamos, el diligenciamiento de actas de vecindad y de entorno donde se registre el

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		Rev. No.: 4	2024-08-06

estado de los predios intervenidos por el proyecto, previo al inicio de la construcción, las cuales serán validadas por un representante de la comunidad.

Por otro lado, el programa de prevención y atención de daños busca identificar sitios e infraestructuras públicas, privadas y comunitarias que por proximidad con las áreas de intervención del proyecto puedan ser afectadas en el proceso constructivo y darle el manejo requerido para prevenir la ocurrencia de daños. También contempla que, en el caso de ocurrir daños, estos sean atendidos y que las infraestructuras identificadas mantengan igualo mejores condiciones a las iniciales. Así que, si se parte del supuesto de una ejecución efectiva, se puede afirmar que las medidas contempladas anteriormente permiten evitar la ocurrencia de repercusiones en el entorno derivadas de este impacto, por tanto, este puede ser clasificado como internalizable.

Teniendo en cuenta que el impacto Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales sólo será verdaderamente internalizado una vez las acciones a desarrollar de los programas sean ejecutadas y efectivas. Para realizar un seguimiento a la implementación de estos programas se proponen los indicadores de efectividad que se relacionan en la Tabla 8-75, así como el valor meta que tienen que cumplir los mismos para asegurar la efectiva internalización de los efectos que genera el impacto sobre el ecosistema. Como se puede observar en los indicadores de efectividad planteados, se propone cumplir con las medidas orientadas a prevenir y/o corregir los efectos asociados al presente impacto.

Tabla 8-75. Indicadores de efectividad para el manejo de la Alteración de la infraestructura física y social y la disponibilidad de los servicios públicos y sociales

Nombre PMA	Indicador de efectividad	Valor indicador
Programa de información y participación comunitaria	Total de actores del AI en reuniones informativas/ total de actores del AI convocados *100	100%
	Número de conflictos socioambientales gestionados y cerrados a través de la mesa interinstitucional/ Número de conflictos socioambientales relacionados durante la mesa interinstitucional * 100	100%
	Número de planes de comunicación ejecutados/ total de planes de comunicación programados *100	100%
	Número de PQRS respondidas oportunamente/Total de PQRS cerradas * 100	100%
	Total de herramientas de comunicación entregadas/ Número de herramientas de comunicación creadas*100	100%
	Número de proceso informativos con propietarios ejecutados /Número de procesos informativos con propietarios programadas*100	100%
	(Número de inventarios de los predios ejecutados / Total de inventarios de predios programados*100	100%
	Número de protocolos de ingreso realizados/ Número de protocolos de ingreso programados * 100	100%

 SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 INTERCOLOMBIA	Rev. No.: 4	2024-08-06

Nombre PMA	Indicador de efectividad	Valor indicador
	Número de actas de vecindad y entorno cerradas / Número de actas de vecindad y entorno programadas *100	100%
	Número de visitas de gestión social móvil al AI / Total de visitas de gestión social móviles programadas * 100	100%
Programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y a la comunidad aledaña	Número de inducciones realizadas/ Número de inducciones programadas *100	100%
	Número de charlas socioambientales realizadas/ Número de charlas programadas * 100	100%
	Número de empleados y contratistas que participaron de las inducciones, charlas y capacitaciones/ Número total de empleados y contratistas vinculados * 100	100%
	Número de personas capacitadas que aprobaron el test de evaluación/ Número de personas capacitadas*100	100%
	Número de piezas de divulgación pedagógica entregadas/ número total de empleados vinculados y habitantes del AI*100	100%
	Número de capacitaciones ambientales realizadas/ Número de capacitaciones programadas*100	100%
	Número de test superados en un 70%/Número de test implementados * 100	100%
Programa de restitución de infraestructura pública, privada y comunitaria	Número de infraestructuras identificadas/Número de infraestructuras afectadas * 100	100%
	Número de PQRS sobre infraestructura vial cerradas /Total de infraestructuras afectadas * 100	100%
	Número de reuniones ejecutadas/ Número de reuniones programadas*100	100%
	Número de PQRS respondidas oportunamente/Total de PQRS cerradas * 100	100%
	Número de informes mensuales de quejas y reclamos creados/ Total de informes mensuales de quejas y reclamos programados*100	100%

Fuente: SAG, 2024

8.4.3.9 Valor económico total relacionado al análisis de internalización

Ahora, dado que ya se demostró cómo los impactos relacionados en este apartado serán efectivamente internalizados gracias a los programas de manejo asociados a cada uno, se debe determinar los costos ambientales totales en los que se incurre para la internalización de estos. Para esto, se deben presentar los costos de cada medida de manejo, con temporalidad anual y con un horizonte de tiempo coherente con la presencia de los impactos internalizados. Entonces, como en el presente proyecto los programas de manejo atienden a más de un impacto internalizado y los costos de estas no están distribuidos por actividades particulares, se opta por realizar un flujo general de los costos de los programas de manejo relacionados en los apartados anteriores y siguiendo la siguiente ecuación:

$$EC_i = CT_i + CO_i + CP_i$$

Dónde:

EC_i : son los costos ambientales totales en el año i.

CT_i : son los costos de transacción en el año i, que incluye el valor de los impuestos, tasas, tarifas y precios de mercado que la empresa paga por el uso del servicio ambiental

CO_i : son los costos operativos en el año i, es decir, la inversión que realiza la empresa para mantener la calidad ambiental y que incluye todos los pagos por control de la contaminación (adquisición, funcionamiento y mantenimiento de equipo de tratamiento y monitoreo, gastos en manejo ambiental, gastos en restauración, siembras, cerramientos, entre otros). Esta información puede corresponder a los costos de las actividades contempladas en las medidas de manejo ambiental para corrección y prevención.

CP_i : son los costos de personal en el año i, que corresponde a los costos de personal requerido para la implementación de cada medida.

El Valor Total Internalizado (VTI) se obtiene entonces descontando a Valor Presente Neto (VPN) el flujo de internalización, construido a partir de la proyección de los costos asociados a la implementación de las medidas de manejo para todos los impactos en un horizonte de tiempo, utilizando una Tasa de Descuento para Licenciamiento Ambiental (TAD), que sea correspondiente con la máxima temporalidad de los impactos ambientales:

$$VTI = \sum_{i=0}^n \frac{EC_i}{(1+r)^i}$$

Dónde:

EC_i : son los costos ambientales totales en el año i.

r : es la tasa social de descuento

i : es el indicador del año

i : es el indicador del año

En el ANEXO_8_5_ANALISIS_INTERNALIZACIÓN se puede observar el flujo realizado para obtener el Valor Total Internalizado de los impactos ambientales relacionados y que, teniendo en cuenta la TAD de 2% es igual a \$ 12.260.624.649. Este valor internalizado asociado a cada impacto es como se muestra en la Tabla 8-76.

Tabla 8-76. VPN por impacto internalizable

IMPACTOS	MEDIDAS DE MANEJO	VNA por PMA por cada impacto atendido	VNA por Impacto
Alteración a las condiciones geotécnicas	Programa de manejo para la conservación geotécnica y estabilidad del suelo	\$ 525.009.095	\$ 1.392.237.381
	Programa de manejo de accesos	\$ 113.645.231	



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO
INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS**



Rev. No.: 4 | 2024-08-06

IMPACTOS	MEDIDAS DE MANEJO	VNA por PMA por cada impacto atendido	VNA por Impacto
	Programa de información y participación comunitaria	\$ 753.583.055	
Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Programa de manejo para el control de emisiones atmosféricas, calidad del aire y ruido	\$ 141.999.277	\$ 2.173.689.642
	Programa de manejo de residuos	\$ 915.030.638	
	Programa de manejo de accesos	\$ 113.645.231	
	Programa de información y participación comunitaria	\$ 753.583.055	
	Programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y a la comunidad aledaña	\$ 249.431.441	
Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	Programa de manejo para el control de emisiones atmosféricas, calidad del aire y ruido	\$ 141.999.277	\$ 895.582.332
	Programa de información y participación comunitaria	\$ 753.583.055	
Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	Programa para el manejo de aguas residuales domésticas, de escorrentía y aguas lluvias	\$ 725.633.591	\$ 1.997.655.185
	Programa de manejo de accesos	\$ 113.645.231	
	Programa de manejo de cuerpos de agua superficiales	\$ 155.361.867	
	Programa de información y participación comunitaria	\$ 753.583.055	
	Programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y a la comunidad aledaña	\$ 249.431.441	
Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico	Programa de manejo de aguas residuales domésticas, de escorrentía y aguas lluvias	\$ 725.633.591	\$ 1.748.223.744
	Programa de manejo de accesos	\$ 113.645.231	
	Programa de manejo de cuerpos de agua superficiales	\$ 155.361.867	
	Programa de información y participación comunitaria	\$ 753.583.055	
Generación o alteración de conflictos socioambientales	Programa de información y participación comunitaria	\$ 753.583.055	\$ 1.972.724.290
	Programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y a la comunidad aledaña	\$ 249.431.441	
	Programa de prevención y atención de daños	\$ 6.065.376	
	Programa de movilidad y seguridad vial	\$ 68.417.707	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

IMPACTOS	MEDIDAS DE MANEJO	VNA por PMA por cada impacto atendido	VNA por Impacto
	Programa de fortalecimiento a las organizaciones sociales	\$ 14.231.253	
	Programa para el manejo de aguas residuales domésticas, de escorrentía y aguas lluvias	\$ 725.633.591	
	Programa de manejo de cuerpos de agua superficiales	\$ 155.361.867	
Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Programa de información y participación comunitaria	\$ 753.583.055	\$ 1.071.432.203
	Programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y a la comunidad aledaña	\$ 249.431.441	
	Programa de movilidad y seguridad vial	\$ 68.417.707	
Alteración de la infraestructura física y social y la disponibilidad de los servicios públicos y sociales	Programa de información y participación comunitaria	\$ 753.583.055	\$ 1.009.079.872
	Programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y a la comunidad aledaña	\$ 249.431.441	
	Programa de prevención y atención de daños	\$ 6.065.376	

Fuente: SAG, 2024

8.4.4 Evaluación económica Impactos no internalizables

8.4.4.1 Alteración a las comunidades de fauna terrestre

Algunas de las actividades que se desarrollarán en el área de intervención del proyecto, tales como la construcción de las obras civiles, la adecuación de accesos, la operación de maquinaria pesada, así como el despeje de la servidumbre y el aumento de la densidad de la población humana, generarán condiciones que pueden afectar directa o indirectamente a la fauna que se encuentra presente en dicha área, generando eventuales cambios en la composición de las comunidades faunísticas. En la Evaluación Ambiental el impacto Alteración a la comunidad de fauna terrestre obtuvo una calificación de -54, siendo calificado como Severo. Teniendo en cuenta que este impacto no puede ser prevenido o corregido en su totalidad con la implementación de los programas de manejo ambiental, se debe realizar la evaluación y cuantificación económica de las externalidades negativas que el impacto puede generar sobre los bienes y servicios ecosistémicos. El método empleado en el cálculo del valor económico de la afectación es el de precios de mercado, debido a que se conoce la información sobre las especies que pueden ser potencialmente afectadas, y existe la posibilidad de calcular la tarifa de caza de fauna silvestre, como valor representativo, de acuerdo con la normatividad vigente en el país.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

En primer lugar, la valoración económica del impacto Alteración a las comunidades de fauna terrestre se realiza a partir de los registros de especies de fauna identificadas en el muestreo realizado en el AI y del cálculo de la Tarifa de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre en Colombia, reglamentada por el Decreto 1272 del 3 de agosto de 2016, la cual representa los costos sociales y ambientales de los efectos causados por la caza de especímenes de fauna silvestre. Esta Tarifa se establece con el fin de compensar los gastos de mantenimiento de la renovabilidad del recurso de fauna silvestre y enviar una señal económica a los usuarios del recurso, orientada a una mayor sostenibilidad en su aprovechamiento. Considerando que dichas tasas presupuestales representan para la sociedad la disponibilidad a pagar por conservar o evitar la afectación de los especímenes de fauna silvestre, esta medida constituye una aproximación económica al valor económico bajo la técnica de precios de mercado.

El Decreto en cuestión estipula la Tarifa por compensación de caza de fauna silvestre a través de la siguiente expresión:

$$TFS_i = TM \times FR$$

Fuente: Decreto 1272 del 3 de agosto de 2016 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

Donde:

TFS_i : Tarifa de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre para la especie i , expresada en pesos por espécimen o muestra.

TM : Tarifa mínima base expresada en pesos por espécimen o muestra.

FR : Factor regional determinado para cada especie.

Esta última variable, Factor Regional, considera las condiciones biológicas del recurso y su hábitat, la presión antrópica ejercida sobre el mismo, los aspectos socioeconómicos y el tipo de caza. Así mismo, representa los costos sociales y ambientales causados por el aprovechamiento de fauna silvestre. Este se calcula tomado en cuenta el hábitat relacionado de la población animal, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$FR = (C_b + 4,5N) \times T_c \times G_t \times V$$

Fuente: Decreto 1272 del 3 de agosto de 2016 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

Donde:

FR : Factor regional, adimensional.

C_b : Coeficiente biótico que toma valores entre 1 y 5. El coeficiente biótico se determina a partir de las categorías establecidas en el numeral uno del Anexo del Decreto 1272 del 3 de agosto de 2016 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible⁴⁵.

⁴⁵ Decreto 1272 del 3 de agosto de 2016 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Disponible en:

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

N : Variable de nacionalidad que toma valor de 0 para usuarios nacionales y de 1 para extranjeros.

T_c : Tipo de caza – toma valores entre 0,1 y 1,2.

G_t : Grupo trófico, y toma valores entre 0,8 y 1,0. Esta variable hace referencia a la posición que ocupa la especie en la cadena alimenticia, que está determinado por el tipo de dieta que lleva. Se determina a partir de las categorías establecidas en el numeral 3 de anexo del Decreto 1272 del 3 de agosto de 2016.

V : Coeficiente de valoración, y toma valores entre 0,01 y 20. Es el factor que categoriza las especies de fauna silvestre teniendo en cuenta el valor intrínseco, la importancia cultural y el valor de mercado. El coeficiente de valoración (V) tomará los siguientes valores según las categorías reguladas y delimitadas por los Artículos 2, 3, 4 y 5 de la Resolución No. 0589 del 09 de marzo de 2017⁴⁶.

Finalmente, el Monto Total a Pagar se calcula de la siguiente manera:

$$MP = CI + \sum_{i=1}^n (TFS_i \times Es_i)$$

Fuente: Decreto 1272 del 3 de agosto de 2016 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

Donde:

MP : Total del monto a pagar, expresado en pesos.

CI : Costo de implementación, expresado en pesos. En el acto administrativo que se regula la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre y se dictan otras disposiciones, se establece el valor de \$ 37.211 para el año 2023.

TFS_i : Tarifa de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre para la especie i .

Es_i : Número de especímenes y/o muestras de la especie i de fauna silvestre objeto de cobro.

n : Total de especies de fauna silvestre objeto de cobro.

Para establecer adecuadamente cada una de las categorías anteriores, se utilizó la información recolectada por los profesionales bióticos de SAG S.A. en el trabajo de campo. A partir de las categorías establecidas por los profesionales en las bases de datos, así como de la población muestral identificada, se asignó valor a las variables de Estado de conservación de la especie, Presión por uso, Estado de conservación del hábitat y Grupo trófico.

Para el cálculo del Monto anual a pagar por individuo de cada especie, se toma como supuesto la no extranjería de los usuarios de fauna, es decir, un N igual a cero (0); y se toma el valor más alto para la variable Tipo de caza, con el fin de calcular un límite superior

<http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201272%20DEL%2003%20DE%20AGOSTO%20DE%202016.pdf>

⁴⁶ Resolución No. 0589 del 09 de marzo de 2017 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Disponible en: <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/2b-res%20589%20de%202017.pdf>

del valor económico de ambos impactos. La Tarifa mínima base y el Costo de implementación fueron tomados de los valores ajustados por el Ministerio de Ambiente para el año 2023⁴⁷.

En la Tabla 8-77 se relacionan la cantidad de especies por clase identificadas en la zona, la población muestral y el valor económico anual estimado para cada clase, teniendo un total de 139 especies y 1.388 individuos identificados en los muestreos de campo, y que suman en total un valor \$ 43.529.375. En el ANEXO_8_4_MEMORIA CÁLCULO VEI se muestra detalladamente el desarrollo del ejercicio de valoración.

Tabla 8-77. Cantidad de especies, población muestral y valor económico según clase de vertebrado

Clase	N.º de especies identificadas	Población muestral	Valor económico	% Valor
Aves	94	818	\$ 25.001.651	57%
Herpetos	16	403	\$ 12.593.596	29%
Mamíferos	29	167	\$ 5.934.128	14%
Total	139	1.388	\$ 43.529.375	100%

Fuente: SAG, 2024 con base en los capítulos de BD del inventario de fauna

8.4.4.2 Alteración de las actividades económicas (Impacto positivo)

El proyecto genera oportunidades laborales para la población, debido a que una parte de la mano de obra requerida para la construcción será contratada en las unidades territoriales del área de influencia. Aunque la generación de empleo es temporal, el aumento de los niveles de ingreso de las personas vinculadas tiene efectos importantes sobre la calidad de vida de las familias al mejorar su capacidad de satisfacer las necesidades básicas como alimentación, educación, salud, vivienda, vestido, entre otras. En este sentido, el impacto de Alteración de las actividades económicas obtuvo una calificación ambiental de +45, lo que representa un nivel de importancia de “Moderado”.

Según la caracterización socioeconómica, la actividad económica principal del área de influencia es la ganadería, teniendo que en muchos casos se encuentran fincas con una doble dedicación con cultivos para cítricos y pastos para ganadería. El desarrollo de estas actividades se caracteriza por contar tanto con contratación formal como trabajo informal que el promedio de personas ocupadas formalmente respecto a la población total del municipio Jericó es igual a 32% y se presenta una tasa de desempleo del 5,53%. En Fredonia el promedio de personas ocupadas formalmente respecto a la población total del municipio corresponde a un 42% y presenta una tasa de desempleo del 8,47%. Así, se observa un mercado laboral con una tasa significativa de informalidad, con pocos activadores de demanda laboral que puedan revertir la situación.

A partir de este contexto es posible afirmar que en el Área de influencia existe la necesidad de empleos formales para la población y que los requerimientos de mano de obra para la construcción podrían ser contratados con personas que actualmente están desempleadas

⁴⁷ Información relacionada en: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/Tarifa-Minima-Tasa-Compentoria-por-Caza-de-Fauna-Silvestre.pdf>

o que están dispuestas a vincularse con las debidas prestaciones sociales. Para tener una mejor referencia del mercado laboral se presentan las tasas de ocupación y formalidad del departamento⁴⁸ que hace parte el área de influencia, como se observa en la Tabla 8-78.

Tabla 8-78. Tasa de ocupación y formalidad en el departamento del área de influencia

Municipios	Tasa de ocupados	Porcentaje de ocupados que contribuyen a salud y pensión (Formales)	Porcentaje de ocupados que no contribuye a salud y pensión (Informales)	Tasa de desempleo
Jericó	47,97%	32%	68,41%	5,53%
Fredonia	47,17%	42%	57,99%	8,47%
Ponderado	47,57%	37,00%	63,16%	7,00%

Fuente: SAG, 2024

Dadas las características propias del área de influencia y el hecho de que el emplazamiento del proyecto se produce en una zona rural, se asume que el 100% de la mano de obra no calificada (MONC) podría ser contratadas con personas pertenecientes a las comunidades del área de influencia. La Tabla 8-79 muestra la contratación esperada de MONC y MOC durante las **fases** de construcción, operación y cierre (ver ANEXO 8_4_MEMORIA_CALCULO_VEI), que son las **fases** en las que el impacto es significativo.

Tabla 8-79. Contratación de mano de obra no calificada (MONC) y calificada (MOC)

Mano de obra requerida por tipo		
Fases	MOC (anual)	MONC (anual)
Construcción de la línea de transmisión	7	157
Construcción de la Subestación Carrieles a 230 mil voltios	14,5	556

Fuente: SAG, 2024

Para calcular el beneficio que obtendrían los habitantes del área de influencia por este impacto es importante considerar que: i) la mano de obra desempleada pasará de tener ingresos cero a recibir un salario formal con prestaciones sociales; ii) los trabajadores que migran del sector formal pasan de ganar salarios de mercado a recibir salarios del sector minero con la llegada del proyecto; iii) finalmente, los trabajadores provenientes del sector informal que tienen como ingreso un salario sin beneficios, llegarán al proyecto con un salario formal, lo que implica que tendrán derecho a las prestaciones sociales legales que

⁴⁸ MINISTERIO DEL TRABAJO-Mini Trabajo. Fuente de información laboral de Colombia. Fichas departamentales. Ficha departamentales Risaralda. Junio de 2022. Disponible en: <https://publicacionessampl.mintrabajo.gov.co/items/6cd71dbd-41db-4475-9997-9728c4eb6d3e>

comprenden la prima de servicios, el auxilio de cesantías, y la dotación; al igual que sus respectivas liquidaciones cuando se culmine el contrato.

De esta forma, el primer paso para la valoración económica es estimar el diferencial salarial que refleja el costo de oportunidad medio de pasar de una actividad o de la inactividad a la vinculación en el proyecto. Utilizando información de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) con datos a octubre de 2023, se obtuvo que para el área rural del departamento de Antioquia se obtuvo un ingreso medio de \$750.000 para las actividades económicas intensivas en mano de obra no calificada (como es la agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, construcción de edificios, etc.).

Ahora, en el escenario con proyecto se determina el salario nominal para la MONC considerando que: i) en el mercado laboral se propone un SMMLV (\$ 1.160.000 a 2023) para remunerar la mano de obra no calificada; ii) Iregui, Melo y Ramírez (2011) estiman que, para los obreros y operarios vinculados a los sectores de electricidad, gas, agua y minería, el salario es un 44,2% más alto que el promedio del mercado. Teniendo en cuenta lo anterior, se tiene que para la MONC vinculada al proyecto se asume un salario mensual de \$ 1.647.200. Adicional a este salario nominal se tienen en cuenta las prestaciones sociales que expresan consumo presente y futuro, así como el acceso a mejor calidad de servicios sociales (cesantías, prima, vacaciones, aportes a la seguridad social, entre otros). Con base en la Calculadora Laboral del Ministerio del Trabajo⁴⁹, se realiza el cálculo del salario mínimo con factor prestacional. La Tabla 8-80 resume los valores que serán utilizados para el cálculo del valor monetario del delta social por el Incremento de la oferta de empleo.

Tabla 8-80. Diferencial salarial y prestaciones sociales. Línea base y escenario con proyecto

Tipo de mano de obra	Escenario sin proyecto			Escenario con proyecto	
	Salario básico	Salario Mínimo	Salario mínimo con factor prestacional	Salario (para trabajadores del sector minero)	Salario (para trabajadores del sector) con factor prestacional
No Calificada	\$ 750.000	\$1.160.000	\$ 1.770.368	\$ 1.647.200	\$ 2.444.436

Fuente: SAG, 2024 en base a GEIH, 2023 y Ministerio de Trabajo, 2023

A continuación, se estima el diferencial salarial para cada una de las tres condiciones de ocupación: ocupado formal, ocupado informal y no ocupado para la MONC. Una vez se obtiene el diferencial, se le suma el excedente por prestaciones sociales que corresponden a cada caso. Los resultados se muestran en la Tabla 8-81. El procedimiento para el cálculo se presenta en el ANEXO_8_4_MEMORIA_CÁLCULO_VEI.

⁴⁹ Consultada el 7 de octubre de 2022. Disponible en: <https://www.mintrabajo.gov.co/atencion-al-ciudadano/tramites-y-servicios/mi-calculadora>

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Tabla 8-81. Excedente económico por contratación de la mano de obra no calificada

Condición inicial	Diferencial Salarial	Excedente factor prestacional	Suma de diferenciales
Ocupados Formales	\$487.200	\$186.868	\$674.068
Ocupados Informales	\$897.200	\$797.236	\$1.694.436
No ocupados	\$1.647.200	\$797.236	\$2.444.436

Fuente: SAG, 2024

Ahora, aplicando la tasa de desempleo, formalidad e informalidad para los municipios de Jericó y Fredonia presentadas anteriormente (ver Tabla 8-78), se obtiene el valor económico de la contratación de MONC en el área de influencia, que equivale a \$1.062.823.993 para los 11 meses de construcción.

- Incremento en la demanda de bienes y servicios

La inversión que potencialmente se derivará del emplazamiento del proyecto en el área de influencia representa un beneficio económico para las comunidades manifestado a través del incremento en la demanda de bienes y servicios, lo que mejora los ingresos de la población y su calidad de vida. En efecto, la mayor disponibilidad de ingresos en la población puede generar encadenamientos hacia atrás y hacia adelante al dinamizar la actividad económica de los demás sectores que aportan insumos para la provisión de estos bienes y servicios o que los utilizan como insumos en su proceso productivo.

Para la cuantificación monetaria este incremento de la demanda de bienes y servicios es necesario reconocer la existencia de relaciones intersectoriales de oferta y demanda en la estructura productiva del país, lo que lleva a analizar los efectos directos e indirectos que el cambio en la demanda de determinado sector genera sobre los demás sectores de la economía. En este caso, la ejecución de las obras del proyecto Interconexión Carrieles 230 Mil Voltios genera encadenamientos hacia atrás como consecuencia de la mayor demanda sectorial que implica la inversión del proyecto.

Los encadenamientos hacia atrás miden la capacidad de un sector para estimular la actividad económica de los sectores que son proveedores directos o indirectos. Así, los encadenamientos hacia atrás que se generan en cada sector se obtienen a partir de la Metodología Insumo – Producto desarrollada por Wassily Leontief, cuyo principal insumo es la Matriz Insumo – Producto (MIP). Esta es una matriz simétrica que presenta las diferentes transacciones de compra y venta entre los sectores productivos de una economía. En este sentido, cada fila representa las ventas que realiza un sector a cada uno de los demás sectores y cada columna representa las compras que realiza cada sector de los demás sectores (de ahí la simetría de la matriz).

A partir de la interpretación por filas de la MIP y del vector columna de la Demanda Final de los sectores, en el que se muestra la producción que no es usada como insumo para otros productos, sino que termina en el consumidor final, se obtiene un sistema de ecuaciones

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

matricial de las producciones de cada uno de los sectores, como se muestra en la siguiente ecuación.

$$\vec{x} = A\vec{x} + \vec{y}$$

Donde $\vec{x}^T = [x_1 \ x_2 \ \dots \ x_n]$ es el vector de las producciones totales de los n sectores, $\vec{y}^T = [y_1 \ y_2 \ \dots \ y_n]$ es el vector de las demandas finales de los n sectores y A es la matriz simétrica de dimensión (n, n) conocida como Matriz de Requerimientos Directos donde cada elemento de la matriz hace referencia al número de unidades monetarias del sector de la fila que debe ser usado para producir una unidad del sector de la columna. Esta matriz recibe el nombre de Requerimientos Directos ya que solo está mostrando la relación que tiene cada sector con sus respectivos insumos para la producción.

Ahora, dado que el principal objetivo de la Metodología Insumo – Producto es evaluar cómo a partir de cambios exógenos en la Demanda Final se ven afectadas las producciones de los diferentes sectores en la economía, de la expresión anterior se despeja la variable endógena del ejercicio \vec{x} obteniendo como resultado la siguiente ecuación, mejor conocida como la Ecuación de Leontief.

$$\vec{x} = (I - A)^{-1}\vec{y}$$

$$\vec{x} = B\vec{y}$$

Donde la matriz $B = (I - A)^{-1}$ de dimensión (n, n) es conocida como la Matriz Inversa de Leontief, Matriz de Efectos Multiplicadores o Matriz de Requerimientos Directos e Indirectos. Los elementos de esta matriz representan los Efectos Multiplicadores de la economía tanto los directos, es decir, los que muestran la relación entre el bien y sus insumos, como los indirectos, es decir, los efectos dinamizadores sobre otros sectores que se dan por la demanda de más insumos para el producto final de un sector.

Los Efectos Multiplicadores son el incremento que se presenta en la producción de un sector particular ante un aumento en la demanda final de uno o varios sectores con los que se encuentra relacionado. Así, dado que las filas en la MIP representan las ventas de un sector, en la Matriz Inversa de Leontief estas representan los efectos multiplicadores hacia adelante, es decir, ante el aumento de la producción del bien de un sector como aumenta la producción en los sectores en el que este es un insumo y, las columnas, que en la MIP representan las compras que hace el sector en insumos, en la Matriz Inversa de Leontief representan los efectos multiplicadores hacia atrás, es decir, el aumento en el consumo de otros bienes que sirven de insumo por parte del sector que tuvo el aumento exógeno en su demanda final.

De esta manera, los Efectos Multiplicadores Totales hacia atrás y hacia adelante se obtienen a partir de los Encadenamientos Hacia Atrás y Hacia Adelante de Rasmussen, como se muestra en las siguientes ecuaciones, respectivamente. Cabe anotar que se han desarrollado otros indicadores de encadenamientos como los Encadenamientos Normalizados de Rasmussen y los Encadenamientos de Dietzenbacher, pero estos al estar normalizados o estandarizados no sirven como una medida del efecto multiplicador total,

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

sino que son usados para la clasificación de los sectores en: sectores clave, de arrastre, impulsores y de enclave.

$$\text{Encadenamientos hacia Atrás} = \vec{e}^T B$$

$$\text{Encadenamientos hacia Adelante} = B \vec{e}$$

Donde \vec{e} es un vector columna de unos (1) y \vec{e}^T es su transpuesta.

Para el caso específico colombiano, el Banco de la República tiene publicada la MIP interregional de Colombia para el año 2015⁵⁰. En esta se pueden encontrar la MIP para la producción de los Departamentos. Esta matriz describe simplificada el origen y la utilización de los bienes y servicios por parte de todas las ramas productivas y las demandas finales. Los modelos de insumo-producto regionales son una extensión directa de los modelos nacionales, en el supuesto de que permiten no solo identificar los flujos sectoriales sino también el origen y el destino geográfico de los flujos comerciales. Los cálculos realizados para el Departamento de Antioquía se encuentran expuestos en el ANEXO_8_6_CÁLCULO DINAMIZACIÓN; los pasos para el cálculo de los multiplicadores son: i) matriz de coeficientes técnicos (relación de los insumos requeridos con el total de la producción de un sector), ii) matriz identidad, iii) resta entre la matriz identidad y la matriz de coeficientes técnicos y por último iv) se halla la matriz inversa (matriz de Leontief).

Finalmente, a partir de la Matriz Inversa de Leontief para la Producción Departamental, se calculan los efectos dinamizadores del proyecto Interconexión Carreles A 230 Mil Voltios generados por la dinamización económica derivada de los costos de la inversión del proyecto que son proyectados a ejecutarse en el área de influencia del proyecto.

Los costos del proyecto son fundamentales para el análisis del incremento de la demanda de bienes y servicios, particularmente aquellos que pueden ejecutarse dentro de la misma área de influencia del proyecto. En el ANEXO_8_4_MEMORIA CÁLCULO VEI se presentan los costos estimados para la construcción y puesta en marcha del proyecto (ver Tabla 8-82).

Tabla 8-82. Costos del proyecto

Rubro	USD	COP
Costos del proyecto	12.471.003,73	\$ 50.386.097.530,17

Fuente: SAG, 2024

Es importante mencionar que para el cálculo del valor de Incremento de la demanda de bienes y servicios no se tomó la totalidad de los costos como referencia, esto dado a que es probable que no todas las compras se lleven a cabo dentro de los municipios del área de influencia. Por tanto, se parte del supuesto de que por lo menos el 10% de los costos del proyecto corresponden a los gastos que generarán dinamización económica en el área

⁵⁰ Haddad, E. A., Araújo, I. F., Galvis, L. A. Matriz Insumo-Producto Interregional de Colombia, 2015 (Nota Técnica).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

de influencia. Adicional a esto, se estima un valor anual tomando como referencia la duración de la fase de construcción, ya que estos gastos no se harán todos al inicio de esta fase y, por el contrario, es probable que se distribuyan durante la duración de la misma.

Ahora, teniendo en cuenta la actividad anterior, se procede a calcular los multiplicadores para el sector construcción. El procedimiento empleado para calcular los efectos multiplicadores se halla detallado en el ANEXO_8_6_CÁLCULO DINAMIZACIÓN. Se tiene entonces que el multiplicador calculado para el sector construcción del Departamento de Antioquia es de 1,06 (al restar -1 al valor que representa la inversión). Este multiplicador corresponde al impulso directo del sector por sus necesidades de compras intermedias en otros sectores, y es el valor multiplicado por los costos durante la fase de construcción.

Como se observa en el ANEXO_8_4_MEMORIA CÁLCULO VEI, el beneficio neto de los costos asociados durante la construcción del proyecto, teniendo en cuenta una TAD del 2% es calculado en \$ 4.883.952.950.

Finalmente, el valor total asociado al impacto Alteración de las actividades económicas teniendo en cuenta la contratación de MONC y el incremento de la demanda de bienes y servicios asciende a \$ 5.946.776.942.

8.4.4.3 Alteración en el uso socioeconómico del suelo y Alteración de las actividades económicas (negativo)

Con la llegada del proyecto Interconexión Carreiles a 230 Mil Voltios, se desarrollan actividades propias de la construcción y montaje del proyecto, como son la limpieza, el descapote, la adecuación del terreno, la construcción de infraestructura, la gestión predial (inventario predial y adquisición de servidumbre), entre otras, que inciden en el cambio del uso del suelo y en el desarrollo de las actividades económicas en el área de intervención. Así, se tiene que el emplazamiento del proyecto puede modificar las actividades económicas que se realizan en los predios que se utilizaran para la instalación de la infraestructura permanente. Los impactos de Alteración en el uso socioeconómico del suelo y Alteración de las actividades económicas han sido clasificados como Moderado, con una calificación de -39 y -29, respectivamente. Teniendo en cuenta que estos impactos no pueden ser prevenidos y/o corregidos con la implementación de las medidas de manejo, deben ser valorados económicamente.

En el ejercicio busca valorar el costo de oportunidad de la Alteración en el uso socioeconómico del suelo y la Alteración de las actividades económicas, entendido este costo como el valor de mercado de lo que se dejaría de producir en la actividad económica representativa por el emplazamiento del proyecto en el territorio. Por lo tanto, se utiliza la metodología de cambios en la función de productividad. El procedimiento a seguir se divide en cuatro pasos. Primero, se calculan los beneficios que no serán percibidos por los productores del sector agropecuario (tanto producción de ganado doble propósito como el cultivo de cítrico), debido a que estas dos actividades son las que predominan en el área de intervención del proyecto, los demás tipos de uso se encuentran asociados a otras valoraciones, así que se omite su valoración en estos impactos para evitar la doble contabilidad. Segundo, se calcula el costo de oportunidad de la tierra, teniendo en cuenta el cambio de dedicación que implicaría la llegada del proyecto. Tercero, se estima la pérdida

de empleo por el cese de estas actividades productivas y, cuarto, se agregan los resultados para obtener el valor económico de los impactos. Lo anterior se encuentra recogido en la siguiente ecuación.

$$\begin{aligned}
 V.E \text{ Cambios en el uso del suelo} \\
 &= (\text{Pérdida de beneficios}) + (\text{Pérdida de empleo}) \\
 &+ (\text{Costos de oportunidad de la tierra})
 \end{aligned}$$

- Beneficios no percibidos por el productor

Para la valoración económica de estos impactos, se tiene en cuentas el área de pastoreo extensivo para la valoración de la ganadería y las áreas de cultivos permanentes intensivos, en las que se considera la producción de cítricos, específicamente la naranja. En la Tabla 8-83 se relaciona el área de aprovechamiento forestal por uso de la tierra.

Tabla 8-83. Áreas de intervención por tipo de cobertura

Cobertura	Área
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	2,41
Cuerpos de Agua Naturales	0,69
Cultivos permanentes intensivos (CPI)	4,86
Pastoreo extensivo (PEX)	16,14
Transporte	0,86
Total	24,95

Fuente: SAG, 2024

- Ganadería

Una de las principales actividades económicas del área de influencia es la ganadería de engorde, por lo tanto, es necesario realizar la valoración económica del valor que se dejaría de percibir por el emplazamiento del proyecto. Para ello, se obtienen los parámetros generales de la ganadería, los cuales son hallados en diferentes fuentes, tales como el anuario estadístico de Antioquia, DANE, FEDEGAN y la Encuesta Nacional Agropecuaria⁵¹, lo anterior puede observarse en la Tabla 8-84.

Tabla 8-84. Parámetros de la ganadería

Parámetro	Unidad	Valor	Fuente
Capacidad de carga	(Vacas/Hectárea)	1,37	Caracterización socioeconómica y Anuario estadístico de Antioquia
Peso promedio al sacrificio	Kilogramos	435,5	Total nacional, tomado de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/sacrificio/bol_sacrif_IVtrim20.pdf

⁵¹ DANE. Inventario de ganado bovino por orientación según regiones y departamento. Encuesta Nacional Agropecuaria. 2019.

 SAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 isa INTERCOLOMBIA	
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Parámetro	Unidad	Valor	Fuente
Precio ganado en pie	Peso / Kilogramo	\$ 7.721	FEDEGAN, 2023. Precio promedio de ganado gordo en pie en Colombia, octubre 2023. https://www.fedegan.org.co/estadisticas/precios
Edad media al sacrificio	Meses	36	Tomado de https://www.agronegocios.co/ganaderia/a-que-edad-se-debe-sacrificar-el-ganado-2877884
Precio promedio por litro	Pesos/Litro	\$ 1.965	FEDEGAN, 2023. Precio del litro de leche pagado al productor. Agosto 2023. https://www.fedegan.org.co/estadisticas/precios
Producción promedio de leche por vaca	Litro/Vaca/Diaria	4	Tomado de https://www.antioquiadatos.gov.co/index.php/biblioteca-estadistica/anuario-estadistico-de-antioquia/anuario-estadistico-de-antioquia-2020/produccion-2020/
Porcentaje de ganado orientado a la producción de carne	Porcentaje	71,18%	Porcentaje de ganado orientado a la producción de carne y leche DANE, 2019. Inventario de ganado bovino por orientación según regiones y departamento. Encuesta Nacional Agropecuaria
Porcentaje de ganado orientado a la producción de leche	Porcentaje	28,82%	

Fuente: SAG, 2024

➤ Producción de carne

Para calcular el valor económico de esta actividad se debe multiplicar la capacidad de carga por el área de intervención, valor que luego se multiplica por el porcentaje de ganado orientado a la producción de carne (71,18%) para obtener el número de cabezas de ganado bovino que se destina a la producción de carne. Posteriormente, es necesario conocer la producción anual de carne en kilogramos, para esto el número de cabezas orientadas a la producción de carne se multiplica por el peso promedio al sacrificio, esto dividido por la edad promedio al sacrificio, para obtener un valor anual de producción. Finalmente, esta producción anual de carne en kilogramos se multiplica por el precio de ganado gordo en pie que se expresa en pesos por kilogramos (\$/kg), así el valor económico anual corresponde a \$ 17.640.973.

➤ Producción de leche

Para encontrar el valor económico de la producción de leche, se realiza un procedimiento similar al del cálculo del valor económico de la producción de carne, por lo que entonces, la capacidad de carga también debe multiplicarse por el número de hectáreas del área de intervención, y este valor luego debe multiplicarse por el porcentaje de ganado orientado a

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

la producción de leche (28,82%), a partir de esto se obtiene el número de cabezas que se destinan a la producción de leche. Posteriormente se halla la cantidad de litros de leche que se dejan de producir anualmente por la afectación a esta actividad, y más adelante esta producción se multiplica por el precio por litro de leche lo que genera como resultado el valor económico (ver Tabla 8-85).

Tabla 8-85. Valor económico de la producción de leche

Área de pastos intervenidas (ha)	Cabezas de ganado afectadas	Cabezas de ganado para leche	Producción anual de leche (l)	Valor económico anual
16,14	22,11	6,37	9.304	\$ 71.836.387

Fuente: SAG, 2024

Para estimar el valor presente neto –VPN- se tiene en cuenta que la fase de construcción dura 11 meses y la fase de operación es de 25 años. Proyectando los valores obtenidos y descontando a una Tasa Ambiental (TAD) del 2% se tiene que el VPN para la producción de carne es de \$ 354.076.161 y para la producción de leche de \$ 1.441.845.186, para un total de \$ 1.795.921.347. Ahora bien, para estimar el beneficio o utilidad que deja de percibir el productor se aplica la utilidad media que sugiere FEDEGAN del 11%⁵², es decir, \$197.551.348 corresponde a la utilidad y el 89% restante, \$1.598.369.999 corresponde a los costos de producción. (Ver Tabla 8-86)

Tabla 8-86. Composición del ingreso de la ganadería

Composición del ingreso	Porcentaje	Valor a lo largo del proyecto
Utilidad	11%	\$197.551.348
Costos	89%	\$1.598.369.999
Total	100%	\$1.795.921.347

Fuente: SAG, 2024. Con base en FEDEGAN, 2013

Por tanto, el total de beneficios económicos no percibidos por parte de los productores corresponde a \$197.551.348, como se observa en la Tabla 8-86.

- Producción de Cítricos

Para determinar el valor monetario de pasar de uso agrícola a uso industrial, se deben tener en cuenta los parámetros generales de los cultivos, estos se relacionan en la Tabla 8-87.

⁵² FEDERACIÓN COLOMBIANA DE GANADEROS –FEDEGAN-. 2013. Costos y los indicadores de productividad en la ganadería colombiana. Foro empresarización y competitividad ganadera. Fedegan – Fondo Nacional del ganado. 38 pp. Bogotá, Colombia. Disponible: <https://www.fedegan.org.co/publicacion-presentaciones/foro-de-empresarizacion>.

 SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 INTERCOLOMBIA	
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Para calcular el valor económico se debe multiplicar el rendimiento del cultivo⁵³ de cítricos por el área de intervención (cultivos permanentes intensivos CPI), esto nos da como resultado el número de toneladas de fruta (naranjas y/o mandarinas) producidas en las hectáreas intervenidas, para finalmente multiplicar ese número de toneladas (ton) por el precio (\$/Ton) ver Tabla 8-87. Es importante anotar que, en el Área de Estudio, los cítricos que se cultivan de manera más representativa se asocian a la naranja tipo valencia, razón por la cual la valoración presentada se basa en este tipo de fruto.

Tabla 8-87. Parámetros generales de los cultivos cítricos

Parámetros	Valor	Fuente
Precio Naranja (\$/kg)	\$1.666	Tomado de: https://www.agronegocios.co/precios/naranja-valencia correspondiente al mes de enero 2024
Precio de Naranja percibida por el productor (\$/Ton) *	\$666.236	https://sioc.minagricultura.gov.co/Citricos/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf
Rendimiento Cítricos(t/ha)	18	Tomado de: https://sioc.minagricultura.gov.co/Citricos/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf para el departamento de Antioquía.
Costo de producción de naranja (\$/ha)	\$532.989	Con base en FINAGRO 2020
Margen Utilidad de la Naranja	20%	FINAGRO, 2020. Marco de referencia agroeconómico: Naranja Valencia https://www.finagro.com.co/sites/default/files/naranja_valencia_santander.pdf

* Se tiene en cuenta que, según el documento de la cadena de cítricos, los productores reciben aproximadamente el 40% de los precios del mercado

Fuente: SAG, 2024

Tabla 8-88. Valor económico anual de cítricos

Área de cultivos permanentes intensivos (ha)	Producción (Ton)	Valor económico anual
4,86	87,48	\$ 58.282.325

Fuente: SAG, 2024

- Costo de oportunidad de la tierra

El costo de oportunidad de la tierra se refiere al valor de la posible mejor opción (producción agrícola o agropecuaria) al que se estaría renunciando cuando el propietario de un predio

⁵³ MINAGRICULTURA. Cadena de cítricos. 2021. Disponible en: <https://sioc.minagricultura.gov.co/Citricos/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf> para el departamento de Antioquía.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

acepta cambiar el uso de este suelo parcial o totalmente a través de un contrato de alquiler a uso industrial. Para calcularlo, se obtiene el valor de compra de la tierra a partir de información del mercado de bienes raíces de los municipios de Fredonia y Jericó, ambos en Antioquia, en donde las propiedades consultadas tienen una vocación a la ganadería. Ahora, de acuerdo con la información recolectada el valor por hectárea de tierra que se obtiene para los municipios de AI es de \$155.842.262.

Por otro lado, el valor de arrendamiento de la tierra se obtiene de los datos del SIPSA, específicamente la base de datos de Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria. Así, se obtuvo que el valor mensual promedio del arriendo de una hectárea de tierra para pastoreo es de \$343.537, mientras que el valor promedio de una hectárea de tierra para otros usos es de \$284.444 (esto para los años 2023 y 2024). Así, calculando el valor anual de arriendo por las hectáreas dedicadas a la ganadería y al cultivo de cítricos se obtiene un total de \$83.125.127. Así, para hallar el costo de oportunidad se tiene en cuenta la siguiente ecuación:

$$\text{Costo de oportunidad} = \text{Área} * \text{Precio de venta de predio} * \text{Factor de arrendamiento anual}$$

Donde el factor de arrendamiento anual corresponde al porcentaje que representa el valor del alquiler del área de los predios con respecto al valor de venta de este, y que en este caso es de 2,54%. Luego, el costo de oportunidad anual corresponde a \$83.125.127 y que al realizar un flujo de caja por el tiempo de construcción y operación del proyecto (11 meses y 25 años, respectivamente) descontando una tasa ambiental de descuento del 2%, se obtiene un VPN de \$ 1.668.424.156.

- Pérdida de empleo

La pérdida de empleo se refiere a lo que pierde, en términos salariales, la mano de obra por trasladarse de su antiguo trabajo a uno nuevo debido a la llegada del proyecto. Para calcular este costo de oportunidad, en primera medida se toman los costos anuales de producción de cada actividad económica y se multiplica por los porcentajes que representan la mano de obra en ese total. Así, se obtiene el valor de los salarios que dejarían de percibir los empleados en las actividades económicas que se desarrollan en el área de intervención del proyecto. Finalmente, estos salarios se multiplican por el factor de costo de oportunidad al que se enfrenta el trabajador por movilizarse de un trabajo a otro en el mismo sector (o zona: rural o urbana).

El factor del costo de oportunidad hace referencia a las distorsiones que presentan los mercados laborales y que se reflejan en los salarios. A nivel laboral las distorsiones se analizan desde dos enfoques: el enfoque de la eficiencia⁵⁴, donde las distorsiones se producen por los costos de seguridad social, parafiscales, entre otros; y, el enfoque distributivo⁵⁵, donde se tiene en cuenta la movilidad de los trabajadores entre sectores. En este caso se utiliza el enfoque distributivo, debido a que, en efecto, el asentamiento del

⁵⁴ SNIP. Cálculo del precio social de la mano de obra en Paraguay. 2012. p.18

⁵⁵ Ibid., p.22

proyecto en suelos productivos conduce a que la mano de obra que era empleada en ese suelo deba buscar trabajo y migrar a otras áreas, presumiblemente, en áreas del mismo sector rural donde tienen su experticia. Para corregir esta distorsión, se acoge la propuesta de Razón Precio-Cuenta para la mano de obra (RPCmo) que exponen Matamoros, Lamprea y Hernandez (2019)⁵⁶ a través de la siguiente ecuación.

$$RPCmo = \frac{\text{Salario de mercado}}{\text{Salario de referencia}}$$

Esta RPC nos indica: el cambio que se genera al movilizarse en el mismo sector o zona (rural), es decir, el cambio entre lo que ofrece el mercado y lo que normalmente se paga en el sector, sin embargo, en este caso interesa conocer el costo de oportunidad que asume el trabajador por la pérdida de empleo. Es por esto que debe tenerse en cuenta que, en un escenario ideal, el salario de mercado, o lo que ofrece el mercado, sería igual al salario de referencia (el que es percibido por el trabajador), es decir, la *RPCmo* sería igual a 1. De aquí que el costo de oportunidad por la pérdida de su trabajo debido a la llegada del proyecto sea la diferencia entre la situación ideal (1) y la RPC de la mano de obra rural, que según los autores es de 0,722. Así, esa diferencia equivale a 0,278. Esto es, la movilización laboral en el sector rural le implica una pérdida de salarios de 27,8% al trabajador.

Este factor se multiplica entonces por los salarios estimados para la mano de obra que actualmente estaría en las áreas productivas susceptibles de intervención y de este modo se obtiene el Costo de oportunidad por la pérdida de empleo. La Tabla 8-89 muestra los valores necesarios para este cálculo y el valor económico final para esta porción de los impactos, la cual asciende a \$ 15.764.121. Al proyectar este valor por la vida útil del proyecto y descontar por la TAD del 2%, se obtiene un VPN de \$ 316.405.414. En el ANEXO_8_4_MEMORIA CÁLCULO VEI se muestra la formulación de estos cálculos.

Tabla 8-89. Costo oportunidad del empleo generado por Actividad

Actividad	Costo de la mano de obra	RPCmo rural	Factor CO	CO por actividad
Ganadería	\$40.853.380	0,722	0,278	\$11.357.045
Cítricos	\$15.848.154	0,722	0,278	\$4.407.076
Total				\$ 15.764.121

Fuente: SAG, 2024

Entonces, para el valor económico asociado a los impactos se determina a partir de la siguiente ecuación:

⁵⁶ MATAMOROS, Mariana, LAMPREA, Tania y HERNANDEZ, Gustavo. Estimación precio – cuenta de la mano de obra. En: *Archivos de Economía*. Documento 498. Bogotá: Dirección de Estudios Económicos, DNP. Documento 498, 2019.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

V. E Cambios en el uso del suelo

$$= (\text{Pérdida de beneficios}) + (\text{Pérdida de empleo}) + (\text{Costos de oportunidad de la tierra})$$

Este valor económico corresponde a **\$2.416.340.596**, teniendo en cuenta el beneficio dejado de percibir por los productores, el costo de oportunidad y la pérdida de empleo en Valor Presente Neto, tal y como se muestra en la Tabla 8-90.

Tabla 8-90. Valor económico de los impactos Alteración en el uso socioeconómico del suelo y Alteración a las actividades económicas

Actividad	Valor
Pérdida de beneficios	\$431.511.027
Costo de oportunidad de la pérdida de empleo	\$316.405.414
Costo de oportunidad de la tierra	\$1.668.424.156
Total	\$2.416.340.596

Fuente: SAG, 2024

8.4.4.4 Alteración a la calidad del suelo

Para el emplazamiento del proyecto Interconexión Carreles a 230 Mil Voltios es necesario el desarrollo de actividades como el descapote, la remoción de cobertura vegetal, excavación, explanación y reconfiguración de los sitios de obra, el suelo es removido causando que quede expuesto a factores erosivos lo cual puede afectar su estructura e incrementar el lavado de nutrientes, ocasionando cambio en las características físicas, químicas y biológicas de suelo. Esta alteración también puede ser generada al introducir el concreto en las excavaciones durante la actividad de cimentación, alterando las características del recurso al entrar en contacto con él; finalmente, las actividades de lleno y compactación pueden ocasionar incremento de la densidad aparente y **cambios en la estructura del suelo**. Este proceso conduce a la pérdida total y permanente de componente suelo, en particular de la capa orgánica, y con ello, la pérdida de macro y microelementos necesarios para la prestación de servicios ecosistémicos. Teniendo en cuenta lo anterior, el impacto Alteración a la calidad del suelo es considerado como “Moderado “con una calificación ambiental de (-36).

Debido a que este impacto no puede ser prevenido ni corregido a través de las medidas de manejo, se procede con su valoración económica. El método de valoración económica que se utiliza es el de precios de mercado, para ello se siguen los siguientes tres pasos: primero, se establece el área de suelo a intervenir para el emplazamiento de las obras asociadas al proyecto. Segundo, se establecen las concentraciones medias de carbono orgánico y macroelementos en el área de obras. Finalmente, se utilizan precios de mercado para la equivalencia de CO₂ (a partir de la concentración de carbono orgánico) y de fertilizantes que reflejen las concentraciones de macroelementos: potasio (K) y fósforo (P).

La selección de estos dos grupos de elementos: carbono orgánico y macroelementos, responde al enfoque de servicios ecosistémicos por la degradación del as desarrollado en

los trabajos de Graves et al.⁵⁷, y Jónsson et al.⁵⁸, Wasis⁵⁹, Anasiru⁶⁰ y Hacisalihoglu, S. y Kalca⁶¹. Respecto a la alteración de las condiciones fisicoquímicas del suelo, los autores utilizan como unidad biofísica las concentraciones de Potasio (K) y Fósforo (P), que son los macroelementos determinantes para el crecimiento de la biomasa ya sea para coberturas antrópicas o de vegetación natural. Por otro lado, calculan el depósito potencial de Carbono en relación con la oxidación de este (CO₂), siendo este proceso de oxidación una de las principales funciones ecológicas que tiene el suelo para sostener la vida en la superficie. Con estos dos grupos de elementos los autores sustentan la aproximación al valor económico de la calidad del suelo. Este mismo enfoque será el que se desarrolle en la valoración económica de este impacto. Los rendimientos agrícolas y pecuarios se han tenido en cuenta en la valoración de Alteración en el uso socioeconómico del suelo por lo que en esta valoración no son tomados en cuenta. Las unidades cartográficas que se encuentran en el área del proyecto se relacionan en la Tabla 8-91. Las unidades cartográficas correspondientes a cuerpos de agua (CA) e infraestructura (I) no son tenidas en cuenta para la valoración económica dado que ya son áreas intervenidas o en las que no se presenta la afectación relacionada con el presente impacto.

Tabla 8-91. Unidades cartográficas del área de aprovechamiento

UCS	Área (ha)
CA	0,69
GAe2	5,73
GAf2	5,27
I	0,86
OLa	3,47
TGb	4,89
TGd1	3,88
TGdp2	0,17
Total	24,95

Fuente: SAG, 2024

⁵⁷ GRAVES, A. R., MORRIS, J., Deeks, L. K., RICKSON, R. J., KIBBLEWHITE, M. G., HARRIS, J. A., TRUCKLE, I. The total costs of soil degradation in England and Wales. En: Ecological Economics, Vol.119, 2015; p. 399–413.

⁵⁸ JÓNSSON, J. Ö. G., DAVÍÐSDÓTTIR, B., y NIKOLAIDIS, N. P. Valuation of Soil Ecosystem Services. En: Advances in Agronomy, Vol. 142, No: (Diciembre, 2017); p.353–384.

⁵⁹ WASIS, B., SAHARJO, B. H., KUSUMADEWI, F., UTAMI, N. H., HAFIZ, M., y PUTRA, W. (2018). Analysis of economic valuation of environmental damage due to sand mine in Gumulung Tonggoh, Cirebon District, West Java Province, Indonesia, Vol. 3, No. 4, 2018; p. 360–366.

⁶⁰ ANASIRU. Economic Valuation of Soil Erosion on Cultivated Drylands in Langge Sub-watershed, Gorontalo, Indonesia. En: Journal of Natural Sciences Research, Vol.3, No.8. 2013; p. 40–49.

⁶¹ SEZGIN HACISALIHOGHLUA, D. T. y A. K. Economic valuation of soil erosion in a semi arid area in Turkey. En: African Journal of Agricultural Research, Vol. 5, No. 1, 2010; p. 1–6.

Ahora, el cálculo de los costos *in situ* y *ex situ* requiere en un primer momento la medición de los macroelementos y de las características fisicoquímicas del suelo asociados a la unidad cartográfica que será afectada por el proyecto y los cuales son obtenidos a partir de un análisis de laboratorio. Para el presente estudio, estos datos son tomados del análisis del suelo cuyos resultados, para las unidades cartográficas, se relacionan en la Tabla 8-92.

Tabla 8-92. Parámetros físico – químicos de la unidad cartográfica

ID-Punto muestreo		Densidad Aparente (g/cm ³ o Mg/m ³)	Profundidad (cm)	Profundidad (m)	Peso en hectárea (Kg/ha)	Potasio (cmol c kg ⁻¹)	Fósforo (mg kg ⁻¹ o ppm)	Materia Orgánica (%)	Carbono Orgánico (%)
						K	P	M.O %	C.O%
SP07626	OL-1-Q	1,57	20	0,2	3140000	0,2	3,42	2,21	1,28
SP07627	OL-2-Q	1,52	39	0,39	5928000	0,2	8,42	2,49	1,44
SP07628	OL-3-Q	1,54	50	0,5	7700000	0,15	3,05	0,95	0,55
SP07629	OL-4-Q	1,46	50	0,5	7300000	0,13	5,18	0,26	0,15
SP07630	TG-1-Q	1,45	15	0,15	2175000	0,25	5,95	7,38	4,28
SP07631	TG-2-Q	1,48	50	0,5	7400000	0,16	5,18	5,21	3,02
SP12673	GA-1-Q	1,59	30	0,3	4770000	0,11	4,57	2,42	1,4
SP12674	GA-2-Q	1,7	50	0,5	8500000	0,13	1,46	0,59	0,34
SP12675	GA-3-Q	1,73	50	0,5	8650000	0,1	1,69	0,33	0,19
Promedio Área de intervención		1,56	39,33	0,39	6173666,67	0,16	4,32	2,43	1,41

Fuente: SAG, 2024

Se requiere calcular los equivalentes de estos parámetros en toneladas por hectáreas, para esto inicialmente se calcula el equivalente de estos parámetros en kg por hectárea, de aquí que para los elementos: Materia Orgánica y Carbono se multiplique la cantidad del suelo por la cantidad de cada macroelemento (obtenido de los resultados de laboratorio de suelos). Sin embargo, para macroelementos como el Potasio y el Fósforo el procedimiento es diferente, dado que, para el primero se debe tener en cuenta la equivalencia del potasio (Ver Tabla 8-93), y para obtener su equivalente en kilogramos se multiplica la cantidad del suelo por la cantidad de potasio en los resultados de laboratorio de suelos (0,16), por la equivalencia de potasio (0,4 g/cmol c), por uno sobre mil. Por su parte, para el fósforo se multiplica la cantidad del suelo por la cantidad de este macroelemento arrojado en los resultados del laboratorio de suelos y finalmente, por uno sobre mil; los resultados de las conversiones anteriores pueden visualizarse en la Tabla 8-94.

 SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 INTERCOLOMBIA	
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Tabla 8-93. Equivalencia para el Potasio (K)

Medida	Valor
mol (g)	40,00
mol c = Eq = PM/carga (g)	40
cmol c= mol c/100 (g/cmol c)	0,4

Fuente: SAG, 2024

Tabla 8-94. Concentración promedio de elementos (kg/ha) para la cantidad y densidad de suelo analizada

Potasio	Fosforo	Materia Orgánica	Carbono	Carbono equivalente
K	P	M.O	C.O	CO ₂ e
392,37	26,70	149814,31	86774,31	318461,74

Fuente: SAG, 2024

Posteriormente, se procede a calcular los equivalentes de los macroelementos y de las propiedades físico – químicas en unidades de toneladas por hectárea para la cantidad y densidad del suelo analizado. Los equivalentes en t/ha de los macroelementos y las propiedades fisicoquímicas pueden observarse en la Tabla 8-95, estos se calculan dividiendo el valor de cada macroelemento en kg/ha sobre 1000. Así mismo, el CO₂ equivalente se obtiene de multiplicar el carbono orgánico por 3,67. Finalmente esta concentración promedio es multiplicada por las 23,06 ha de las UC a ser afectadas, para obtener la concentración promedio de estos elementos en el área de intervención.

Tabla 8-95. Concentración promedio de elementos (t/ha) para la cantidad y densidad de suelo analizado

Potasio	Fosforo	Materia Orgánica	Carbono	Carbono equivalente
K	P	M.O	C.O%	CO ₂ e
0,39	0,03	149,81	86,77	318,46

Fuente: SAG, 2024

Luego, teniendo presente que los macroelementos estimados (P y K) no cuentan con un valor comercial asociado, se plantea una equivalencia a partir de fertilizantes utilizados en la agricultura con altas concentraciones de cada elemento como una aproximación que permite restituir esos macroelementos a la tierra. Los precios de referencia para el fósforo y potasio corresponden a los precios internacionales para fosfato diamónico (DAP) y cloruro de potasio (KCl) respectivamente, y los cuales se obtienen a partir de la información proveída Banco Mundial⁶². De igual forma, se utiliza como unidad de valor para la pérdida de la capacidad del suelo para sumir dióxido de carbono equivalente el precio por tonelada de CO₂ que determina la tarifa del Impuesto Nacional al Carbono⁶³ y que refleja el costo de oportunidad respecto al valor por tonelada de CO₂ que se transa en el país, toda vez que,

⁶² World Bank. Commodities prices data (The pink sheet), Diciembre de 2023.

⁶³ Establecido en el artículo 222 de la Ley 1819 de 2016 del Congreso de Colombia.

además de ser una medida impositiva, es utilizado como referencia en los mercados de carbono en Colombia⁶⁴. Para el 2023 la DIAN fijó en \$23.395 t/CO₂⁶⁵ el costo de la tarifa.

Como el precio de los fertilizantes está expresado en dólares, es necesario obtener el cambio en pesos colombianos por medio de la TRM⁶⁶, valor que posteriormente se multiplica por el depósito total de los macroelementos en el área intervenida y de esta manera se halla el valor económico corresponde a \$ 188.083.889, como se observa en la Tabla 8-96.

Tabla 8-96. Valor económico de la calidad del suelo

Fertilizante /CO2	Elemento asociado	Precio (USD\$/t) *	TRM (noviembre 2023) **	Precio (COP\$/t)	Depósito total	Valor económico
Potassium chloride	K	331,9	\$ 4.040,26	\$ 1.340.962	9,19	\$ 12.317.276
DAP	P	535,6		\$ 2.163.963	0,62	\$ 1.352.461
CO ₂ e ***	CO ₂ e	N.A.	N.A.	\$ 23.395	7.455,19	\$ 174.414.152
Total					7.465,00	\$ 188.083.889
VPN (No aplica TAD)						\$ 188.083.889

Fuente: SAG, 2024

8.4.4.5 Alteración a la hidrobiota incluyendo fauna acuática

De acuerdo con la evaluación ambiental, algunas actividades a ejecutar en las fases de construcción y desmantelamiento del proyecto, tales como la construcción de la vía de acceso a la subestación, el descapote y la remoción de cobertura para la adecuación del terreno, como las actividades de excavación y explanación, pueden generar algún tipo de alteración a los hábitats acuáticos y la hidrobiota asociada. En este sentido el impacto obtuvo una calificación ambiental de -31 con una importancia de “Moderado”.

Para valorar económicamente este impacto, se utiliza la técnica de Transferencia de Beneficios, la cual puede definirse como “la adaptación de información obtenida desde una investigación original para la aplicación de esta en un contexto diferente de estudio” tal como plantean Rosenberger y Loomis (2003). En este caso se usará la transferencia de beneficios de un único estudio, la cual consiste en extraer las mediciones estimadas en el estudio de base y aplicarlas en el nuevo lugar de evaluación evidenciando la relación existente entre los dos contextos analizados y el grado de aplicabilidad de la medida. A continuación, se siguen los pasos sugeridos por el documento de Criterios Técnicos ANLA (2017) en su numeral 5.2.1.1 Transferencia de beneficios de un único estudio, que a su vez se basa en Rosenberger & Loomis (2000).

- Identificar el recurso o servicio afectado por la acción ambiental propuesta

⁶⁴ Por otro lado, la ANLA sugiere el uso de esta tarifa en la evaluación económica ambiental

⁶⁵ Resolución DIAN 12 del 31 de enero de 2023. Disponible en: <https://www.dian.gov.co/normatividad/Normatividad/Resoluci%C3%B3n%20000012%20de%2031-01-2023.pdf>

⁶⁶ BanRep. Tasa de cambio representativa del mercado. Serie Histórica, 2023

En la Tabla 8-97 se evidencian algunos parámetros sobre las comunidades de hidrobiota y fauna acuática presentes en el área de influencia del proyecto (ver numeral 5.2.1.2 ecosistemas acuáticos de la caracterización biótica). Estas cuantificaciones servirán de línea base para realizar el respectivo seguimiento y monitoreo de aquellas fuentes que tienen una afectación potencial en las comunidades hidrobiológicas.

Tabla 8-97. Selección de parámetros para la línea base de las comunidades de hidrobiota

Hidrobiota	Índice
Macrófitas	3 taxones
Macroinvertebrados acuáticos	50 taxones
	28 generos identificados y 22 indeterminados
Perifiton	17 géneros
Peces	80 individuos

Fuente: SAG, 2024

Ahora, también es importante utilizar aquellos estudios que compatibilicen con el contexto del área de influencia del proyecto, por lo que inicialmente se realiza una breve singularización de esta a partir de la Caracterización del medio Socioeconómico. El proyecto se encuentra ubicado entre en los municipios de Jericó y Fredonia. Para sintetizar dicha caracterización, se toman dos indicadores sociodemográficos: la distribución de la zona entre población urbana y rural, y el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), este último mide el porcentaje de población y niveles de pobreza y miseria a partir de cinco (5) indicadores simples: “Vivienda Inadecuada” -diferenciando características de las viviendas urbanas y de las rurales-, “viviendas con hacinamiento crítico”, “viviendas con servicios inadecuados”, “viviendas con alta dependencia económica”, y “viviendas con niños en edad escolar que no asisten a la escuela”. Se clasifican como “pobres” los hogares con una de estas características y como en “miseria” los hogares que cumplen con al menos dos (2) de estas características.

Como se observa en la Tabla 8-98 la mayoría de la población del municipio de Jericó se concentra en la zona urbana (59,77%), mientras que en Fredonia existe más población en la zona rural (63,62%). Además, la población que se encuentra en condición de pobreza esta entre 18,4% y el 30,78%

Tabla 8-98. Indicadores Socioeconómicos

Indicador NBI	Jericó		Fredonia	
	Zona urbana	Zona rural	Zona urbana	Zona rural
Distribución población	59,77	36,38	40,2	63,62
% personas en NBI (pobreza)	24,83	30,78	18,4	28,23
% personas en miseria	3,24	3,06	3,08	10,1

Indicador NBI	Jericó		Fredonia	
	Zona urbana	Zona rural	Zona urbana	Zona rural
% Componente vivienda	0,02	2,73	0,11	8,15
% Componente servicios	3,41	1,8	3,16	0,7
% Componente hacinamiento	8,45	3,11	2,32	11,25
% Componente inasistencia	1,34	1,9	1,99	5,19
% Componente dependencia económica	15,02	24,85	13,91	15,26

Fuente: SAG, 2024 con información DANE del 2022

De acuerdo con la información de los anteriores indicadores de distribución de la población y NBI para el municipio del área de influencia, se procede a la búsqueda de estudios aplicados en condiciones similares, para así tener una mayor aproximación a las condiciones de vida de la población y eventualmente, su DAP por evitar la Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.

- Paso 1: Realizar una revisión bibliográfica extensa

Se realizó una búsqueda en las distintas bases de datos especializadas, como Dialnet, ScienceDirect y Scielo utilizando diferentes términos y ecuaciones de búsqueda. Tras la búsqueda bibliográfica se filtraron las referencias encontradas en aras de determinar cuáles estudios presentan mayor relación con el servicio ecosistémicos a evaluar. La Tabla 8-99 muestra los estudios encontrados.

Tabla 8-99. Estudios con metodologías directas e indirectas para la valoración económica relacionados con comunidades hidrobiológicas

Año	País	Autor(es)	Título	Bien/ Servicio valorado	Metodología
2000	Brasil	Seidl, Moraes	Global valuation of ecosystem services: application to the Pantanal da Nhecolandia, Brazil.	17 bienes y servicios ecosistémicos, destacamos Hábitat / Refugio	Transferencia de beneficios
2002	Brasil	Shrestha, Seidl, Moraes	Value of recreational fishing in the Brazilian Pantanal: a travel cost analysis using count data models.	Pesca deportiva	Costos de Viaje
2003	Suecia	Carlsson, Frykblom, Liljenstolpe	Valuing wetland attributes: an application of choice experiments	Vegetación circundante, Biodiversidad, Peces, Cerca del	Experimentos de elección

Año	País	Autor(es)	Título	Bien/ Servicio valorado	Metodología
				borde del agua, Cangrejo de río, Infraestructura para caminantes	
2005	Colombia	Grajales, P	Valoración Contingente del Impacto Ambiental de la Construcción de la Infraestructura Vial del Proyecto Hidroeléctrico Porce III: Aplicación a las Microcuencas del Área de Influencia	Calidad del agua, ecosistemas acuáticos	Valoración Contingente
2009	Colombia	Maldonado	Valoración económica de áreas de conservación y sus recursos hidrobiológicos en el Caribe	Provisión peces	Precios de mercado
2011	China	Gan et al	Evaluation of the ecosystem values of aquatic wildlife reserves: a case of Chinese Sturgeon Natural Reserve in Yichang reaches of the Yangtze river.	13 bienes y servicios ecosistémicos, destacamos Productos de pesca (precios de mercado) y Vida salvaje acuática	Análisis de Costos
2013	Colombia	Maldonado	Valoración económica del subsistema de áreas marinas protegidas en Colombia	Protección de ecosistemas, Destinos turísticos, Condiciones de las comunidades de pescadores	Experimentos de elección
2014	Global	Costanza, de Groot, Sutton, van der Ploeg, Anderson, Kubiszewski, Farber, Turner	Changes in the global value of ecosystem services	Biomás acuáticos y terrestres	Ajuste de valores
2015	Colombia	Carbal, Muñoz, Solar	Valoración económica integral de los bienes y servicios ambientales	Recurso hidrobiológico, plántulas, Madera, Ecoturismo	Precios de Mercado

Año	País	Autor(es)	Título	Bien/ Servicio valorado	Metodología
			ofertados por el ecosistema de manglar ubicado en la ciénaga de la Virgen. Cartagena-Colombia.		
2015	Canadá	Dias, Belche	Value and provision of ecosystem services from prairie wetlands: A choice experiment approach	Zona riparia, Hábitat de vida salvaje, Calidad del agua	Experimentos de elección
2016	Colombia	Obando, Castellanos	Valoración Económica Del Recurso Natural Agua Del Humedal Coroncoro Villavicencio	Calidad del agua, Hábitat para especies	Valoración Contingente
2017	Colombia	Cárdenas, Guacaneme	Aproximación a la valoración económica del recurso hídrico superficial para la propuesta de un esquema por pago de servicios ambientales en la microcuenca quebrada blanca, municipio de restrepo, meta	Calidad del agua, Hábitat para especies	Valoración Contingente
2018	China	Tan, Lv, Cheng, Wang, Mo, Xia	Valuation of environmental improvements in coastal wetland restoration: A choice experiment approach	Área de manglar, Biodiversidad, Calidad del agua	Experimentos de Elección
2019	Colombia	Cadena, Duque, Tovar, Ballesteros	Valoración económica de los servicios ecosistémicos más importantes que ofrece el Humedal Tibana	Control de erosión, aprovisionamiento de agua y servir de hábitat para diferentes especies	Transferencia de funciones
2019	Colombia	Gómez	Valoración económica de los servicios ecosistémicos de la	Regeneración de biodiversidad, Mejoramiento de la	Valoración contingente y costo de viaje

Año	País	Autor(es)	Título	Bien/ Servicio valorado	Metodología
			cascada charco azul ubicada en el municipio de mesetas mediante el método de valoración contingente y costo de viaje	calidad del agua, entre otros	
2020	San Martín, Países Bajos	Duijndam, van Beukering, Fralikhina, Molenaar, Koetse	Valuing a Caribbean coastal lagoon using the choice experiment method: The case of the Simpson Bay Lagoon, Saint Martin	Daño por tormentas, Calidad del agua, Hábitat para especies, Idoneidad para recreación, Estancia de turistas	Experimentos de Elección
2020	Perú	Mamani	Disponibilidad a pagar por la conservación del recurso fauna de la bahía interior de Puno del lago Titicaca.	Peces, Anfibios, Aves	Valoración Contingente
2021	Colombia	López, Benavides	Valoración social y económica de servicios ecosistémicos de soporte generados a partir del proceso de restauración ecológica de la reserva natural de la sociedad civil "ecoparque sabana"	Ciclo del agua, Hábitat para especies y Hábitat para especies	Transferencia de Beneficios
2021	España	Hernández, Ballesteros, Belmont	Identificación y valoración de los Servicios Ecosistémicos del Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar (Murcia, España) basado en encuestas a los usuarios	Conservación de fauna, Conservación de flora, Hábitats, Servicios ecosistémicos, Educación y voluntariado ambiental	Experimentos de elección

Fuente: SAG, 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

Estos estudios ofrecen diferentes acercamientos a la valoración de los servicios ecosistémicos prestados por las fuentes hídricas, desde la provisión y regulación hídrica. Específicamente, los estudios de Maldonado (2013), Tan (2018), Duijndam (2020) y Hernández (2021) tienen el hábitat y los ecosistemas como atributo en sus estudios. Sin embargo, corresponden a ecosistemas marinos, humedales o lagos costeros, cuyas condiciones ecosistémicas difieren de la que se presenta en el área del proyecto. Entre los estudios que se consideran se encuentra el estudio de Carlsson (2003), el cual realiza su investigación en el municipio de Staffanstorp, cercano a Malmö en el sur de Suecia, donde analiza la DAP por los atributos de un posible humedal a ser construido. Luego, en la provincia de Saskatchewan, Canadá, Dias (2015) investiga la relación de los cuerpos de agua con la mejora de los ecosistemas agrícolas.

Otro de los métodos implementados en los distintos estudios encontrados es la Valoración contingente, la cual es implementada para englobar los bienes y servicios ambientales que conforman el ecosistema analizado. En ese sentido, se analizó el estudio de Mamani (2020), el cual valora algunos conjuntos de especies específicas dentro del ecosistema acuático de la bahía de Puno en el lago Titicaca, como los son peces, anfibios y aves. Implementando el mismo método, Cárdenas (2017) calcula tanto la Disponibilidad a Pagar (DAP) por la conservación y uso sostenible de los ecosistemas que mantienen la oferta del recurso hídrico como la Disponibilidad a ser Compensados de los propietarios de 15 de predios privados que se encuentran aguas arriba de la bocatoma.

También se consideran otras metodologías de valoración económica para acercarse a la valoración del impacto específico Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática. Ejemplo de ello es Carbal (2015), quien utiliza Precios de Mercado para conocer la valoración de la Ciénaga de la Virgen en Cartagena, Colombia. En este caso, se desagrega el valor económico de la madera y de algunas especies de peces, a través de sus precios de venta, por lo que la valoración parte de su función como bienes de consumo, más que como parte de un ecosistema.

A través del método de análisis de los costos que implica la conservación de las especies raras y en peligro, en Gan (2011) se realiza la valoración de la vida salvaje acuática. En este mismo estudio se emplean distintas metodologías para valorar otros 13 servicios ecosistémicos adicionales. Por otra parte, mediante el Método de Costos de Viaje, en Shrestha (2002) se analiza la valoración de los usuarios de la pesca deportiva en el Pantanal de Brasil. Siguiendo la ruta de las metodologías basadas en preferencias reveladas, Maldonado (2009) emplea el método de precios de mercado para la valoración de los recursos hidrobiológicos provistos a través de una aproximación al valor de la pesca reportada para la zona de influencia del parque Isla de Salamanca.

Finalmente, el Método de Transferencia de Beneficios es aplicado en los estudios de: Seidl (2002), desarrollado para la zona de Nhecolândia del Pantanal de Brasil en el que se analizan diferentes servicios ecosistémicos, incluyendo los prestados por la hidrobiota. Luego, Cadena et al (2019) valoran el servicio de provisión de hábitat a través de la implementación del índice de conservación elaborado por Guerrero, Sosa, Rodríguez y Del Fresno (2013). En López (2021) se tienen presentes los servicios ecosistémicos de soporte generados a partir del proceso restauración ecológica adelantado en la Reserva Natural de

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

la Sociedad Civil Ecoparque Sabana, estos son: el servicio de conservación de la biodiversidad y la generación de hábitat para especies, basándose en los estudios desarrollados por De Groot et al. (2007) a partir de los valores reportados en Schuyt y Brander (2004), y por De Groot et al. (2012).

Luego, se pasó a buscar en la plataforma de VITAL MIN_AMBIENTE por estudios ambientales realizados en Colombia que tuvieran una valoración económica relacionada a la Alteración a la hidrobiota incluyendo fauna acuática y la Alteración a los ecosistemas acuáticos. En el ANEXO_8_4_MEMORIA CÁLCULO VEI se muestran los resultados obtenidos.

De los estudios consultados, se descartan los estudios que internalizan el impacto o realizan la valoración a través de una metodología indirecta. Tampoco se tuvo cuenta en el análisis los EIA de Explotación Aurífera en la Cuenca del Río Nechí y Proyecto Desarrollo Hidroeléctrico del río Minavieja, puesto que la metodología utilizada no es compatible con el servicio ecosistémico de interés o con las metodologías que sugieren los criterios técnicos de la ANLA, respectivamente. Por tanto, y luego de la revisión bibliográfica extensa, el estudio escogido para la transferencia de beneficios es “Valoración económica de los servicios ecosistémicos de la cascada charco azul ubicada en el municipio de Mesetas mediante el método de valoración contingente y costo de viaje”⁶⁷, el cual tiene como objetivo valorar económicamente los servicios ecosistémicos de la cascada Charco Azul ubicado en el municipio de Mesetas-Meta, por medio de método de valoración contingente. Algunos de los servicios ecosistémicos identificados son regeneración de la biodiversidad, recursos hídricos como producción de agua, regulación de caudales, calidad del agua, entre otros.

- Paso 2: Evaluar los valores a transferir

Con el fin de comparar las condiciones socioeconómicas entre la zona de aplicación original del estudio y el área de influencia del proyecto, se presenta una breve caracterización del área de este haciendo énfasis en las dos medidas que se tuvieron en cuenta en la caracterización socioeconómica del área de influencia del presente proyecto Interconexión Carreiles a 230 Mil Voltios: la distribución de la población urbana y rural, y el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI).

A partir de la información del DANE⁶⁸, se tiene que la población urbana es de 42% del total de población para Mesetas. En la Tabla 8-100 se muestran los resultados en cuanto al NBI.

Tabla 8-100. Necesidades Básicas Insatisfechas por Categorías (%)

⁶⁷ GÓMEZ, Juliana. Valoración económica de los servicios ecosistémicos de la cascada charco azul ubicada en el municipio de mesetas mediante el método de valoración contingente y costo de viaje. 1ª ed. Villavicencio. Craiusta. 2019. 1-88 p

⁶⁸ Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 – Colombia. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivienda-2018>.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Municipio	Proporción de personas en NBI	Proporción de personas en miseria	Vivienda	Servicios	Hacinamiento	Inasistencia	Dependencia económica
Mesetas	42,96	13,20	31,25	10,75	3,24	3,38	10,41

Fuente: SAG, 2024. DANE, 2018

Al comparar las características del área de influencia del proyecto (ver Tabla 8-98), con las características del municipio de Mesetas (ver Tabla 8-100) se encuentran similitudes en los indicadores dado que los rangos de algunas categorías se encuentran cercanos tales como hacinamiento (2,32 -11,25), servicios (0,7 – 10,75), inasistencia (1,34 – 5,19) y dependencia económica (10,41 –15,26). Cabe destacar que, a pesar de la distancia geográfica entre los municipios, sus características socioeconómicas reflejadas en los indicadores de NBI tienden a ser similares.

En este sentido, el estudio seleccionado para la transferencia de beneficios presenta similitud en cuanto al objeto de valoración puesto que toma como base cuerpos de agua y valoran en ellos el servicio ecosistémico de soporte. Asimismo, las características socioeconómicas de la población, revisadas a la luz de las Necesidades Básicas Insatisfechas y distribución de la población, que si bien, no es el único criterio, sí arroja una buena aproximación a las condiciones de vida de la población y eventualmente, su DAP por evitar la Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, en comparación con los demás resultados de la búsqueda. En la Tabla 8-101 se observan los resultados del estudio para la obtención de la disponibilidad a pagar.

Tabla 8-101. DAP estudios de referencia

Estudio Seleccionado	DAP Original
Valoración económica de los servicios ecosistémicos de la cascada charco azul ubicada en el municipio de mesetas mediante el método de valoración contingente y costo de viaje (2019)	\$ 8.592

Fuente: SAG, 2024

- Paso 3: Evaluación de calidad de los estudios

Con el fin de evidenciar la robustez del instrumento directo implementado en el estudio de referencia y la coherencia de sus resultados, se analiza el proceso para la obtención de la disponibilidad a pagar. El estudio de “Valoración económica de los servicios ecosistémicos de la cascada charco azul ubicada en el municipio de Mesetas mediante el método de valoración contingente y costo de viaje” implementa la metodología de valoración contingente. Inicialmente se determina el tamaño de la muestra de 51,49 encuestas. El modelo utilizado es logit, el cual determina la relación que existe entre la variable dependiente (Y) “Monto a pagar” la cual hace referencia a la aproximación que está dispuesto a pagar cada persona que participo en la encuesta, con las variables

 SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 INTERCOLOMBIA	
		Rev. No.: 4	2024-08-06

independientes (X1) Disposición a pagar, (X2) Edad, (X3) Sexo, (X4) Ingreso mensual y (X5) Estado ambiental.

Los resultados de la Tabla 8-102 muestran que el modelo presenta un R^2 de 0,31 y un R^2 ajustado de 0,24; esto indica que las variables tenidas en cuenta en el modelo explican el 31,46% de la variación en la pregunta por la disposición a pagar. No obstante, esto no implica que el modelo no esté bien especificado; se observa que este presenta un coeficiente de correlación múltiple igual a 0,56, lo cual prueba la existencia de una relación mediana de dependencia lineal entre la variable dependiente y las variables regresoras. Así mismo, la eficiencia del modelo es validada a través de la prueba Anova de Fisher, la cual obtiene un resultado de 4,22 con un valor crítico de Fisher de 0,00305, lo cual demuestra que las variables independientes de la regresión explican de forma medianamente significativa la variable dependiente, en este caso el “monto a pagar”.

Tabla 8-102. Resumen de la estadística del modelo de regresión

criterio	Valor
Coeficiente de correlación múltiple	0,56093644
Coeficiente de determinación R^2	0,31464969
R^2 ajustado	0,24015509
Error típico	3.487,25634
Observaciones	52

Fuente: SAG, 2024

Para calcular la DAP se determina la significancia estadística de cada variable independiente en el modelo, teniendo en cuenta aquellas que cuentan con un valor p menor a 0,05 (ver Tabla 8-103). Luego, teniendo en cuenta que, según la encuesta, el 87% de los encuestados están dispuestos a pagar por recibir beneficios de los servicios ecosistémicos del ecosistema de la Cascada Charco Azul y por su preservación y conservación, el promedio de la disposición a pagar DAP calculado fue de \$ 8.592 por persona.

Tabla 8-103. Resultados de la regresión lineal multivariable del estudio Valoración económica de los servicios ecosistémicos de la cascada Charco Azul

Variable	Coeficientes	Error Típico	Estadístico T	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	2305,98	2342,59	0,98437	0,33008	2409,40	7021,38
DAP	6286,51	1480,77	4,24541	0,00010	3305,86	9267,17
Edad	-3,44411	24,3165	-0,14163	0,88798	52,3907	45,5025
Sexo	442,225	1009,91	0,43788	0,66351	1590,62	2475,07
Ingreso mensual	0,00035	0,00025	1,37816	0,17481	0,00016	0,00087
Estado ambiental	-840,116	1577,65	-0,53250	0,59693	4015,76	2335,53

Fuente: SAG, 2024

- Paso 4: Ajustar los valores a transferir

El valor de DAP hallado en el estudio seleccionado fue declarado en un periodo de tiempo diferente al del presente estudio; por esta razón es necesario garantizar la homogeneidad de la información antes de determinar la DAP a extrapolar. Para atender a la diferencia en la temporalidad del pago se aplica la fórmula del valor del dinero en el tiempo para traer los valores de su respectivo año a 2023 de acuerdo con la siguiente ecuación. Para el cálculo, se han utilizado datos del Índice de Precios al Consumidor (IPC)⁶⁹ donde se tiene un índice para el 2019 de 103,03, para el 2023 de 137,72 todos para el mes de diciembre. En la Tabla 8-104 se muestra los resultados.

$$\text{Costo por hectárea (2023)} = (\text{DAP estudio}) * \frac{\text{IPC Colombia 2023}}{\text{IPC Colombia año de estudio}}$$

Tabla 8-104. DAP promedio actualizada

Estudios seleccionados	DAP Original	DAP 2023
Cascada charco azul	\$ 8.592	\$ 11.480

Fuente: SAG, 2024

- Paso 5: Estimar el valor total

En vista de que el valor a transferir está expresado en \$/persona, la agregación del valor se hace por el número de habitantes o usuarios del servicio ecosistémico. Para ello, se toma el total de la población en las unidades territoriales del AI del proyecto que equivale a 1.144 personas. Entonces, se procede con el cálculo del valor económico asociado a la Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.

En la Tabla 8-105 se observa que el valor económico del impacto asciende a un valor anual de \$ 13.132.608. Al proyectar este valor por los 11 meses de construcción y 25 años de operación del proyecto y descontar el flujo a la tasa del 2%, se obtiene un valor presente neto del impacto Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática igual a \$ 263.587.696 (ver ANEXO_8_4_MEMORIA CÁLCULO VEI).

Tabla 8-105. Valor económico Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática

Personas	DAP 2023	Valor económico
1.144	\$ 11.480	\$ 13.132.608

Fuente: SAG, 2024

8.4.4.6 Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, Alteración de la estructura ecológica del paisaje y Alteración a comunidades de flora

En el área de intervención asociada al proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil Voltios se presentan los impactos de Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, Alteración de la estructura ecológica del paisaje y Alteración a la comunidad de flora. Estos impactos son generados principalmente por actividades como el descapote y remoción de cobertura

⁶⁹ Banco de la República. Índice de Precios al Consumidor - IPC. Recuperado de: <http://www.banrep.gov.co/es/ipc>.

vegetal en el área de aprovechamiento como la remoción de cobertura vegetal. Dado lo anterior, se esperan cambios en los ecosistemas relacionados con la extensión, forma y distribución de las coberturas de la tierra. Así, se tiene que la remoción de coberturas vegetales genera cambios en la diversidad, estructura y composición en las poblaciones de flora. De esta forma, debido a la interrelación entre cobertura vegetal, ecosistemas y las especies flora, se propone la unificación de la valoración económica de los tres impactos en un mismo ejercicio de valoración. La Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, la Alteración de la estructura ecológica del paisaje y la Alteración a la comunidad de flora los cuales tiene una clasificación de importancia ambiental de -57, -57, -51 lo que los clasifica como “Severos” en la Evaluación Ambiental.

En la Tabla 8-106 se puede observar el área de aprovechamiento forestal asociada al proyecto Interconexión Carreles a 230 mil Voltios, la cual se constituye la base principal sobre la que se desarrollará el presente análisis.

Tabla 8-106. Área afectada por tipo de cobertura

Cobertura	Área (ha)	No. Ind.
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	0,22	8
Cultivos permanentes arbóreos	0,21	1
Pastos arbolados	0,59	67
Pastos enmalezados	3,42	143
Pastos limpios	2,02	49
Total	6,46	268

Fuente: SAG, 2024

Ahora, es conocido que las coberturas afectadas son de vital importancia para los procesos de regulación climática, mantenimiento de la fertilidad y de los ciclos de vida, entre otros, y que a pesar de la implementación del Plan de Manejo Ambiental se generan efectos residuales sobre el ecosistema que deben ser cuantificados económicamente. Por consiguiente, dado que los impactos Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, Alteración de la estructura ecológica del paisaje y Alteración a la comunidad de flora son afines y se desarrollan simultáneamente durante la misma actividad, se decidió unir los tres impactos como un gran impacto de afectación al componente flora en aras de valorar los servicios ecosistémicos que conjuntamente ofrecen. En este sentido, podemos descomponer la afectación del componente flora en cuatro servicios ecosistémicos diferentes: Fibras y otros materiales de plantas silvestres, no cultivadas, para uso directo o procesamiento (NO incluye material genético), Ciclo hidrológico y regulación del flujo de agua (incluido el control de inundaciones), Regulación de la composición química de la atmósfera y Mantener las poblaciones y hábitats (incluida la protección de la reserva genética).

- Fibras y otros materiales de plantas silvestres, no cultivadas, para uso directo o procesamiento (NO incluye material genético)

Este servicio ecosistémico hace referencia a la facultad de la naturaleza de proveer plantas, algas u hongos que no necesariamente son cultivados por el hombre pero que pueden ser recolectados y usados como materias primas por ejemplo la madera, materiales para construcción de techos, o recursos medicinales. Para la valoración de este servicio ecosistémico se tiene en cuenta la provisión potencial de madera que se identifica en el área del aprovechamiento forestal y que se verá afectada por la llegada del proyecto. Dado que se cuenta con los datos referentes al volumen comercial de madera en m³ que será removido debido a la construcción del proyecto, se procede a realizar la valoración por medio del método de precios de mercado. En la Tabla 8-107 se observa que en el área de aprovechamiento se identifica un volumen comercial de madera igual a 210,71 m³, el cual, al ser multiplicado por el precio del metro cúbico de madera, que en noviembre de 2023 registró un valor igual a \$ 802.840,06⁷⁰, resulta en un valor de \$ 169.166.430 por la afectación sobre este servicio ecosistémico y el que finalmente, al ser descontado por una TAD de 2%, equivale \$ 165.849.441.

Tabla 8-107. Valor comercial identificado en el área de aprovechamiento forestal

Cobertura	Área (ha)	No. Ind.	VC (m3)
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	0,22	8	18,19
Cultivos permanentes arbóreos	0,21	1	0,33
Pastos arbolados	0,59	67	56,99
Pastos enmalezados	3,42	143	43,80
Pastos limpios	2,02	49	91,40
Total	6,46	268	210,71

Fuente: SAG, 2024

- Ciclo hidrológico y regulación del flujo de agua (incluido el control de inundaciones)

Este servicio ecosistémico hace referencia al papel que juega la presencia de cobertura vegetal para la regulación del flujo de agua, más específicamente, a la capacidad de los ecosistemas de almacenar o liberar el agua de forma regulada siguiendo los periodos de lluvia y de sequía. Así, la valoración económica de este servicio requiere principalmente el cálculo de la cantidad de agua que se está perdiendo debido a la afectación sobre la cobertura vegetal. Para calcular el valor económico de este servicio ecosistémico, se referencia al Manual de drenaje de carreteras (INVIAS, 2009), en el que se cita la fórmula de número de precipitación efectiva para determinar el exceso de precipitación o escorrentía directa, utilizando el método del SCS, y que se muestra a continuación:

$$Pe = \frac{(P - 0,2 * S)^2}{P + 0,8 * S}$$

⁷⁰Indexmundi [sitio web]. Materias primas. Madera dura. [Consultado: enero de 2024]. Disponible en: <https://www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado/?mercancia=madera-dura>.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Fuente: INVIAS, 2009

Donde,

Pe: Profundidad de exceso de precipitación o escorrentía directa.

P: Precipitación.

S: Retención potencial máxima.

Ahora, la retención potencial máxima tiene un amplio margen de variación, por lo que debe ser calculada en términos del número de curva de escorrentía (CN) relacionado del área de influencia y para el cual se toma el valor máximo, correspondiente a 100, para así calcular un índice superior en cuanto al delta ambiental asociado a este servicio ecosistémico. La fórmula del parámetro S es la siguiente:

$$S = \frac{25400}{CN} - 2$$

Fuente: INVIAS, 2009

Así, teniendo en cuenta una precipitación media de 2.313 l/año para el área de influencia, se calcula la fórmula de profundidad de exceso de precipitación o escorrentía directa obteniendo un valor total de 2.313 m³/año. En la Tabla 8-108 se relaciona el cálculo el volumen de agua en m³ por escorrentía que se verá afectada.

Tabla 8-108. Volumen de agua de escorrentía

PE (l/m ²)	Área m ²	Pe (l) total	Pe (m ³)
2.313	64.600	149.450.808	149.450,81

Fuente: SAG, 2024

Ahora, para determinar el valor económico del volumen de agua que deja de estar disponible debido a la afectación de las coberturas vegetales, se utiliza como aproximación la tasa de utilización del agua (TUA). La tasa es el producto entre la tarifa mínima por captación, el factor regional y el costo de oportunidad del recurso (decreto 1155 de 2017)⁷¹, estos tres ítems son multiplicados finalmente por el volumen de agua relacionado y que dejará de estar disponible por la afectación de las coberturas:

$$VP = TM * FR * V * FOP$$

$$\text{con } FR = (1 + (C_K + C_E) * C_S) * C_U$$

Fuente: Minambiente, 2017

Donde,

VP: Valor a pagar

⁷¹ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS-. Artículo 1. Decreto 1155 del 7 de julio de 2017.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

TM: Tarifa Mínima Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

FR: Factor regional determinado por la CAR

V: Volumen de agua captado

FOP: Factor de costo de oportunidad

C_K: Coeficiente de inversión

C_E: Coeficiente de escasez

C_S: Coeficiente socioeconómico

C_U: índice de uso

La TUA, además de ser un instrumento impositivo a partir de la Tarifa Mínima (TM), con la introducción del costo de oportunidad (FOP) y el factor regional (FR) también refleja el costo social por la disponibilidad y conservación del recurso hídrico y sus propiedades asociadas a una fuente particular. Respecto al FR, se tiene que este “integrará los factores de disponibilidad del recurso hídrico, necesidades de inversión en recuperación de la cuenca hidrográfica (C_K) y condiciones socioeconómicas de la población; mediante las variables cuantitativas de índice de Escasez (C_E), costos de inversión y el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (C_S), respectivamente. Cada uno de estos factores tendrá asociado un coeficiente, los cuales, a su vez, se ponderarán a través de un coeficiente adimensional que diferencie los fines de uso del recurso hídrico (C_U)”⁷².

Como principio de prevención ante la incertidumbre en la información para calcular varios de los coeficientes, se asume que en los casos específicos el coeficiente toma el valor máximo según el Decreto 1155 de 2017. Así, para el coeficiente de inversión (C_K) se aplica el valor máximo de uno (1) asumiendo que el 100% de las inversiones del POMCA son financiadas por la tarifa mínima. Para estimar el coeficiente de escasez (C_E) es necesario conocer el Índice de Escasez, pero, debido a la falta de datos para la estimación del mismo se supone una presión de demanda por uso del agua alta con respecto a la oferta disponible y, por tanto, se tiene un coeficiente de escasez (C_E) de 5 tal como lo declara el Decreto 1155 de 2017.

Por otro lado, el coeficiente socioeconómico (C_S) se obtiene a partir del Decreto 1155 de 2017 donde, para diferentes usos al abastecimiento domestico se tiene que:

Para los demás usos: El NBI depende de los fines de uso de agua, y corresponde con el NBI promedio de los departamentos cuya participación porcentual por grandes ramas de actividad económica dentro del PIB departamental, a precios corrientes, cumpla la siguiente condición:

$$\frac{PIB_{i,j}}{PIB_j} \geq \frac{\sum PIB_{i,j}}{\sum PIB_j}$$

Dónde:

⁷² MADS, Óp. cit.

$PIB_{i,j}$ = PIB de la rama de actividad económica i del departamento j , a precios corrientes, determinado por el DANE.

PIB_j = PIB del departamento j , a precios corrientes, determinado por el DANE.

$\frac{PIB_{i,j}}{PIB_j}$ = Participación porcentual por grandes ramas de actividad económica dentro del PIB departamental, a precios corrientes.

$\frac{\sum PIB_{i,j}}{\sum PIB_j}$ = Participación porcentual por grandes ramas de actividad económica dentro del PIB nacional, a precios corrientes

Luego, se promedian los Índices de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) de los departamentos que cumplan dicho criterio y, de esta manera, se incluye el valor en la fórmula del Coeficiente Socioeconómico presentada por el Decreto 1076 de 2015:

$$C_s = \frac{100 - NBI}{100}$$

Así, dado que el objeto del proyecto Interconexión Carreles a 230 mil voltios es el almacenamiento y/o distribución de energía, la actividad económica que se tuvo en cuenta en el cálculo fue el *Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental* que, a partir de la información del PIB departamental proyectada por el DANE para el 2019 y los índices de NBI departamentales del 2018⁷³, se obtuvieron nueve (9) departamentos que cumplían el criterio, para un Índice de NBI promedio de 23,543 y un C_s de 0,765 (ver Tabla 8-109).

Tabla 8-109. Índice de NBI y Coeficiente Socioeconómico

Departamento	NBI de Departamentos que cumplen el Decreto 1155 de 2017
Antioquia	11,28
Atlántico	26,56
Boyacá	23,48
Caldas	18,27
Córdoba	53,01
Cundinamarca	26,5
Huila	18,26
La Guajira	6,73

⁷³ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA [sitio web]. Bogotá. DANE. Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). [Consultado: enero de 2024]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/necesidades-basicas-insatisfechas-nbi>

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		Rev. No.: 4	2024-08-06

Departamento	NBI de Departamentos que cumplen el Decreto 1155 de 2017
Valle del Cauca	27,8
Promedio	23,543
C_s	0,765

Fuente: SAG, 2024

Por último, el coeficiente por uso (C_U) toma el valor de 0,60 que corresponde a otros usos de agua. Desarrollando la Tabla 8-110, se obtiene entonces un Factor Regional de 3,35 puntos como se muestra en la Tabla 8-111.

Tabla 8-110. Valor de los coeficientes para el cálculo del Factor Regional

Parámetro	Valor	Fuente
Coeficiente de inversión C_K	1	Decreto 1155 de 2017. Valor máximo del coeficiente
Coeficiente de escasez C_E	5	Decreto 1155 de 2017
Coeficiente de condiciones socioeconómicas C_s (%)	0,76	Con base en el NBI por Departamento
Promedio NBI para C_s	23,54	NBI Departamentos que cumplen el criterio del decreto 1155 de 2017
Coeficiente por uso - C_U (%)	0,60	Decreto 1155 de 2017. Para uso doméstico, agrícola, pecuario, acuícola y generación de energía
Factor Regional	3,35	SAG

Fuente: SAG, 2024

Ahora, para el cálculo de la TUA y posteriormente del valor económico del servicio ecosistémico, se considera el Factor de costo de oportunidad (FOP) de 1. El FOP toma en cuenta si el usuario del agua se encuentra haciendo un uso consuntivo o no consuntivo, generando costos de oportunidad para los demás usuarios aguas abajo⁷⁴. En este orden, la fijación de un factor de 1 tiene en cuenta que existirán intervenciones o limitaciones en cuanto a la disponibilidad del recurso para los diferentes usos que las comunidades o actividades económicas le den a las fuentes hídricas ubicadas en el área de influencia del proyecto. En consecuencia y de acuerdo con la evaluación ambiental, no se genera un costo de oportunidad, bajo este escenario y como ejercicio de aproximación teórica al valor económico del recurso, se asume un valor de FOP igual a 1.

⁷⁴ MINAMBIENTE. Tasa por Utilización del Agua. [Consultado: enero de 2024]. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/Tarifa-Minima-Tasa-por-Utilizacion-de-Aguas.pdf>

Ahora, para determinar el valor económico del volumen de agua que deja de estar disponible debido a la afectación de las coberturas vegetales, se utiliza como aproximación la tasa de utilización del agua (TUA), calculada en un \$ 52,20 por m³. De esta forma, teniendo en cuenta los factores establecidos, se obtiene un valor económico anual igual a \$ 7.800.957, como se observa en la Tabla 8-111. Sobre este, se realiza un flujo por todo el tiempo de vida útil del proyecto, teniendo en cuenta una TAD del 2%, resultando en un valor total de \$ 148.926.867 por afectación sobre este servicio ecosistémico.

Tabla 8-111. Estimación de la TUA y valor económico de servicio ecosistémico de Regulación del ciclo hidrológico

Parámetros	Valor	Fuente
TM a 2023 (\$/m3)	\$ 15,57	Minambiente 2023
Factor Regional	3,35	SAG
FOP	1	Decreto 1155 de 2017
TUA (\$/m3)	\$ 52,20	SAG
Volumen anual (m3)	149.450,81	SAG
Valor al año	\$ 7.800.957	SAG

Fuente: SAG, 2024

- Regulación de la composición química de la atmósfera

Los individuos de flora relacionados a las coberturas vegetales que serán afectadas por la llegada del proyecto cuentan con un papel relevante en la estabilización del clima mediante la captura de carbono. Los árboles absorben dióxido de carbono atmosférico para convertirlos en madera que contiene carbono, así la cantidad de CO₂ que el árbol captura durante un año representa un leve incremento marginal a la reserva de este y que se presenta en la biomasa del árbol. Así, para establecer la capacidad de carbono almacenado en la cobertura a remover y su posterior transferencia potencial de dióxido de carbono a la atmósfera se parte de la información de la biomasa relacionada con las áreas de aprovechamiento forestal y que para el presente caso equivale a 151,72 toneladas que a su vez corresponden a 75,86 toneladas de Carbono. Siguiendo el Protocolo para la estimación nacional y subnacional de biomasa – carbono en Colombia (2011), este valor se multiplica por un factor de 0,5 para obtener su contenido de carbono, y, finalmente, para calcular la transferencia potencial de dióxido de carbono a la atmósfera, se utilizó la equivalencia del peso atómico del carbono a CO₂ que es de 3,67. En la Tabla 8-112 puede observar el cálculo del carbono total almacenado en las coberturas a ser removidas por el aprovechamiento forestal y el dióxido de carbono a ser transferido.

Tabla 8-112. Biomasa, Carbono y Dióxido de carbono equivalente relacionado para el área de aprovechamiento forestal

Dióxido de carbono equivalente	278,41
Precio Co2 (2023\$/ton)	\$ 23.394,60
Valor total	\$ 6.513.384,56

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Fuente: SAG, 2024

El valor del carbono total almacenado es multiplicado por el precio de referencia para el CO₂ que en este caso sería equivalente al impuesto nacional al carbono que, a precios de 2023 asciende a \$ 23.395⁷⁵, obteniendo un valor total de \$ 6.513.385 por afectación a este servicio ecosistémico al momento de inicio de las obras. Ahora, para calcular la cantidad de carbono capturado por año durante el tiempo de vida del proyecto, se utiliza la proporción de captura de carbono del bosque húmedo tropical (BHT), unas de las coberturas con mayor capacidad de absorción, de modo que sirva como límite superior. En Colombia, una hectárea de BHT contiene 132,1 t/ha de carbono⁷⁶; durante el crecimiento del BHT, éste absorbe un promedio de 2,43 t/h de carbono por año⁷⁷, así, se tiene una tasa de absorción de 1,84% por año. Con base en esta tasa, y teniendo en cuenta los valores de la Tabla 8-112, el valor total por año sería de \$ 119.846. Así, se tiene un valor para el primer año de \$ 6.513.385 y para los demás un valor de \$ 119.846, los cuales son descontados por una TAD de 2% resulta en \$ 8.673.638.

- Mantener las poblaciones y hábitats (incluida la protección de la reserva genética)

La valoración económica del servicio ecosistémico de preservación del hábitat se realiza mediante el método de transferencia de beneficios. El método de transferencia de beneficios consiste en una técnica basada en las estimaciones obtenidas en los estudios ya realizados con el objetivo de determinar el valor económico de un bien o servicio ecosistémico en un lugar de estudio diferente, es decir, este método utiliza los valores económicos de bienes y/o servicios ambientales estimados en un contexto determinado para estimar los beneficios de un bien similar bajo distinto contexto, del cual se desconoce su valor. Este método se presenta como una alternativa adecuada en casos de ausencia de información primaria que permita realizar la valoración directamente, tiempo de análisis reducido o como una alternativa que permite minimizar los costos procedimentales asociados al levantamiento de información primaria para la valoración económica. De esta forma, la transferencia de beneficios se ha convertido en un componente importante en el análisis costo-beneficio Mogas (2008)⁷⁸.

La transferencia de beneficios se puede realizar a través de dos distintas alternativas: la transferencia de valores fijos estima los beneficios o costos a partir de valores de referencia aplicando directamente la medida. Esta se puede dar a través de la transferencia de beneficios de un único estudio o utilizando alguna de las medidas de tendencia central a los resultados obtenidos en varios estudios. Por otro lado, la transferencia de funciones consiste en la estimación de una función a partir de un único estudio primario. Esta

⁷⁵ Disponible en: <https://incp.org.co/wp-content/uploads/2023/02/Resolucion-000012-de-2023.pdf>

⁷⁶ Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/documents/13257/13548/Estimaci%C3%B3n+Carbono+2010.pdf/e0861b29-7cf2-4c43-8fd3-ea50cbbba7db>

⁷⁷ Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v64n1/a16v64n01.pdf>

⁷⁸ MOGAS AMOROS, Joan. El método de la transferencia de beneficios para la valoración económica de bienes de no mercado generados por los eventos deportivos. Revista de Educación, Motricidad e Investigación, 2018. No. 11, pp. 62-69.

transferencia se puede dar a través de la transferencia de funciones de demanda o de beneficios, o a través de la transferencia de funciones de análisis de meta-regresión.

Pasos a seguir en la metodología de transferencia de beneficios

- Identificar el recurso o servicio afectado por la acción ambiental propuesta

El servicio ecosistémico de mantener las poblaciones y hábitats (incluida la protección de la reserva genética) se refiere al mantenimiento de las condiciones ambientales que genera un hábitat apto para la reproducción de plantas y animales. Los ecosistemas proporcionan espacios vitales para las plantas y los animales; también conservan una diversidad de complejos procesos que sustentan los demás servicios ecosistémicos. A su vez, protege la diversidad genética que es la variedad de genes entre poblaciones de especies y dentro de ellas. En el ANEXO_8_4_MEMORIA CÁLCULO VEI se muestran las principales referencias bibliográficas encontradas, las cuales van alineadas con el servicio ecosistémico a valorar.

- Evaluar la relevancia y aplicabilidad de los datos provistos en los sitios de estudio

El estudio con mayor afinidad al tema de análisis es el realizado por Pérez-Sánchez et al. (2021)⁷⁹ el cual busca estimar la valoración que tienen las personas por los servicios ecosistémicos proveídos por el Bosque seco tropical, entre los que se incluyen los servicios de no uso del mismo. Para esto estimaron la Disponibilidad a Pagar (DAP) mensual en el contexto de establecer una estrategia de pago por servicios ecosistémicos asociados al Distrito de Manejo Integrado (DMI) Luriza, ubicado en el municipio de Usiacurí, departamento del Atlántico. Se tiene que este constituye un buen equivalente con el presente estudio dado que se corresponde al bioma de Bosque Seco Tropical y por tanto se resalta su potencial para mantener la diversidad genética e, igualmente, los valores de no uso asociados a la fauna, esto es, su valor de existencia.

Habiendo comprobado la equivalencia ecosistémica, ahora se parte de dos indicadores de las condiciones sociodemográficas del área de influencia: la distribución de la zona entre población urbana y rural, y el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Como se observa a en la Tabla 8-113 alrededor del 44% de los habitantes del municipio de Jericó y Fredonia se encuentran radicados en la zona rural. Para el municipio de Usiacurí, se tiene que el 6,7% de la población reside en la zona rural.

Tabla 8-113. Población desagregada por área

Municipio	Población urbana	Población rural
Jericó (Antioquia)	64,6%	35,4%
Fredonia (Antioquia)	47,2%	52,8%
Usiacurí	93,3%	6,7%

Fuente: SAG, 2024. DANE - Censo Nacional de Población y Vivienda

⁷⁹ Pérez-Sánchez, David, et al. "Keeping people in the loop: Socioeconomic valuation of dry forest ecosystem services in the Colombian Caribbean region." *Journal of Arid Environments* 188 (2021): 104446.

Como se observa en la Tabla 8-114 al comparar el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) el cual mide el porcentaje de población y niveles de pobreza y miseria a partir de cinco (5) indicadores simples: “Vivienda Inadecuada” -diferenciando características de las viviendas urbanas y de las rurales-, “viviendas con hacinamiento crítico”, “viviendas con servicios inadecuados”, “viviendas con alta dependencia económica”, y “viviendas con niños en edad escolar que no asisten a la escuela”. Se clasifican como “pobres” los hogares con una de estas características y como en “miseria” los hogares que cumplen con al menos dos (2) de estas características. En cuanto a los indicadores de NBI se evidencia que los niveles de ingreso (Viviendas con alta dependencia económica) para los municipios se encuentra en un promedio del 5,7%.

Tabla 8-114. Necesidades Básicas Insatisfechas por Categorías (%) AI

Municipio	Prop De Personas En NBI	Prop De Personas En Miseria	Vivie nda	Servi cios	Hacina miento	Inasist encia	Dependencia Económica
Jericó	9,05	0,76	0,13	0,42	2,16	0,64	6,46
Fredonia	11,13	1,06	1,34	0,91	2,37	1,04	6,62
Usiacurí	13,60	1,97	3,33	2,54	4,43	1,50	4,13

Fuente: SAG, 2024. DANE 2018

Así, se tiene que el estudio presenta equivalencia ecosistémica al hacer un análisis de los servicios ecosistémicos asociados a un bioma de bosque seco tropical e igualmente, existe una cercanía en los indicadores socioeconómicos de los tres municipios. Adicionalmente, el objeto de estudio es próximo y la metodología empleada es válida dado que es reconocida y sus resultados son óptimos, por tanto, este estudio es adecuado para la transferencia de beneficios.

El estudio determina que la población afectada es de 8.450 habitantes de la zona urbana del municipio, y se muestrearon dos poblaciones: 107 personas pertenecientes a la zona urbana de Usiacurí (tomando en cuenta un muestreo aleatorio simple, con un margen de error del 9% y un nivel de confianza del 95%) y 23 personas del DMI, haciendo un muestreo de bola de nieve. La investigación empleó dos cuestionarios para evaluar la disposición de la comunidad a contribuir a la conservación del bosque seco tropical. El primer cuestionario, aplicado a 107 habitantes de Usiacurí, midió la DAP por el valor de existencia del bosque. Se ofrecieron diferentes rangos de pago mensuales para determinar la cantidad máxima que estarían dispuestos a aportar. El segundo cuestionario, dirigido a 23 habitantes del DMI, evaluó la disposición a participar en actividades de conservación a cambio de un pago. Se les presentó un escenario donde podrían realizar tareas como vigilancia, limpieza y reforestación, y se les preguntó si estarían dispuestos a participar por un salario. Ambos cuestionarios incluyeron preguntas sobre información socioeconómica y percepciones sobre los servicios ecosistémicos del bosque. Los resultados de ambos cuestionarios se utilizaron para diseñar un esquema de pagos por servicios ambientales.

La valoración realizada en este trabajo utiliza el método de valoración contingente, empleando una regresión logística con efectos marginales, cuyos resultados se presentan en la Tabla 8-115.

Tabla 8-115. Resultados Modelo Logit

DAP	Coef.	E.E	z	P>z	dx/dy
Años_zona	-0,0587403	0,0159637	-3,68	0,000*	-0,007
Conoce (Sí)	1,5171640	1,257584	1,21	0,228	
Visitaría de nuevo	0,5344503	0,5841199	0,91	0,36	
Importancia	1,797998	0,9939061	1,81	0,070***	0,23277
Interés en los SSEE futuros	1,125813	0,3362166	3,35	0,001**	0,14571
Constante	-4,768999		-2,57	0,01	
LR chi 2(5)	1,856098				
Prob>Chi2	0				
Pseudo R2	0,3106				
Log likelihood	-43,764502				

Fuente: Pérez-Sánchez et al. (2021)

En este modelo se evidencia que las principales variables que influenciaron la respuesta en la DAP fueron: los años viviendo en la zona (relación negativa), el nivel de importancia dado al DMI (relación positiva) y el interés en mantener los servicios ecosistémicos para el futuro (relación positiva). Así mismo, se evidencia que el modelo está correctamente especificado como muestra el valor p de la prueba de Chi2, y el Pseudo R2 que demuestra una que el modelo explica el 31% de las respuestas. Así mismo, la información recopilada dio como resultado una DAP media de \$2,02 USD por mes, esto teniendo en cuenta que las preguntas se indicaron en pesos colombianos y que para la publicación de la investigación se tomó una tasa de cambio de \$2.866 pesos colombianos (mayo del 2018). Como esta fue la moneda en la que se realizó el cuestionario, se toma ese valor como referencia.

- Transferir la medida a partir del cálculo de la media, mediana e intervalos de confianza del 95% para los beneficios o afectaciones en el estudio

Como se mencionó anteriormente, se considera que la valoración realizada en Pérez-Sánchez et al. (2021) van alineadas con el servicio ecosistémico a valorar y las condiciones socioeconómicas son similares a las del Proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil Voltios y, por tanto, el valor de la DAP obtenida son adecuados para trabajar con base en estos.

Es importante mencionar que si bien el resultado presentado en el artículo corresponde a dólares norteamericanos, los cuestionarios utilizaron intervalos monetarios expresados en pesos colombianos y por tanto se trabajará con la conversión explicitada en el estudio. Así, se hace necesario garantizar la Voltios homogeneidad de la información antes de poder extrapolar este valor, por lo que se recurre a la fórmula de conversión de la DAP a Paridad del Poder Adquisitivo (PPA) presentada por Osorio (2015)⁸⁰. Este procedimiento tiene en

⁸⁰ Osorio, J.D. (2015, s.p.). DAP a PPA y valor actual. Universidad de los Andes. Facilitado por el investigador.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		Rev. No.: 4	2024-08-06

cuenta la intertemporalidad y arroja el valor en pesos colombianos del 2023 según la siguiente expresión:

$$DAP (PPA) 2023 = (DAP estudio) * \frac{IPC Colombia 2023}{IPC Colombia 2018}$$

Aplicando la formula, se obtiene la DAP anual de \$ 95.677.

- Transferir la medida y agregar los beneficios o afectaciones para el área de influencia a evaluar

Ahora, para calcular el valor económico asociado al servicio ecosistémico asociado al bosque seco tropical, es necesario tener en cuenta que solo el 3% del área del aprovechamiento forestal se corresponde con la cobertura de Bosque fragmentado con vegetación secundaria y así mismo que las coberturas en esta área están altamente intervenidas, se tiene que tomar el valor bruto de la DAP asociada al mantenimiento del DMI sería una sobrevaloración, por lo que se aplica un factor ponderador del 50% que se aproxime a las posibilidades de las coberturas del área de prestar los servicios ecosistémicos de mantenimiento de la diversidad genética. Así, se obtiene una DAP final de \$ 47.838, valor que es extrapolado por el número de personas que se verán afectadas por los impactos sobre la de flora y la fauna, por lo tanto, el servicio ecosistémico de Mantener las poblaciones y hábitats (incluida la protección de la reserva genética) tendría un valor de \$ 54.727.026 para todas las personas afectadas como se muestra en la Tabla 8-116. Así, utilizando una TAD del 2% se obtiene un valor presente equivalente a \$ 1.101.164.438.

Tabla 8-116. Disponibilidad a Pagar Promedio

DAP	\$ 47.838
Personas	1.144
Valor económico	\$ 54.727.026

Fuente: SAG, 2024

Con la valoración ya obtenidas para los diferentes impactos ambientales relacionados con la Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, Alteración de la estructura ecológica del paisaje y Alteración a la comunidad de flora, se calcula el valor económico total. Para este cálculo se tiene en cuenta la duración del proyecto que para este caso es de 32 años y la tasa social de descuento que es de un 2%. Como se muestra en la Tabla 8-117 el valor económico total es de \$ 1.424.614.383 de los cuales \$ 165.849.441 corresponden al servicio ecosistémico de fibras y otros materiales de plantas silvestres, no cultivadas, para uso directo o procesamiento, \$ 148.926.867 corresponden al ciclo hidrológico y regulación del flujo de agua, \$ 8.673.638 corresponden a la regulación de la composición química de la atmósfera y \$ 1.101.164.438 corresponden a mantener las poblaciones y hábitats.

Tabla 8-117. Valor económico total Alteración a ecosistemas terrestres, Alteración a cobertura vegetal y Disminución Hábitats

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Servicio ecosistémico	Valor económico
Fibras y otros materiales de plantas silvestres, no cultivadas, para uso directo o procesamiento (NO incluye material genético)	\$ 165.849.441
Ciclo hidrológico y regulación del flujo de agua (incluido el control de inundaciones)	\$ 148.926.867
Regulación de la composición química de la atmósfera	\$ 8.673.638
Mantener las poblaciones y hábitats (incluida la protección de la reserva genética)	\$ 1.101.164.438
Total	\$ 1.424.614.383

Fuente: SAG, 2024

8.4.4.7 Alteración en la percepción visual del paisaje y Alteración a la geoforma del terreno

La construcción del proyecto interconexión carrieles a 230 mil voltios, genera cambios permanentes en las características típicas que representan el paisaje del territorio. Según la evaluación ambiental, las actividades constructivas del proyecto, principalmente la adecuación de sitios de torres (desmonte y descapote), el montaje de estructura y despeje de servidumbre modifican el paisaje visual por la alteración de los recursos visuales propios de estos sitios y también la presencia de nuevos elementos; dichas modificaciones se dan durante la **fase** de construcción y permanecerán durante la **fase** de operación y mantenimiento del proyecto. Por lo tanto, el impacto Alteración en la percepción visual del paisaje obtiene una calificación ambiental de -40, respectivamente, siendo “Moderado” y dado que no puede ser prevenido ni corregido por las medidas de manejo, se procede con la valoración económica.

En los siguientes apartados se desarrolla el ejercicio de valoración económica directa. Los resultados de este ejercicio permiten encontrar el VET que la comunidad les concede a los cambios en los servicios ecosistémicos generados por el impacto Alteración en la percepción visual del paisaje como consecuencia del emplazamiento del proyecto en el territorio. Se plantea realizar la valoración económica a través del Método de Valoración Contingente, siguiendo los pasos que se ilustran en la Figura 8-92 y que son posteriormente descritos.

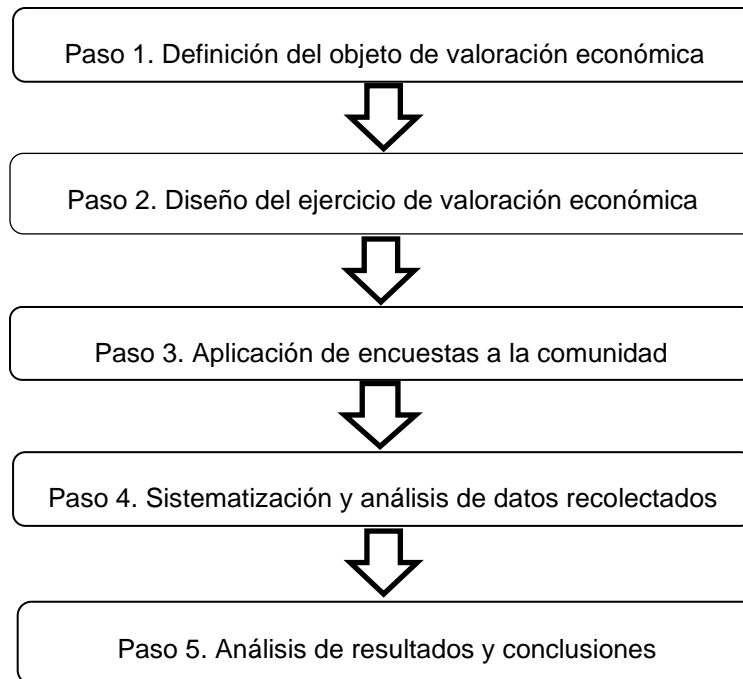


Figura 8-92. Etapas del ejercicio de valoración económica directa

Fuente: SAG, 2024

8.4.4.7.1 Definición del objeto de valoración

Se determinó realizar una aplicación del Método de Valoración Contingente, en búsqueda de estimar tanto los valores de uso como los de no uso de los Servicios Ecosistémicos (SSEE) afectados. Los SSEE del impacto se encuentran relacionados en el numeral 8.3.2 donde también se presentan los indicadores de línea base y de cambio biofísico que permiten caracterizar el estado actual de los SSEE y medir el cambio en la calidad ambiental que se genera por el emplazamiento del proyecto.

En este orden, el objeto de valoración económica lo integran los SSEE asociados al paisaje y que se verán afectados por el emplazamiento del proyecto. Esta afectación, que reside principalmente en la percepción (servicio cultural) y que al ser el “paisaje” un concepto transversal a todos los medios, también involucra SSEE de provisión, de regulación y soporte, se mide a partir del cambio de bienestar al que se pueden enfrentar las comunidades del área de influencia. Por lo tanto, la elección del método de valoración contingente permite obtener una aproximación del valor económico total derivado de la disponibilidad a pagar por la conservación de los SSEE asociados al paisaje actual de la zona.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

8.4.4.7.2 Diseño del ejercicio de valoración directa

Para poder definir la forma en que se procederá con el diseño del ejercicio de valoración se deben tener en cuenta los objetivos del mismo y direccionar hacia estas las estrategias conceptuales y metodológicas que serán utilizadas. Así, considerando el impacto antes definido se propone, primero, revisar la elaboración del instrumento de recolección de información primaria que fue empleado para obtener los insumos requeridos. Segundo, explicar cómo se definió la muestra a ser encuestada en base al tamaño de la población del área de influencia y, finalmente, se abordan cuestiones relativas con el personal dispuesto para la aplicación de estas encuestas y cómo se planteó el desarrollo del ejercicio de recolección de información primaria.

8.4.4.7.2.1 Instrumento de Recolección de Información

La construcción del cuestionario se dio a partir de la revisión de la literatura sobre el Método de Valoración Contingente (MVC) y de las discusiones del equipo de Valoración Económica de la empresa encargada de la elaboración del estudio ambiental Servicios Ambientales y Geográficos S.A.-SAG-. Además, se cuenta con ejercicios anteriores⁸¹ que han sido validados o están en evaluación por la respectiva Autoridad Ambiental. El cuestionario definitivo está dividido en tres secciones como lo recomiendan Mitchell y Carson (1989)⁸², Riera (1994)⁸³ y Mendieta (2005)⁸⁴. En el ANEXO_8_7_MVC_PAISAJE/MVC PAISAJE ENCUESTA se encuentra el formulario final que fue aplicado en este ejercicio y el cual contiene la siguiente estructura:

Sección I. Percepción del objeto a valorar

Las diferencias que existen en el nivel de información inicial con el que cuentan los encuestados pueden incidir en sus respuestas y sesgar los resultados; este problema se conoce como el Sesgo de Información de Partida⁸⁵. Por esta razón, es necesario realizar preguntas introductorias al tema, tales como si le agrada el paisaje que observa, qué elementos particulares reconoce en el territorio, si conoce los árboles nativos de la zona y cómo considera que le puede afectar la presencia del proyecto. Estas preguntas buscan familiarizar al encuestado con el escenario de evaluación y que tengan en cuenta toda la información relevante en el momento de responder y tomar decisiones sobre la valoración del bien objeto de análisis.

⁸¹ i) Respuesta a los requerimientos de la Resolución No. 0781 del 29 de julio de 2016 de la ANLA por la cual se concede Licencia Ambiental a un proyecto de transmisión de energía eléctrica.

ii) Radicado 2019-011375 del 22 de mayo de 2019 expedido por CORANTIOQUIA, por el que se radica el informe técnico para la solicitud de Licencia Ambiental de un proyecto de transmisión de energía eléctrica.

iii) Radicado 112-2844 del 31 de mayo de 2019 expedido por CORNARE por el que se radica el informe técnico para la solicitud de Licencia Ambiental de un proyecto de transmisión de energía eléctrica.

⁸² Mitchell R. C. y R. Carson (1989). *Using Survey to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*. Washington D. C., Resources for the Future

⁸³ Riera, P. *Manual de valoración contingente*. NOAA, Instituto de Estudios Fiscales, Madrid, España. 1994

⁸⁴ Mendieta, J. *Manual de valoración de bienes no mercadeables. Una introducción al Análisis Costo Beneficio y Medio Ambiente*. Primera Edición. Bogotá, Colombia. 1999

⁸⁵ Vásquez, F. Cerda, A. y Orrego, S. *Valoración económica del ambiente. Fundamentos económicos, econométricos y aplicaciones*. Thomson Learning, Buenos Aires, Argentina. 2007

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

Sección II. Valoración

El mayor desafío de la sección de valoración es el diseño del mercado hipotético que refleja el cambio en el servicio ambiental objeto de análisis⁸⁶. El escenario hipotético debe describir con detalle el bien ambiental y la naturaleza de los impactos que son generados por el proyecto. Además, debe especificar claramente el medio de pago y los individuos o instituciones que se hacen cargo de la gestión de los recursos monetarios. Es fundamental que el mecanismo de pago sea creíble para que los encuestados piensen que realmente tienen que pagar por el bien, garantizando que éstos respondan pensando que toda la población debe asumir la inversión necesaria para financiar la iniciativa propuesta en el escenario hipotético y así evitar comportamientos de *free rider*⁸⁷. Es importante anotar que el escenario hipotético debe presentarse sin “agobiar” a los encuestados con grandes volúmenes de información que ellos consideren irrelevante, para que no pierdan el interés en el ejercicio⁸⁸. La propuesta del mercado hipotético para el presente ejercicio se describe en el Cuadro 8-1.

⁸⁶ Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA. Manual técnico para el uso de herramientas económicas en las diferentes etapas del licenciamiento ambiental. Documento Borrador. Julio de 2015.

⁸⁷ Vásquez, F.; Cerda, A. y Orrego, S. *Valoración económica del ambiente. Fundamentos económicos, econométricos y aplicaciones*. Thomson Learning, Buenos Aires, Argentina. 2007

⁸⁸ Carson, R.; Mitchell, R.; Hanemann, M.; Kopp, R.; Presser, S. y Ruud, P. “Contingent Valuation and Lost Passive Value: Damages from the Exxon Valdez Oil Spill”, *Environmental and Resource Economics*, 25. 2003. pp 257-286.

Cuadro 8-1. Escenario hipotético para la aplicación del MVC en el proyecto

Bien, ahora se propone una situación hipotética o imaginaria, pero necesitamos que usted se comporte como si en realidad esta situación fuera a suceder. Es decir, que tenga en cuenta los aspectos que nos acaba de mencionar sobre el paisaje en el territorio, su agrado por este paisaje y su condición actual en términos de su ocupación, nivel de ingresos, familia, etc.

Escenario:

En los municipios de Jericó y Fredonia se desarrollan actividades agropecuarias, como son el cultivo de cítricos y la ganadería, las cuales se ven reflejadas en el paisaje de la zona, que se caracteriza por tener coberturas como los territorios agrícolas, territorios artificializados y algunas zonas de bosques y áreas seminaturales. Adicionalmente, ambos municipios cuentan con un potencial para el desarrollo turístico lo que a su vez implicaría el desarrollo de proyectos de infraestructura que, si bien traerían beneficios a las comunidades, como generación de empleo, dinamización de la economía y apoyo al desarrollo de las comunidades, también producen impactos negativos principalmente de tipo ambiental como por ejemplo la pérdida de vegetación, la intervención de fuentes de agua o el cambio paisajístico. Es decir, el paisaje natural de la zona tiende a verse transformado por la presión que genera el desarrollo de proyectos de explotación de minerales y materiales.

En este sentido, se pretende llevar a cabo la siguiente iniciativa:

Descripción general

Suponga que las comunidades de la zona de Puente Iglesias y la Vereda Cauca, a través de las organizaciones a nivel comunitario, tales como veedurías ciudadanas, Juntas de acción comunal y mesas ambientales, se gestiona un proyecto para la reconfiguración y conservación de una zona verde que ocupe 20 hectáreas aproximadamente entre inmediaciones de estas veredas. Esta área no podrá ser objeto de explotación por parte de ninguna empresa.

Objetivo de la iniciativa

Declarar un área (20 hectáreas) como reserva natural que será objeto de Restauración vegetal y paisajística con diferentes usos por parte de las comunidades, por lo que se espera que sea un sitio de referencia en la zona.

Adquisición del predio:

Supongamos las organizaciones a nivel comunitario pueden adquirir el predio mediante un convenio con la administración municipal. En este convenio, las comunidades (a través de las organizaciones comunitarias) obtienen el predio, pero se comprometen a llevar a cabo las siguientes acciones orientadas a la Restauración vegetal y paisajística:

Acciones:

- *Compra y adquisición de material vegetal*
- *Adecuación del sitio de siembra*
- *Delimitación del área mediante barrera viva.*
- *Mantenimiento de individuos sembrados: se procura garantizar la supervivencia de los individuos sembrados, para ello se revisarán las plantas haciendo limpieza de cualquier maleza que evite su normal desarrollo, se agregaran fertilizantes de ser necesario y se verificará el estado de la planta.*

La implementación de las actividades y el mantenimiento de la zona vegetal natural tendrá una duración de cinco años. Después del quinto año se permitirá la sucesión natural. En resumen, se podrá conservar esta área pese a la demanda de zonas verdes en el territorio para el desarrollo de otro tipo de proyectos.

Fuente: SAG, 2024

El escenario propone la implementación de un programa de conservación vegetal y paisajística. Este programa contemplaría proteger un área de 20 hectáreas que estaría ubicada entre las veredas Puente iglesias y la Vereda Cauca con el ánimo de contrarrestar la transformación del paisaje de su territorio, y así mantener una zona verde con la vegetación y el paisaje típico de la zona.

Para que los encuestados entendieran mejor el escenario hipotético planteado, es decir la implementación de un programa de conservación vegetal y paisajística en su contexto, la aplicación de las encuestas individuales estuvo acompañada de un material visual que facilitó la explicación del cambio generado en los componentes ambientales por la implementación del programa y así evitar el cambio en el paisaje del escenario actual (ver Figura 8-93) y que de esta forma estos tuvieran pleno conocimiento del ejercicio.



Figura 8-93. Material visual para ilustrar el escenario de cambio

Fuente: SAG, 2024

Este escenario hipotético fue construido teniendo en cuenta la caracterización realizada del paisaje en el área de intervención, en la que se indica que cerca del 72% de la misma está clasificada con una calidad visual media, seguida de la calidad baja (17,43%) y finalmente el 10,70% del área es clasificada con una calidad visual alta. Esto se relaciona con la predominancia de los pastos y cultivos permanentes en pendientes que se tiene en el área de intervención. Así mismo, a partir de las encuestas de percepción del paisaje visual, los individuos que interactúan con ella resaltan como elementos visuales característicos de las UT: la forma del terreno, los cuerpos de agua y los árboles y la vegetación. Así, se tiene que el plantear un área para la conservación paisajística que se sustente en la prohibición de uso comercial o industrial y en la restauración vegetal demuestra un cambio positivo en

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

los servicios ecosistémicos, particularmente los estéticos, relacionados con la presencia de un paisaje poco intervenido. Así mismo, se buscó plantear un escenario de cambio que esté relacionado con una iniciativa comunitaria y que no esté relacionada directamente con la presencia del proyecto dado que: la metodología busca reflejar el valor del servicio ambiental a valorar, en este caso el paisaje y que el individuo manifieste su preferencia, lo que no es vinculante con el desarrollo de los proyectos de infraestructura y desarrollo. Así mismo, se plantea que este escenario permite aislar las preferencias manifestadas por las personas asociadas con el paisaje, disminuyendo la probabilidad de introducir sesgos asociados con la aprobación o desaprobación del desarrollo de proyectos de infraestructura en la zona.

Ahora, la pregunta central para valorar cada uno de los impactos de interés por medio del MVC fue la relacionada con la Disponibilidad a Pagar (DAP) para la implementación del programa de reconfiguración y conservación una zona verde de 20 hectáreas con una contribución monetaria de una única vez, esperando una respuesta Sí/No por parte del entrevistado⁸⁹. La pregunta de DAP fue de la siguiente forma:

¿Estaría dispuesto a pagar los (\$5.000, \$10.000, \$15.000) una única vez para llevar a cabo el programa de conservación propuesto?

A la hora de responder a la pregunta de disponibilidad a pagar, en el ejercicio se pidió a los encuestados tener en cuenta sus ingresos, sus gastos y sus preferencias como si se enfrentaran a una situación real de mercado. En caso de responder positivamente la contribución debía ser cubierta de acuerdo con su poder adquisitivo.

Sección III. Perfil socioeconómico del encuestado

En la sección final del cuestionario se indagó por las características socioeconómicas del entrevistado que pueden tener alguna influencia en el comportamiento declarado en el mercado hipotético. La información sobre estas variables es útil para caracterizar la muestra y controlar los factores que afectan la DAP, de modo que se obtenga un efecto *ceteris paribus* del monto de la contribución voluntaria sobre el comportamiento del individuo en el mercado hipotético. Los aspectos sobre los cuales se indagó fueron: sexo, edad, nivel de estudios concluidos, principal actividad económica e ingresos mensuales personales.

8.4.4.7.2.2 Determinación de la muestra

El tamaño de la muestra se determinó por medio de un muestreo aleatorio simple, procedimiento que posibilita la representatividad de todos los individuos que conforman la población de estudio⁹⁰. En este procedimiento se extrae al azar un número determinado de elementos, 'n', del conjunto mayor 'N', en este caso, la población. La muestra seleccionada con este método quedará formada por los 'n' elementos obtenidos mediante sorteo⁹¹. Al

⁸⁹ Mendieta, J. *Manual de valoración de bienes no mercadeables. Una introducción al Análisis Costo Beneficio y Medio Ambiente*. Primera Edición. Bogotá, Colombia. 1999

⁹⁰ Otzen, T. y Manterola, C. Técnicas de Muestreo sobre una población de estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1). 2017. pp 227-232.

⁹¹ Contraloría General de la República de Chile – Unidad de Control Externo. *Guía práctica para la construcción de muestras*. 2012. pp 3-41.

realizar este tipo de muestreo es posible extrapolar los valores muestrales para toda la población⁹².

Algunas ventajas de este tipo de muestreo que justifican su elección para este estudio son:

- Resulta ser el esquema de muestreo más sencillo y de aplicación más general⁹³.
- Es posible calcular las medias y varianzas de forma rápida.
- Como se basa en la teoría estadística, existen paquetes informáticos que facilitan al investigador el análisis de los datos⁹⁴.

El tamaño de la muestra (n) se obtiene a partir de la siguiente ecuación^{95, 96}:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * N + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Fuente: Fernández 1996 y Gallego 2004

Dónde:

N es el tamaño de la población,

Z_{α} es el valor crítico de la distribución normal estándar asociado al nivel de confianza $1 - \alpha$,

p es la proporción esperada de respuestas afirmativas,

$q = 1 - p$ y,

d es el nivel de precisión.

Ahora, en este caso para el tamaño de la población se toman todos los individuos pertenecientes al Área de Influencia del Proyecto, es decir, de las unidades territoriales de Puente iglesias y vereda Cauca. Según la caracterización del medio socioeconómico se cuenta con un total de 1.055 habitantes distribuidos en 781 pertenecientes a la vereda Puente Iglesias y 274 de la vereda Cauca. Teniendo en cuenta lo anterior, se estimó el tamaño de la muestra bajo los siguientes parámetros: un nivel de confianza del 95%, una proporción de respuestas afirmativas del 50%, y un margen de error del 10%. El resultado obtenido para el tamaño de la muestra fue de 89 observaciones. La Tabla 8-118 muestra la estratificación de las encuestas por cada unidad territorial.

Tabla 8-118. Número de encuestas aplicadas por unidad territorial

Unidad territorial	Número de encuestas
--------------------	---------------------

⁹² Riera, P. *Manual de valoración contingente*. Madrid: Instituto de Estudios Fiscales. 1994

⁹³ Mostacedo, B. y Fredericksen, T. *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Santa Cruz, Bolivia. 2000

⁹⁴ Otzen, T. y Manterola, C. Técnicas de Muestreo sobre una población de estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1). 2017. pp 227-232.

⁹⁵ Fernández, P. Determinación del tamaño muestral. *Cad Aten Primaria*, 3. 1996. pp 138-144.

⁹⁶ Gallego, C. Cálculo del tamaño de la muestra. *Matronas profesión*, 5(18). 2004. pp 5-13.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Vereda Puente Iglesias	70
Vereda Cauca (incluye Cauca Viejo)	30
Total	100

Fuente: SAG, 2024

8.4.4.7.2.3 Definición del vector de pagos

Teniendo en cuenta estas acciones y el número de habitantes en el área de influencia, se propone un vector de pagos compuesto por los valores de \$5.000, \$10.000, \$15.000, tal como se consigna en la Tabla 8-119.

Para garantizar la aleatoriedad en la encuesta, estos se organizaron en 3 tipos de encuesta con valores de pago diferentes y que fueron aplicadas aleatoriamente a la población de la muestra elegida.

Tabla 8-119. Vector de Pagos

Pago	Valor
Pago Inferior	\$5.000
Pago Intermedio	\$10.000
Pago Superior	\$15.000

Fuente: SAG, 2024

8.4.4.7.2.4 Aspectos posteriores al diseño de la encuesta

Una vez terminado el diseño de la encuesta, fue fundamental garantizar que su aplicación estuviera exenta de sesgos para que se capturaran las preferencias reales de los encuestados y el comportamiento que tendrían en un mercado real. Uno de los sesgos más comunes en los ejercicios de valoración económica directa son los de cálido resplandor y el denominado sesgo del encuestador. Para evitarlos, la capacitación de los encuestadores y la homogeneización del discurso fueron elementos fundamentales. Una vez terminada esta fase, se permitió conocer las dificultades presentadas durante la aplicación del ejercicio y, también, permitió realizarse ajustes del ejercicio para las encuestas finales. Además, se aseguró que en todas las encuestas fuesen aplicadas por el personal del equipo de Valoración Económica de Impactos que cuentan con conocimiento en ejercicios de preferencias declaradas.

8.4.4.7.3 Aplicación de los cuestionarios finales

La recolección de la información se realizó por medio de encuestas personales (cara a cara) utilizando el software KoBoToolbox. Este consiste en un conjunto de herramientas para la recopilación de datos de campo para su uso en entornos desafiantes. Este software es gratuito y de código abierto. Así, la aplicación de los cuestionarios fue realizado por profesionales del equipo de valoración económica de SAG. S.A. quienes realizaban la recolección de la información en persona y esta era recolectada por medio de dispositivos móviles, que la registraba en una base de datos automatizada según los criterios dispuestos en la programación del cuestionario. Los encuestados fueron personas seleccionadas

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

aleatoriamente en las unidades territoriales que conforman el Área de Influencia del proyecto y estas fueron anónimas para asegurar que los individuos dieran respuestas que correspondieran a sus preferencias y expectativas.

La información recopilada y descargada directamente del aplicativo KoBoToolbox se relaciona en el ANEXO_8_7_MVC_PAISAJE/ ENC_KOBO

8.4.4.7.4 Sistematización de los datos y análisis estadístico

8.4.4.7.4.1 Sistematización

Ahora, no toda la información recopilada en el aplicativo KoBoToolbox y que se relaciona en el ANEXO_8_7_MVC_PAISAJE/ ENC_KOBO fue utilizada en el análisis estadístico y econométrico relacionado con la valoración económica de los impactos Alteración en la percepción visual del paisaje y Alteración a la geoforma del terreno, por esto se procedió a realizar una limpieza y una codificación de los datos, siguiendo lo establecido en el diccionario de los datos. Así, en las filas se ubican la medición de las variables de un mismo individuo, mientras que en las columnas se ubican las mediciones de una misma variable para los diferentes individuos. Con esta información se construyen una base de datos de corte transversal, que son datos estáticos medidos en un período de tiempo fijo, donde diferentes individuos manifiestan sus elecciones en un escenario de mercado hipotético. Una vez codificados los valores de las variables, la información de la base de datos es procesada utilizando el software econométrico *STATA 14* (versión abierta al público en general). En el ANEXO_8_7_MVC_PAISAJE/SISTEMATIZACIÓN se presenta la sistematización en archivo Excel. Los comandos utilizados para hallar los cálculos se encuentran en el ANEXO_8_7_MVC_PAISAJE/COMANDOS.

8.4.4.7.4.2 Modelos econométricos

La encuesta final aplicada consideró el formato *Referéndum* para la pregunta de DAP, la que consiste en preguntarle al entrevistado directamente si está dispuesto a contribuir o no con un determinado valor monetario (tomado del vector de pagos) para la implementación del programa de reconfiguración y conservación de una zona verde. Como la variable de interés es binaria (toma el valor de 1 si el individuo está dispuesto a contribuir con la cantidad sugerida; y un valor de 0 en caso contrario) es posible estimar un modelo de elección discreta (como son los modelos *logit* o *probit*) a través del método de máxima verosimilitud.

Los modelos econométricos de elección binaria plantean que la probabilidad que el entrevistado esté dispuesto a realizar la contribución monetaria indicada, está dada por la siguiente ecuación⁹⁷:

$$\Pr(DAP_i = 1 | x_i) = F(x_i^T \beta)$$

Fuente: Cameron y Trivedi, 2005

Donde:

⁹⁷ Cameron, A. y Trivedi, P. *Microeconometrics: methods and applications*. Cambridge University Press. 2005

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	
		Rev. No.: 4 2024-08-06

- x_i es el vector de características del individuo
- β es el vector de parámetros desconocidos a estimar
- $F(.)$ es la función de distribución acumulada del término aleatorio

El modelo *probit* asume que $F(.)$ es la función de distribución acumulada de una distribución normal estándar, la cual no tiene una expresión cerrada⁹⁸. El modelo *logit*, por su parte, asume una función de distribución acumulada de una logística, cuya expresión está dada por la siguiente ecuación.

$$F(x_i^T \beta) = \frac{\exp(x_i^T \beta)}{1 + \exp(x_i^T \beta)}$$

Fuente: Greene, 2012

Para decidir cuál de estos modelos utilizar, se aplica el test de especificación de Hausman⁹⁹, el cual analiza la existencia de diferencias sistemáticas entre las estimaciones de los dos modelos y evalúa si un estimador es consistente respecto al otro. Una vez se elige alguno de los dos modelos, se aplican una serie de pruebas que tienen como fin establecer bajo criterios estadísticos si el planteamiento del modelo es adecuado para explicar las decisiones de los individuos en el mercado hipotético. En este caso, se aplica la prueba del *Receiver Operating Characteristic (ROC)*¹⁰⁰ y las pruebas de Sensibilidad y Especificidad del modelo. Si el modelo es válido y explica correctamente a la respectiva variable dependiente, se procede a calcular la DAP media utilizando el algoritmo de *Krinsky y Robb*. En el paquete estadístico *STATA 14* este procedimiento se realiza con el comando *wtpcigr*, utilizando 10.000 repeticiones.

8.4.4.7.4.3 Variables

En el estudio se identificaron doce (12) variables como se indica en la Tabla 8-120. Se tiene una (1) variable dependiente de interés en el ejercicio de valoración económica, esta es la DAP por la implementación del programa de conservación vegetal y paisajística. Entre las variables explicativas se consideran: los años de residencia en la vereda y el monto de la contribución (Pago). Asimismo, se consideraron las siguientes variables socioeconómicas de los encuestados: sexo, edad, nivel de educativo, ocupación, número de hijos e ingreso.

Ahora, teniendo en cuenta la experiencia en campo y las tendencias identificadas en los datos, se buscó que las variables que fueran a ser incluidas en el modelo reflejaran las condiciones socioeconómicas de la población de la zona, por lo que se redefinieron las variables de edad, nivel educativo, hijos e ingreso, teniendo en cuenta además que el comportamiento de ciertos segmentos de la muestra en estas variables era muy similar. La categorización de estas variables se puede observar en la Tabla 8-120.

⁹⁸ Greene, W. *Econometric Analysis*. Pearson, 7th Edition. 2012

⁹⁹ Hausman, J. "Specification test in econometrics", *Econometrica*, 46(6), 1978. pp1251-1271.

¹⁰⁰ La Curva ROC es una representación gráfica de la sensibilidad frente a la especificidad para un sistema clasificador binario según se varía el umbral de discriminación (Cameron y Trivedi, 2005). Para evaluar la capacidad de clasificación de un modelo, es deseable que el área bajo la curva ROC sea cercano a 1.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

Tabla 8-120. Categorización de las variables empleadas en el análisis económico

ID	Identificador de individuo	Identificador de individuo
ENCUESTADOR	Nombre del Encuestador	1: Yeiner Córdoba
		2: Víctor Betancur
VEREDA	Vereda de residencia	1: Vereda Cauca
		2: Vereda Puente Iglesias
		3: Cauca Viejo
SEXO	Sexo del entrevistado	0: Masculino 1: Femenino
EDAD	Edad del entrevistado	Indique los años que tiene el entrevistado
HIJOS	Número de hijos	Indique el número de hijos que tiene el entrevistado
OCUPACIÓN	Labor que desempeña el entrevistado	1: Desempleado
		2: Ama de casa
		3: Agricultura o minería
		4: Independiente o pensionado
		5: Empleado
RESIDE	¿Cuánto tiempo lleva habitando en la vereda?	1: 0-2 años
		2: 3-5 años
		3: 6-10 años
		4: 11-15 años
		5: 16-20 años
		6: 21 años o más
PAGO	Monto	Valor a pagar 5.000 10.000 15.000
DAP	¿Estaría dispuesto a pagar los \$ x por única vez para llevar a cabo el programa propuesto?	1: Sí
		0: No
RAZON	¿Cuál otra razón de no pago?	(Pregunta abierta)
ESTUDIOS	Nivel de estudios concluidos	1: Ninguno
		2: Primaria
		3: Bachillerato
		4: Técnico- Tecnólogo
		5: Posgrado
INGRESOS	Ingresos mensuales aproximados	1: Menos de (1) salario mínimo (<\$1.160.000)
		2: Entre (1) y (2) salarios mínimos (<\$2.320.000)

		3: Entre (4) y (5) salarios mínimos (\$5.800.000)
--	--	---

Fuente: SAG, 2024

Según la teoría económica, si los individuos son racionales y la función de demanda es de pendiente negativa, se esperaría que la probabilidad de realizar la contribución voluntaria disminuya cuando se incrementa el monto que los individuos tendrían que pagar; por lo tanto, se espera que el coeficiente asociado a esta variable sea negativo y significativo; caso contrario se espera con la variable ingreso, dado que, a mayor nivel de este, se espera una mayor DAP. Además, se recoge información sobre la percepción del proyecto y la familiaridad con la vegetación para observar su influencia sobre la pregunta por la DAP.

Estas variables son los primeros candidatos a ser incluidos en el modelo para la estimación de la DAP, sin embargo, y como se verá más adelante, se realizaron una serie de pruebas, como la Prueba de correlación y la Prueba de independencia Chi-Cuadrado de Pearson, para determinar las variables que efectivamente serán incluidas en el modelo final y asegurar que este explique adecuadamente el comportamiento de la decisión de aceptar o no el pago.

8.4.4.7.5 *Análisis de resultados y conclusiones*

8.4.4.7.5.1 *Resultados de la aplicación del método*

La variable dependiente en el modelo paramétrico es la disposición del entrevistado a realizar una contribución voluntaria de única vez a través de su factura de servicios públicos para la implementación del programa. Como se indicó previamente, se utilizó la muestra restringida para un total de 100 observaciones. Sobre esta muestra restringida se tiene que el 91% manifestó estar dispuesto a hacer la contribución económica. Para establecer preliminarmente la relación entre la variable dependiente y las variables explicativas presentadas anteriormente, se realizan pruebas de correlación y pruebas de independencia Chi-Cuadrado de Pearson¹⁰¹ como se muestra en la Tabla 8-121 y en la Tabla 8-122, respectivamente.

En las pruebas de correlación se observa que las variables que tienen una correlación negativa y significativa con la DAP son: el pago por el programa propuesto, la edad para menores de 25, la variable Hijos para los encuestados con 1 hijo, la variable sexo, y finalmente la ocupación de las personas que se dedican a la agricultura o minería. Esta prueba solo constituye un análisis bivariado que permite ver las relaciones significativas que existen entre la variable dependiente y las independientes analizadas.

Tabla 8-121. Prueba de correlación para la DAP

Variable	Categoría	Correlación con DAP
Pago	Pago	-0.2138*
Residencia	Entre 0-2 años	-0.0807
	Entre 3 y 10 años	0.0489

¹⁰¹ La prueba Chi-Cuadrado de Pearson es empleada para verificar la hipótesis nula de que dos variables cualitativas son independientes.

Variable	Categoría	Correlación con DAP
	Entre 11 y 20 años	-0.1391
	Más de 21 años	0.1099
Edad	Menor o igual a 25 años	-0.2359*
	Entre 26 y 35 años	-0.0628
	Entre 36 y 45 años	0.0794
	Más de 60 años	0.0916
Sexo	Mujer	-0.1709*
Estudios	Ninguno	-0.0414
	Primaria	0.0903
	Secundaria	-0.0851
	Técnico o Tecnólogo	0.0519
	Pregrado o Posgrado	0.0296
Hijos	0 hijos	-0.1052
	1 hijo	-0.1729*
	2 hijos	0.1018
	3 hijos	-0.0045
	4 o más hijos	0.1180
Ocupación	Ama de casa o Desempleado	0.0959
	Agricultura o minería	-0.2359*
	Independiente o pensionado	-0.1015
	Empleado	0.0620
Ingresos	Menos de (1) salario mínimo (<\$1.160.000)	0.0092
	Entre (1) y (2) salarios mínimos (<\$2.320.000)	0.0502
	Entre (4) y (5) salarios mínimos (\$5.800.000)	-0.1642

Fuente: SAG, 2024

En cuanto a las pruebas de independencia Chi-Cuadrado de Pearson, se obtiene que con un nivel de significancia del 10%, la hipótesis nula se rechaza para las variables Especies, Edad, Estudios. Esto significa que la distribución de la variable DAP depende de los niveles que toman las variables explicativas enunciadas y, por tanto, se espera un efecto relevante de éstas en la probabilidad de que el individuo esté dispuesto a realizar la contribución monetaria. Esta prueba arroja información preliminar acerca de las relaciones de dependencia y el efecto de las variables explicativas sobre la variable dependiente, de manera que se postulan como criterio de selección de variables a ser incluidas en el análisis final. Asimismo, como otras variables con p-valor bajo y correlación significativa como Pago, que es nuestra variable de interés, y Residencia.

Con la información brindada por las pruebas de correlación e independencia se plantean varios modelos con diferentes combinaciones de variables explicativas, donde se observó qué variables permitían obtener los mejores estadísticos globales. En la Tabla 8-123 se observa que los modelos que mejor se ajustan globalmente son los que contienen las variables DAP, Pago, Residencia.

Tabla 8-122. Prueba de independencia Chi-Cuadrado de Pearson para la DAP

Variable	Categoría	DAP		Chi	p-valor
		No	Si		
Pago	\$ 5.000	0%	100%	4,790 7	0,09 1
	\$ 10.000	10%	90%		
	\$ 15.000	14%	76%		
Residencia	Entre 0-2 años	16%	74%	2,903 5	0,40 7
	Entre 3 y 10 años	5%	95%		
	Entre 11 y 20 años	15%	75%		
	Más de 21 años	5%	95%		
Edad	Menor o igual a 25 años	33%	67%	6,432 6	0,09 2
	Entre 26 y 35 años	12%	88%		
	Entre 36 y 45 años	4%	96%		
	Más de 60 años	5%	95%		
Sexo	Hombre	2%	98%	2,919 8	0,08 7
	Mujer	12%	88%		
Estudios	Ninguno	9%	91%	1,498 9	0,82 7
	Primaria	5%	95%		
	Secundaria	12%	88%		
	Técnico o Tecnólogo	0%	100%		
	Pregrado o Posgrado	0%	100%		
Hijos	0 hijos	18%	72%	5,183 4	0,26 9
	1 hijo	18%	72%		
	2 hijos	3%	97%		
	3 hijos	8%	92%		
	4 o más hijos	3%	97%		
Ocupación	Ama de casa o Desempleado	4%	96%	6,952 8	0,07 3
	Agricultura o minería	33%	67%		
	Independiente o pensionado	20%	80%		
	Empleado	6%	94%		
Ingresos	Menos de (1) salario mínimo (<\$1.160.000)	7%	93%	2,787 6	0,24 8
	Entre (1) y (2) salarios mínimos (<\$2.320.000)	6%	94%		

 SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 INTERCOLOMBIA	Rev. No.: 4	2024-08-06

Variable	Categoría	DAP		Chi	p-valor
		No	Si		
	Entre (4) y (5) salarios mínimos (\$5.800.000)	33%	67%		

Fuente: SAG, 2024

Tabla 8-123. Modelos evaluados para determinar las variables explicativas

Variables	p-valor Chi2	LR Chi2 (grados)	LR Chi2 (valor)	Seudo R2	Log Seudo-similitud
DAP, Pago, Residencia, Edad, Hijos, Ocupación, Ingresos	.	.	.	0,5218	-13,329888
DAP, Pago, Edad, Sexo, Ocupación, Ingresos	0,0023	13	32,12	0,448	-15,388121
DAP, Pago, Residencia, Edad, Ocupación, Ingresos	0	12	42,66	0,398	-16,780697

Fuente: SAG, 2024

Debido a que la variable dependiente DAP es binaria, es posible estimar dos tipos de modelos econométricos: *logit* o *probit*. Para decidir cuál de estos modelos utilizar, se realiza el test de especificación de Hausman que se presenta en la Tabla 8-124 el cual toma como referencia las estimaciones del logit (b) y las compara con las estimaciones del probit (B). Como se observa, el valor p de la prueba fue de 0,9949, lo que indica que no se rechaza la hipótesis nula a cualquier nivel de significancia; por lo tanto, las diferencias entre las estimaciones de los dos modelos no son sistemáticas y cualquiera de ellos puede ser utilizado para modelar la variable dependiente. En este caso se decide emplear el modelo *probit* ya que arroja una ligera favorabilidad en los estadísticos globales, así como en la capacidad predictiva como se verá más adelante. De igual modo, el error estándar para la DAP no presenta una diferencia significativa.

Tabla 8-124. Test de especificación de Hausman para la DAP

Variable	Categoría	Coeficientes		(b-B)	$\sqrt{(\text{diag}(V_b - V_B))}$ Error Estándar
		(b)	(B)		
		Consistente	Eficiente	Diferencia	
Pago	Pago	-0,0005067	0,0002903	-0,0002163	0,0002056
Residencia	Entre 3 y 10 años	3,654099	2,076075	1,578024	2,124654
	Entre 11 y 20 años	1,30015	0,758606	0,5415444	1,559996
	Más de 21 años	0,6293706	0,3179163	0,3114543	1,405091
Edad	Entre 26 y 35 años	5,851371	3,403266	2,448105	2,59176
	Entre 36 y 45 años	6,377098	3,633655	2,743442	2,596724

Variable	Categoría	Coeficientes		(b-B)	$\sqrt{(\text{diag}(V_b - V_B))}$ Error Estándar
		(b)	(B)		
		Consistente	Eficiente	Diferencia	
	Más de 60 años	5,112316	2,89766	2,214656	1,906125
Ocupación	Agricultura o minería	-6,343302	-3,698391	-2,644911	2,276923
	Independiente o pensionado	-2,34655	-1,290016	-1,056534	1,830091
	Empleado	-3,91206	-2,34736	-1,5647	1,949027
Ingresos	Menos de (1) salario mínimo (<\$1.160.000)	0,5150093	0,3947312	0,1202782	1,012735
	Entre (1) y (2) salarios mínimos (<\$2.320.000)	-5,172115	-2,982596	-2,189519	2,56343
b = Consistente bajo H0 y Ha; obtenido desde un logit					
B = Inconsistente bajo Ha, eficiente bajo H0; obtenido desde un probit					
Test H0: diferencia no sistemática en los coeficientes					
Chi2 (11) = 2,62					
Prob>chi2 = 0,9949					

Fuente: SAG, 2024

Los resultados de la estimación del modelo probit considerando las variables Pago, Residencia y Edad se presentan en la Tabla 8-125. Los resultados muestran que el modelo es globalmente significativo debido a que el valor p de la correspondiente prueba es menor que los niveles de significancia del 5% y 10%. Adicionalmente se observa que el Pseudo R² es de 0,4061.

Conforme a lo esperado, el coeficiente asociado al Pago es significativo y negativo, lo que indica que a medida que se incrementa la magnitud de la contribución voluntaria propuesta, los individuos tienen una menor probabilidad de contribuir, este comportamiento obedece a que la pregunta por la DAP es una función de demanda con pendiente negativa con respecto al precio. El tiempo de residencia genera algo de influencia sobre la DAP para quienes tienen menos de cinco años de vivir en ese lugar, sin embargo, no alcanza a ser significativa. Por su parte, la edad resulta la variable más relevante para el modelo y genera el efecto más alto sobre la DAP. En efecto, al observar los datos se observa que la proporción de quienes sí están dispuestos a pagar disminuye con la edad. Este mismo comportamiento puede observarse en los efectos marginales (probabilidad relativa de contribuir).

En vista de que otras variables de interés como el ingreso o la percepción del proyecto no resultaron correlacionadas con la DAP, se puede concluir que la DAP responde particularmente a una diferencia generacional. Pese a que la mayoría de encuestados tienen una percepción positiva del proyecto, la DAP por el programa de conservación vegetal y paisajística es más evidente en adultos jóvenes que en personas de tercera edad, reflejando un balance entre el valor por la conservación natural y la percepción de desarrollo en el territorio.

 SAG SERVICIOS AMBIENTALES Y GEOGRÁFICOS S.A.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS	 isa INTERCOLOMBIA	Rev. No.: 4 2024-08-06	

Tabla 8-125. Modelo Probit para la DAP

Variable	Estimación					Efectos Marginales	
	Categorías	Coeficiente	E.E. Robusto	Z	P > Z	dy/dx	P > Z
Pago	Pago	-0,0002903	0,0001001	-2,9	0,004	-0,0000373	0,37
Residencia	Entre 3 y 10 años	2,076075	0,8621616	2,41	0,016	0,0143715	0,443
	Entre 11 y 20 años	0,758606	0,9575447	0,79	0,428	0,0068841	0,494
	Más de 21 años	0,3179163	0,8826544	0,36	0,719	0,0048909	0,759
Edad	Entre 26 y 35 años	3,403266	1,253323	2,72	0,007	0,019771	0,361
	Entre 36 y 45 años	3,633655	1,035891	3,51	0	0,0333551	0,292
	Más de 60 años	2,89766	0,9635451	3,01	0,003	0,1003587	0,249
Ocupación	Agricultura o minería	-3,698391	1,135287	-3,26	0,001	-0,7390148	0,019
	Independiente o pensionado	-1,290016	0,6583169	-1,96	0,05	-0,0583954	0,662
	Empleado	-2,34736	0,979173	-2,4	0,017	-0,052971	0,249
Ingresos	Menos de (1) salario mínimo (<\$1.160.000)	0,3947312	0,6182516	0,64	0,523	0,0035192	0,695
	Entre (1) y (2) salarios mínimos (<\$2.320.000)	-2,982596	1,201688	-2,48	0,013	-0,524009	0,318
	Constante	3,274877	1,344637	2,44	0,015		
Prob > Chi2 =0,0009					Pseudo R ² = 0,4061		

Fuente: SAG, 2024

Para evaluar la calidad de los resultados obtenidos, se realizan diferentes pruebas que permiten establecer qué tan bueno es el modelo paramétrico para explicar la variable dependiente. Los resultados del criterio de capacidad de clasificación del modelo se presentan en la Tabla 8-126 Según se observa, el 93% de las observaciones fueron clasificadas correctamente, es decir, el modelo tiene una alta capacidad predictiva. La sensibilidad (98,91%) supera la especificidad del modelo (25%), esto indica que el modelo es más potente clasificando correctamente las respuestas positivas que las negativas.

Tabla 8-126. Capacidad de Clasificación

Clasificado	VERDADERO		Total
	Sí	No	
Sí	91	6	97
No	1	2	3
Total	92	8	100
Sensibilidad	Pr (+ D)		98,91%
Especificidad	Pr (- ~D)		25%
Valor de predicción positivo	Pr (D +)		93,81%
Valor de predicción negativo	Pr (~D -)		66,67%

Falso + Tasa de verdadero ~D	Pr (+ ~D)	75%
Falso - Tasa de verdadero D	Pr (- D)	1,09%
Falso + Tasa por clasificado +	Pr (~D +)	6,19%
Falso - Tasa por clasificado -	Pr (D -)	33,33%
Correctamente clasificado	93%	

Fuente: SAG, 2024

La capacidad de clasificación del modelo puede evidenciarse también en la curva ROC que se presenta en la Figura 8-94; según los resultados el área bajo esta curva es de 0,9205, valor cercano a 1 que sería el escenario ideal de clasificación perfecta. Por su parte, en la Figura 8-95 de Sensibilidad/Especificidad se observa que el punto de corte óptimo se encuentra alrededor de 0,8; por tanto, si una observación se empieza a clasificar como positiva cuando la probabilidad predicha es mayor que 0,8, entonces tanto la sensibilidad del modelo como la especificidad son máximas.

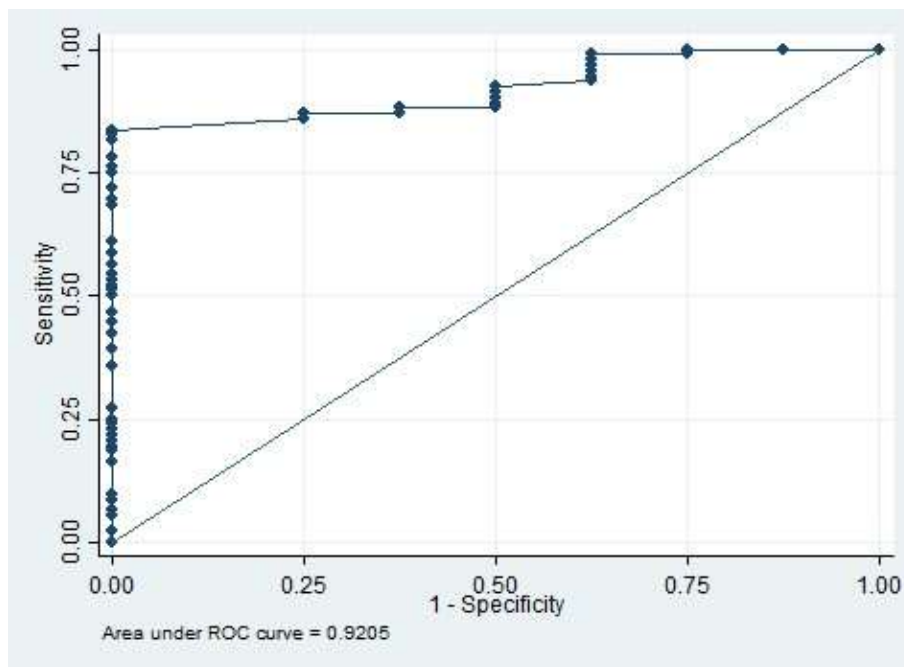


Figura 8-94. Curva ROC

Fuente: SAG, 2024

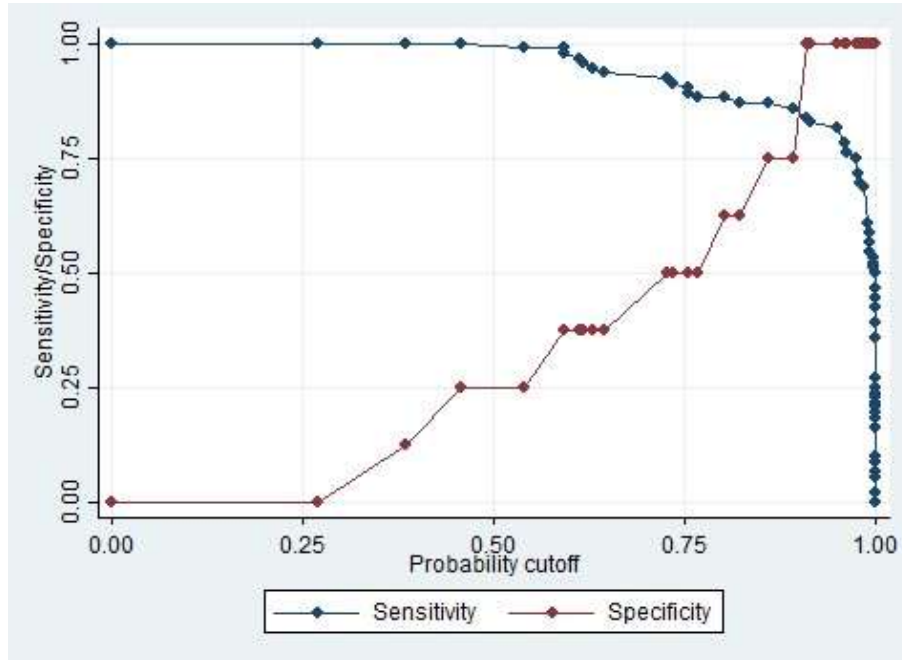


Figura 8-95. Sensibilidad/Especificidad

Fuente: SAG, 2024

Una vez validados los resultados y el desempeño del modelo, se procede a calcular la DAP media empleando el algoritmo de Krinsky y Robb con 10.000 iteraciones. De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 8-127, la DAP media por la implementación de un programa de conservación vegetal y paisajística en el Área de Influencia, como una aproximación al valor económico de los impactos de interés, es de \$ 19.307,30.

Tabla 8-127. Algoritmo de Krinsky y Robb para el cálculo de la DAP media paramétrica

Krinsky y Robb (95%) Intervalo de confianza para medidas WTP (Número de iteraciones: 10000)					
Medida	WTP	LB	UB	ASL*	CI/MEAN
Media/Mediana	\$ 19.307,30	\$ 16.650,22	\$ 31.366,42	0,0023	0,76

*: Nivel de significancia alcanzado para probar $H_0: WTP \leq 0$ vs $H_1: WTP > 0$
 LB: Límite inferior; UB: Límite superior

Fuente: SAG, 2024

8.4.4.7.5.2 Estimación del Valor Económico Total

Teniendo en cuenta los resultados de la aplicación del Método de Valoración Contingente (MVC), en la que se calcula el valor de la DAP Media, se presenta a continuación el cálculo del valor económico sobre el paisaje en el área de influencia como una aproximación al valor económico total de los impactos por “Alteración en la percepción visual del paisaje” y “Alteración de la geoforma del terreno”. En la Tabla 8-128 se presenta la población que es

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		Rev. No.: 4	2024-08-06

objeto de la agregación de la DAP para cada una de las unidades territoriales. Esta población es de 1.144 habitantes.

Tabla 8-128. Población a extrapolar la DAP media

Unidad territorial	Habitantes
Fredonia	661
Jericó	483
Total	1.144

Fuente: SAG, 2024

En la Tabla 8-129 se presenta el valor económico que se obtiene al multiplicar la DAP Media mensual estimada por un año por el total de la población a extrapolar. Se tiene que el valor económico para los impactos en mención asciende a \$ 22.087.551. El valor económico total obtenido refleja la cuantificación monetaria de la alteración de los servicios ecosistémicos asociados al recurso de paisaje y que se produce por el emplazamiento del proyecto.

Tabla 8-129. Valor Económico total

DAP Media	Población a extrapolar	Valor económico
\$ 19.307,30	1.144	\$ 22.087.551

Fuente: SAG, 2024

8.4.5 Análisis Costo Beneficio

Desde el punto de vista de la evaluación de proyectos, es importante realizar un balance entre los beneficios y costos ambientales del proyecto Interconexión Carreiles a 230 Mil Voltios con el objetivo de averiguar qué es lo que más le conviene a la sociedad para maximizar el bienestar económico y social. El Análisis Costo Beneficio (ACB) constituye una herramienta que complementa y mejora la calidad de los procesos de evaluación de impacto ambiental, identificando, valorándolos e integrándolos a los análisis sociales, económicos y financieros de los proyectos de infraestructura y desarrollo. Dentro de este análisis no se consideran los impactos clasificados como Internalizables, ni aquellos que por la calificación de importancia ambiental se determinaron poco significativos; es decir, el análisis solo incluye aquellos impactos de mayor significancia y que para este Estudio de Impacto Ambiental fueron evaluados económicamente mediante técnicas directas e indirectas de valoración para bienes de no mercado. A continuación, se presentan el desarrollo del ACB.

8.4.5.1 Costo total

El Costo Ambiental Total del proyecto, calculado como la sumatoria del valor económico asociado a cada uno de los impactos de naturaleza negativa identificados en el Estudio de Impacto Ambiental y valorados por técnicas directas e indirectas, es de \$ 4.358.243.491

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS		
		Rev. No.: 4	2024-08-06

como se especifica en la Tabla 8-130. Es importante resaltar que estos impactos negativos, por considerarse como no internalizables, implican una mayor atención por parte del dueño del proyecto en lo que se refiere a su mitigación, seguimiento y monitoreo, pues de lo contrario las afectaciones sobre el ecosistema podrían ser mayores y, en consecuencia, el Costo Ambiental Total podría incrementarse significativamente, alterando el bienestar de las comunidades del AI.

Tabla 8-130. Costo Ambiental Total

Método	Impacto	Valor
Costos de reemplazo	Alteración a la calidad del suelo	\$ 188.083.889
Precios de mercado + Transferencia de beneficios	Alteración a las comunidades de fauna terrestre	\$ 43.529.375
Cambios en la función de productividad	Alteración en el uso socioeconómico del suelo	\$ 2.416.340.596
Transferencia de beneficios	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	\$ 263.587.696
Precios de mercado + Transferencia de beneficios	Alteración a ecosistemas y habitats terrestres, Alteración de la estructura ecológica del paisaje y Alteración a comunidades de flora	\$ 1.424.614.383
Valoración Contingente	Alteración en la percepción visual del paisaje y Alteración a la geoforma del terreno	\$ 22.087.551
Total		\$ 4.358.243.491

Fuente: SAG, 2024

En la Figura 8-96 se presenta la participación de cada uno de los impactos dentro del Costo Ambiental Total. Como se observa, el impacto de Alteración en el uso socioeconómico del suelo tiene la mayor participación con el 55%. En segundo lugar, se encuentra los impactos de Alteración a ecosistemas y habitats terrestres, Alteración de la estructura ecológica del paisaje y Alteración a comunidades de flora un 33%. El tercer impacto en importancia es el relacionado a Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática (6%). En cuarto lugar, representa una afectación menor asociada a la Alteración a la calidad del suelo (4%). Luego, los impactos con menor participación son Alteración a las comunidades de fauna terrestre y Alteración en la percepción visual del paisaje con el 1% y 0,5% respectivamente.

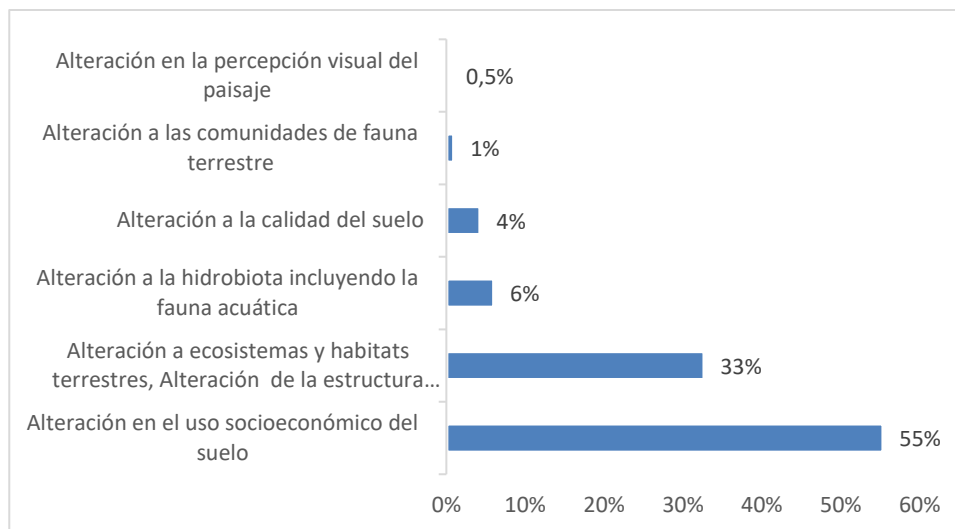


Figura 8-96. Participación de cada impacto en el costo Total Ambiental

Fuente: SAG, 2024

8.4.5.2 Beneficio total

El Beneficio Ambiental Total del proyecto se calcula como el valor económico del impacto Alteración de las actividades económicas, particularmente con lo asociado a la generación temporal de empleo e incremento en la demanda de bienes y servicios. Como se observa en la Tabla 8-131 el Beneficio Ambiental Total representado por este impacto es estimado en \$ 5.946.776.942.

Tabla 8-131. Beneficio Ambiental Total

Impacto	Valor Monetario
Alteración de las actividades económicas	\$ 5.946.776.942
Total	\$ 5.946.776.942

Fuente: SAG, 2024

8.4.5.3 Indicadores económicos

Siguiendo con la Metodología de Valoración de Impactos se estima el indicador de la Relación Beneficio Costo (RBC) que está dado por el cociente entre el valor actual de los beneficios ambientales y el valor actual de los costos ambientales, en los que se incluye todos los impactos que fueron valorados económicamente. Los resultados de este indicador muestran la relación de un proyecto o política en términos del bienestar social que genera (Mendieta, 2001)¹⁰². Para la estimación del RBC se utiliza la siguiente expresión:

¹⁰² Mendieta, J. C. (2001). "Manual de valoración económica de bienes no mercadeables: aplicaciones de las técnicas de valoración no mercadeable y el análisis costo beneficio y medio ambiente". Universidad de los Andes, documento CEDE 99-10, Bogotá-Colombia.

$$RBC = \frac{\sum_{i=1}^{32} \frac{B_i}{(1+r)^i}}{\sum_{i=1}^{32} \frac{C_i}{(1+r)^i}} = \frac{VPN_{Beneficios}}{VPN_{Costos}} = \frac{\$ 5.946.776.942}{\$ 4.358.243.491} = 1,36$$

Como se observa, la RBC en una proyección de 11 meses y 25 años (correspondientes a las fases de pre-construcción, construcción y operación), resultó de 1,36. Debido a que este indicador es mayor a uno, se concluye que el proyecto Interconexión Carrieles a 230 Mil Voltios genera resultados económicamente positivos desde el punto de vista ambiental 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.

Como indicador adicional de la viabilidad del proyecto se considera el Test VPN. Según se presenta en la Tabla 8-132, la diferencia entre el VPN de los beneficios ambientales y el VPN de los costos ambientales es de \$ 1.588.739.393, es decir, se obtiene un diferencial positivo reafirmando la viabilidad del proyecto y los posibles efectos positivos en el bienestar de la comunidad del AI que este proyecto puede generar.

Tabla 8-132. Test VPN

Concepto	Valor
Costos Ambientales	\$ 4.358.037.550
Beneficios Ambientales	\$ 5.946.776.942
Test de VPN	\$ 1.588.739.393

Fuente: SAG, 2024

Aunque los resultados de la RBC y del test VPN son positivos en términos de la viabilidad del proyecto, debe tenerse en cuenta que estos efectos no se podrían presentar sino se garantiza la implementación adecuada de las acciones de manejo ambiental, seguimiento y control en cada uno de los impactos, así como si no se incentiva un proceso de desarrollo económico sostenible que cuente con el compromiso de todos los grupos de interés: dueño y ejecutores del proyecto, administración municipal y comunidad en general. Al ejecutar estos proyectos de infraestructura y desarrollo se pueden presentar imprevistos por diferentes causas, por ejemplo: desastres naturales, mala gestión de los recursos, alteraciones de orden público, fallas técnicas, entre otros; y por tanto, el dueño del proyecto debe considerarlos para mantener situaciones de equilibrio y propiciar estados de bienestar en el sentido de mejoras de Pareto, es decir, que no se afecten las condiciones de la población en función de la ejecución del proyecto.

En términos generales, estos indicadores permiten justificar la viabilidad del proyecto, principalmente porque los efectos positivos son mayores a los costos ambientales, lo cual se traduce en mejoras en el bienestar de las comunidades del AI. Finalmente, estas cifras son una ilustración de los efectos del proyecto, y constituye una buena herramienta para la toma de decisiones, sin embargo, es importante reconocer que los territorios y sus

poblaciones son variables y, por tanto, estos resultados son sensibles a los cambios en el contexto en el cual se ejecutará este proyecto.

8.4.6 Análisis de sensibilidad

El Análisis Costo Beneficio se ha realizado a partir de un enfoque de un sistema estático con variables determinísticas, es decir, las variables consideradas para la valoración no cambian ni en el tiempo ni por sus relaciones como parte de un sistema de mercado o un sistema ambiental. Sin embargo, existen variables que afectan los resultados de los costos y beneficios ambientales, que pueden cambiar de forma exógena como por ejemplo los precios de bienes y servicios del mercado que son determinados por fuerzas de oferta y demanda, por lo tanto, no se tiene certeza sobre el comportamiento efectivo que tendrán algunas variables ambientales y sociales asociadas al Proyecto.

En este sentido y bajo un escenario de incertidumbre, los valores monetarios presentados para cuantificar los cambios biofísicos podrían presentar variaciones de manera simultánea o individual, haciendo que los resultados obtenidos no sean los realmente predichos en la realización del ACB. Por lo tanto, se lleva a cabo el presente Análisis de sensibilidad con el objetivo de evaluar los resultados obtenidos ante cambios en las variables monetarias que son exógenas al control de la empresa y en la Tasa Ambiental de Descuento.

Para realizar el análisis se utiliza la aplicación Crystal Ball, en la que se desarrolla una simulación Monte Carlo con 10.000 iteraciones ante aumentos en seis (6) variables que son exógenas al control del proyecto y que además tienen el mayor peso en cada uno de los impactos negativos valorados (ver Tabla 8-133). Además, se simulan cambios en la Tasa Ambiental de Descuento para evaluar los efectos inter-temporales de los beneficios y costos que genera el Proyecto.

Tabla 8-133. Variables exógenas para el análisis de sensibilidad

Impacto	Variable	Valor original (fijo)
Alteración a la calidad del suelo	Potassium chloride	\$ 1.340.962
Alteración a las comunidades de fauna terrestre	Tarifa mínima	\$ 13.738
Alteración en el uso socioeconómico del suelo	Precio Naranja (\$/kg)	\$ 1.666
Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	DAP	\$ 11.480
Alteración a ecosistemas y habitats terrestres, Alteración de la estructura ecológica del paisaje y Alteración a comunidades de flora	Precio COP madera	\$ 802.840
Alteración en la percepción visual del paisaje	DAP Media paisaje	\$ 19.307

Fuente: SAG, 2024

Para todas las variaciones de las variables que afectan los Costos ambientales, se determinó una distribución Beta siguiendo las recomendaciones de la simulación Monte Carlo para distribuciones de probabilidad desconocidas, los mínimos y máximos corresponden al valor original y un incremento del 50% respectivamente, este rango representa una variación considerable para cada variable, excepto para las variables

relacionadas con el ejercicio directo, para las cuales se utilizaron los valores inferiores y superiores calculados en el modelo. Por otro lado, teniendo en cuenta los resultados de Castro, Castro y Casallas (2020), se determinó una distribución Log-Normal con media 4,88% y desviación estándar 2,82% para la Tasa Ambiental de Descuento. La Figura 8-97 muestra, a modo de ejemplo, la distribución para dos variables: Precio COP madera y TAD.



Figura 8-97. Distribuciones supuestas para las variables de incertidumbre

Fuente: SAG, 2024

Una vez realizada la simulación, se tienen las distribuciones y probabilidades acumuladas de las variables de decisión: VPN (Figura 8-98) y RBC (Figura 8-99) se determina que ante cambios de la TAD y aumentos hasta del 50% de las variables que afectan los Costos Ambientales, el VPN y la RBC serán mayores a 0 y 1, respectivamente, con un 100% de certeza, es decir, la viabilidad del Proyecto es poco sensible ante posibles cambios en las variables exógenas de riesgo.

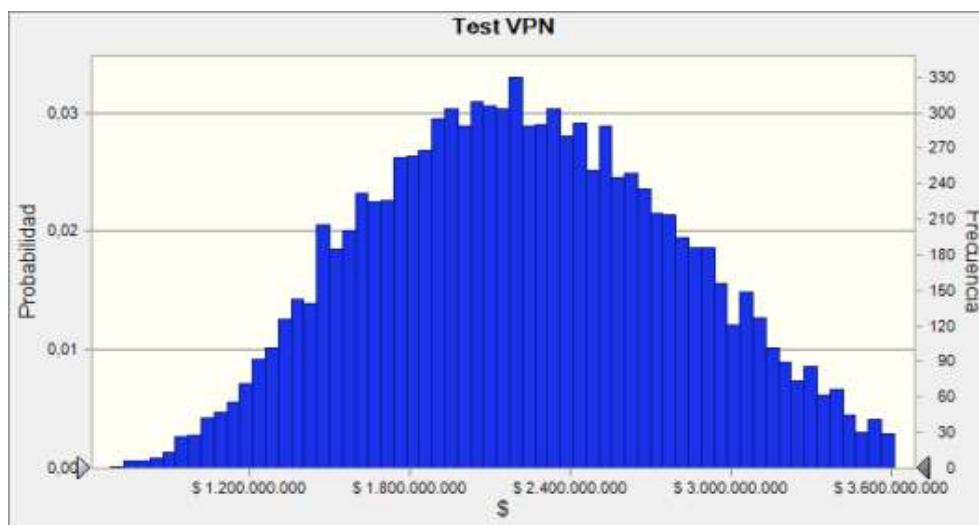


Figura 8-98. Distribución y probabilidad acumulada del Test VPN

Fuente: SAG, 2024

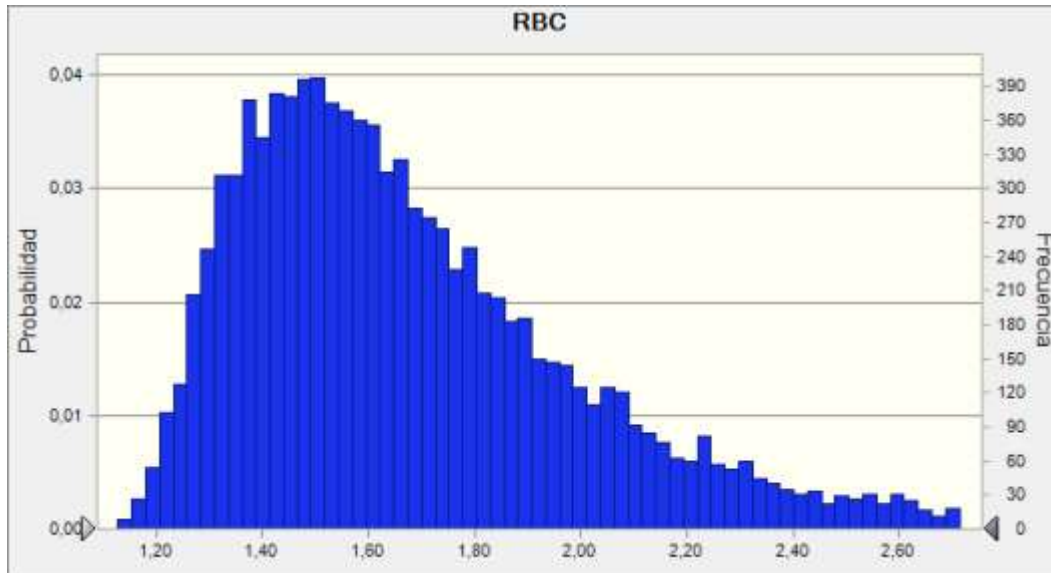


Figura 8-99. Distribución y probabilidad acumulada de la RBC

Fuente: SAG, 2024

Por último, se realizan los gráficos de sensibilidad del VPN (Figura 8-100) y de la RBC (Figura 8-101), en los cuales se la correlación entre el VPN y RBC como variables respuestas y las variables de incertidumbre. Esta sensibilidad permite evaluar qué porcentaje de la variabilidad en los criterios de decisión es explicado por cada una de las variables de incertidumbre.

Los incrementos de las variables de incertidumbre que afectan principalmente a los costos ambientales y que tienen un impacto en el VPN y la RBC resultan poco significativas al explicar en un 1% de las variaciones de los criterios de decisión. Como se observa en ambos gráficos, la variabilidad del VPN y la RBC dada por cambios en la TAD (99,6%) tiene una relación directa con ambas variables de decisión ya que los costos se presentan a través del tiempo y los beneficios no, una TAD más alta hace que los costos sean menores en el presente presionando a un incremento del VPN y la RBC.

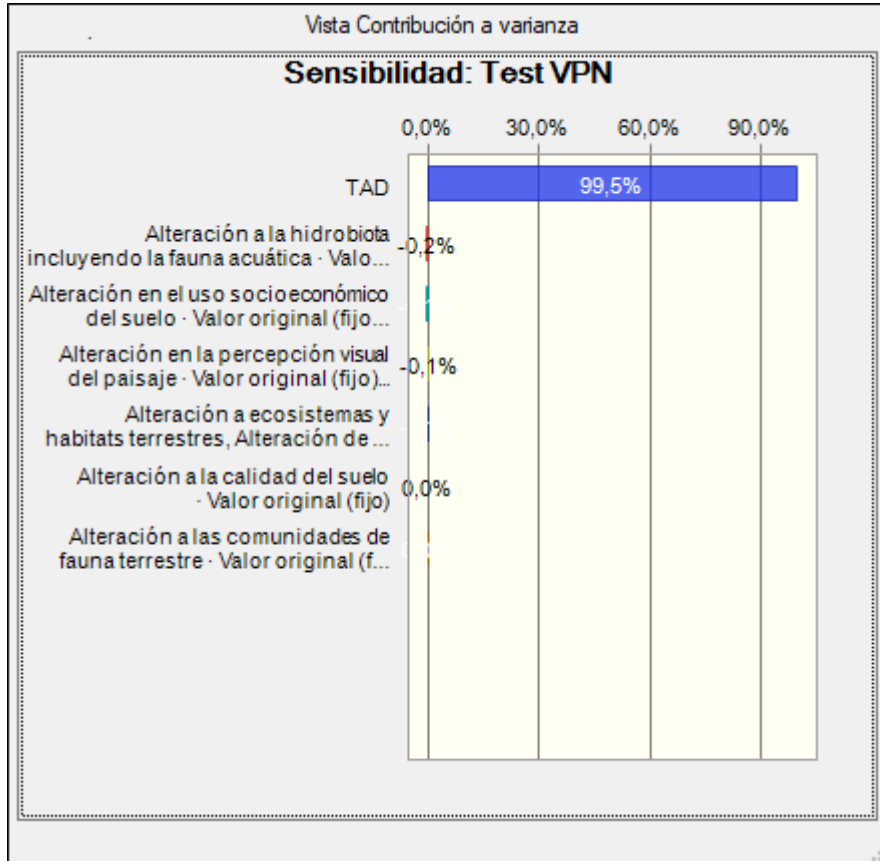


Figura 8-100. Gráfico de Sensibilidad del VPN

Fuente: SAG, 2024

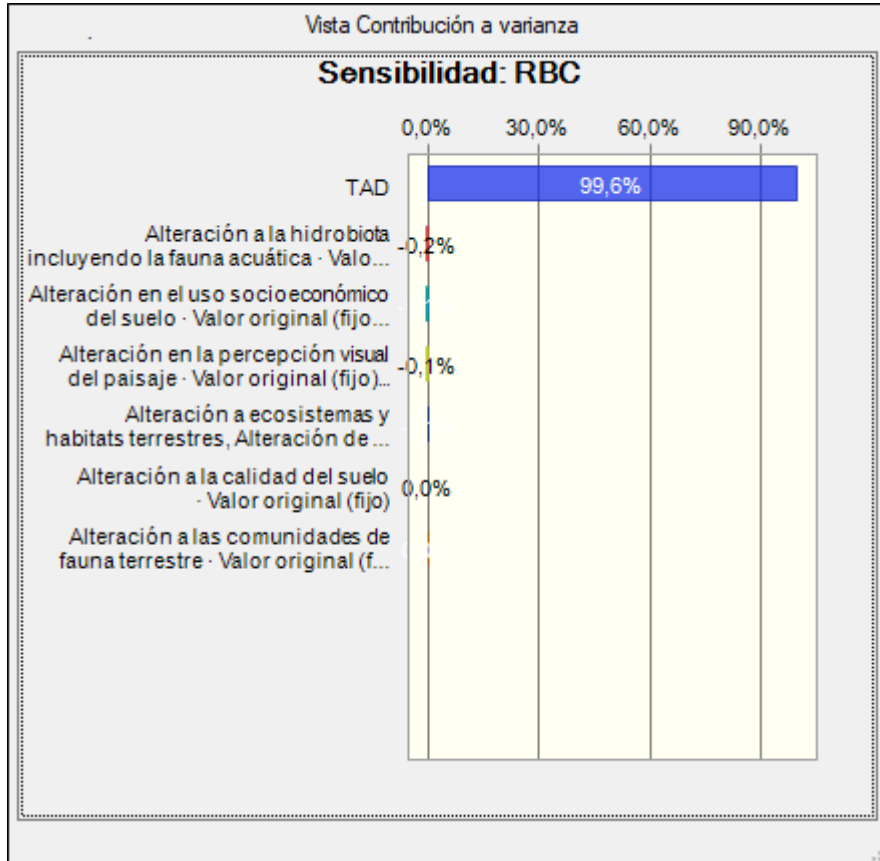


Figura 8-101. Gráfico de Sensibilidad de la RBC

Fuente: SAG, 2024

En conclusión, la viabilidad del Proyecto Interconexión Carreles a 230 mil voltios no es sensible a cambios simultáneos entre las variables de riesgo, especialmente aquellas concernientes a los Costos ambientales. Por tanto, el proyecto es viable y aumenta el bienestar social en la mayoría de los escenarios, con una certeza del 100%.