

RESUMEN EJECUTIVO PROYECTO PALENQUE

GENERALIDADES

Mediante la Resolución 9 0772 del 17 de septiembre de 2013, Artículo 1°, el Ministerio de Minas y Energía - MME adoptó el “Plan de Expansión de la Transmisión 2013-2027” el cual establece que los proyectos contemplados deben ser ejecutados mediante el mecanismo de la Convocatoria Pública.

El Ministerio de Minas y Energía-MME, mediante la Resolución 9 1159 del 26 de diciembre de 2013, en su Artículo 3°, subrogó la Resolución 9 0772 del 17 de septiembre de 2012 y en su reemplazo adoptó el “Plan de Expansión de Referencia Generación - Transmisión 2013 - 2027”, dentro del cual se incluyeron proyectos nuevos, señalando que estos podrán ser ejecutados por la vía de Convocatoria y/o Ampliación.

La Unidad de Planeación Minero Energética – UPME, abrió oficialmente el proceso de convocatoria pública UPME 05-15, en fecha julio 6 de 2015, con el fin de seleccionar un inversionista que se encargue del diseño, adquisición de los suministros, construcción, operación y mantenimiento de la Subestación Palenque 230 kV a ubicarse en el Municipio de Girón, área metropolitana de Bucaramanga, junto a la Subestación existente, y dos (2) líneas de transmisión doble circuito desde Palenque 230 kV hasta interceptar la línea doble circuito Sogamoso – Guatiguará a 230 kV.

El 30 de septiembre de 2015, la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME, seleccionó al proponente DESARROLLO ELÉCTRICO SURIA S.A.S. E.S.P. – DELSUR, como adjudicatario para el diseño, adquisición de los suministros, construcción, operación y mantenimiento de la Subestación Palenque 230 kV y las dos (2) líneas de transmisión doble circuito desde Palenque 230 kV hasta interceptar la línea doble circuito Sogamoso – Guatiguará a 230 kV.

Este proyecto permitirá atender el incremento de demanda de energía eléctrica del Departamento de Santander, incluida su capital Bucaramanga, mejorando la confiabilidad en la prestación del servicio, reduciendo problemas por tensión (voltaje) y potencializando los futuros desarrollos residenciales, comerciales e industriales.

El proyecto Palenque 230 kV., consiste en el diseño, adquisición de los suministros, construcción, pruebas, operación y mantenimiento de las obras asociadas al Proyecto nueva Subestación Palenque 230 definido en el “Plan de Expansión de Referencia Generación – Transmisión 2014-2028”, adoptado mediante Resolución del Ministerio de Minas y Energía 40029 de enero 9 de 2015 el cual comprende:

- ✓ Construcción de la nueva Subestación Palenque 230 kV, configuración interruptor y medio, con cuatro (4) bahías de línea y dos (2) bahías de transformación a 230 kV, a ubicarse junto a la actual Subestación Palenque 115 kV en jurisdicción del municipio de Girón, Santander.
- ✓ Construcción de dos (2) dobles circuitos 230 kV con una longitud de 12,797 km para la línea A y de 12,835 km para la línea B, desde la nueva Subestación Palenque 230 kV hasta interceptar la existente línea de transmisión doble circuito Sogamoso – Guatiguará 230 kV, para reconfigurarla en la línea doble circuito Sogamoso – Palenque 230 kV y la línea doble circuito Palenque – Guatiguará 230 kV.

Las obras en la Subestación Palenque 230 kV, a cargo del Transmisor, consisten en la selección y adquisición del lote, el diseño y la construcción de la nueva Subestación Palenque 230 kV.

Los equipos a instalar podrán ser convencionales o GIS (tomado de la primera letra del nombre en inglés “Gas Insulated Substations” Subestaciones aisladas en gas SF6) o una solución híbrida, de

tipo exterior o interior según el caso, cumpliendo con la normatividad técnica aplicable y todos los demás requisitos establecidos en los DSI, cumpliendo con la normatividad técnica aplicable y todos los demás requisitos establecidos en los DSI.

Las mencionadas obras incluyen, como mínimo, la instalación de los siguientes equipos de expansión:

- Cuatro (4) bahías de línea configuración interruptor y medio
- Dos (2) bahías de transformación, configuración de interruptor y medio
- Tres (3) corte central para la configuración de interruptor y medio
- Un (1) modelo de barraje
- Un (1) protección diferencial de barras
- Un (1) modulo común
- Un (1) sistema de control, protecciones, comunicaciones e infraestructura asociada

El diseño, adquisición de los suministros, construcción, operación y mantenimiento de la Subestación Palenque 230 kV y las dos (2) líneas de transmisión doble circuito desde Palenque 230 kV hasta interceptar la línea doble circuito Sogamoso – Guatiguará a 230 kV., comprende las siguientes etapas con sus respectivas actividades, como se muestra en la **Tabla 1**.

Tabla 1: Etapas y actividades del proyecto

ETAPA	ACTIVIDAD	SUBESTACIÓN	LÍNEAS
ETAPA PRE-OPERATIVA	Actividades previas: estudios preliminares, selección del predio, trazado definitivo, plantillado y replanteo	X	X
	Adquisición de servidumbre y/o predio	X	X
	Información y socialización a autoridades y comunidades	X	X
	Contratación de mano de obra	X	X
ETAPA CONSTRUCTIVA	Adecuación de accesos		X
	Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales		X
	Transporte de materiales, equipos y personal	X	X
	Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación)	X	X
	Cimentación, relleno y compactación	X	X
	Montaje de torres		X
	Despeje de servidumbre y patios de tendido		X
	Tendido e izado del conductor		X

ETAPA	ACTIVIDAD	SUBESTACIÓN	LÍNEAS
	Desmante de instalaciones provisionales (patios de tendido, sitios de almacenamiento, etc)	X	X
ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Transporte de energía	X	X
	Mantenimiento electromecánico	X	X
	Mantenimiento zona de servidumbre		X
ETAPA DESMANTELAMIENTO	Desmante de conductores, cables de guarda y torres	X	X
	Excavaciones para demolición de fundaciones	X	X
	Clasificación, empaque y transporte de material	X	X

Fuente: IMA S.A.S., 2017.

Localización del proyecto

El proyecto de construcción, operación y mantenimiento de la subestación Palenque 230 kV y sus líneas de transmisión asociadas está ubicado en el departamento de Santander, interviniendo terrenos de los municipios de Bucaramanga, Girón y Lebrija. Los trazados propuestos para las dos (2) alternativas de línea de transmisión inician en el extremo occidental del casco urbano del municipio de Bucaramanga, donde la calle 44 intercepta la vía a Girón, a aproximadamente a 100 metros al occidente de la penitenciaría de mujeres de Bucaramanga, allí inician su desarrollo hacia el nororiente por la parte alta de un sector escarpado para posteriormente tomar dirección al occidente, cruzando perpendicularmente la vía a Girón y el cauce del río de Oro, que discurre de norte a sur, ingresando a terrenos del municipio de Girón,; las dos alternativas se dirigen hacia el suroccidente y posteriormente cruzan la carretera nacional 66 (Bucaramanga – Barrancabermeja), y toman rumbo predominantemente al occidente ascendiendo a la parte alta de un sector montañoso en el municipio de Lebrija, finalizando en la vereda Santo Domingo, (Ver **Figura 1 y Anexo 1 Cartografía- Mapa N°1. Localización del Proyecto**).

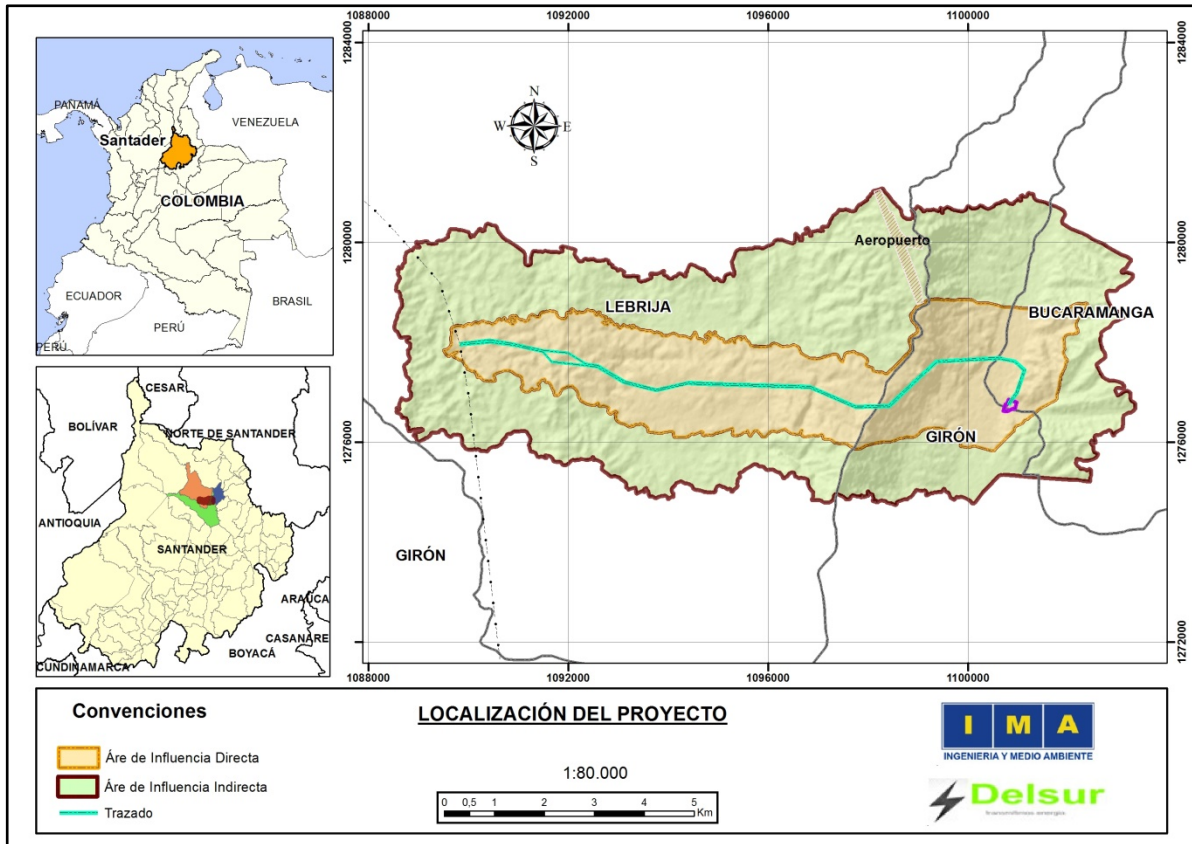


Figura 1: Ubicación geográfica del proyecto de construcción, operación y mantenimiento de la subestación Palenque 230 kV y sus líneas de transmisión asociadas

Fuente: IMA S.A.S., 2017.

El área de estudio del proyecto subestación Palenque 230 kV y sus líneas de transmisión asociadas ubicado en el departamento de Santander.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de construcción, operación y mantenimiento de la subestación Palenque 230kV y sus líneas de transmisión asociadas se ejecutará en el departamento de Santander, interviniendo terrenos de los municipios de Bucaramanga, Girón y Lebrija. El trazado establecido para las líneas de transmisión en paralelo inicia en el extremo occidental del casco urbano del municipio de Bucaramanga, donde la calle 45 intercepta la vía a Girón aproximadamente 110 metros al occidente de la penitenciaría de mujeres de Bucaramanga, de la Comuna 5 (García Rovira), donde se construirá la nueva subestación Palenque 230kV. A partir de allí se desarrollarán las líneas de transmisión tomando rumbo al nororiente hacia la parte alta de un sector escarpado que hace parte del Distrito Regional de Manejo Integrado de Bucaramanga para posteriormente tomar dirección al occidente, cruzando perpendicularmente la vía a Girón y el cauce del río de Oro, que discurre de norte a sur; ingresando a terrenos del municipio de Girón, las líneas se redireccionan hacia el suroccidente y posteriormente cruzan la carretera nacional 66 (Bucaramanga – Barrancabermeja), toman rumbo predominantemente occidental ascendiendo a la parte alta del cerro Palonegro, finalizando en la vereda Santo Domingo del municipio de Lebrija.

- **Líneas de transmisión eléctrica 230kV**

La reconfiguración que se llevará a cabo en el sistema de interconexión eléctrica doble circuito Sogamoso – Guatiguará 230kV, requiere de la instalación de una nueva línea doble circuito que transmitirá carga desde la Torre 71 de este sistema, hasta la nueva subestación Palenque 230kV y una segunda línea doble circuito que a su vez llevará la carga desde la nueva subestación Palenque 230kV hasta la Torre 71 del sistema actual, conformando los sistemas Sogamoso – Palenque 230kV y Palenque – Guatiguará 230kV. Las dos nuevas líneas de transmisión eléctrica doble circuito a 230kV se desarrollarán de manera casi paralela interviniendo terrenos de los municipios de Bucaramanga, Girón y Lebrija, en el departamento de Santander.

- **Subestación Palenque 230kV**

El proyecto incluye la construcción de la nueva subestación Palenque 230kV en la zona industrial del municipio de Bucaramanga, a aproximadamente 140 metros al oriente de la vía a Girón y 110 metros al occidente de la penitenciaría de mujeres de Bucaramanga, entre el costado sur de la calle 45 y el cauce de la quebrada Chimitá; allí se instalará toda la infraestructura requerida ocupando dos predios privados, que con la Resolución 279 del 19 de julio de 2017, expedida por el Ministerio de Minas y Energía, fueron declarados como terrenos de utilidad pública e interés social; estos lotes ubicados al costado oriental de la actual subestación Palenque 115kV, se individualizan así:

- ✓ **Lote N°.1:** identificado con el Folio de Matricula Inmobiliaria N°. 300-361048 de la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos de Bucaramanga y Cédula Catastral 680010109000003310003000000000, que corresponde a un área de terreno requerida de 4.701,82 m².
- ✓ **Lote N°.2:** denominado “Valladolid II”, identificado con el Folio de Matricula Inmobiliaria N°. 300-361049 de la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos de Bucaramanga y Cédula Catastral 680010109000003310006000000000, que corresponde a un área de terreno requerida de 17.743,69 m².

La construcción de la nueva Subestación Palenque 230kV requerirá de un total de 22.445,51 m² de área para el emplazamiento de toda la infraestructura necesaria de acuerdo con los diseños del proyecto.

- **Localización de las instalaciones temporales**

Durante la ejecución del Proyecto de construcción de la Subestación Palenque 230kV y sus líneas de transmisión asociadas, se requerirá adecuar de forma temporal áreas para la implementación de centros de acopio provisionales y plazas de tendido; con base en la información existente en referencia a la disponibilidad de bienes y servicios en áreas aledañas a la ejecución de las obras civiles, mecánicas y eléctricas, no se prevé la necesidad de instalar campamentos de ningún tipo.

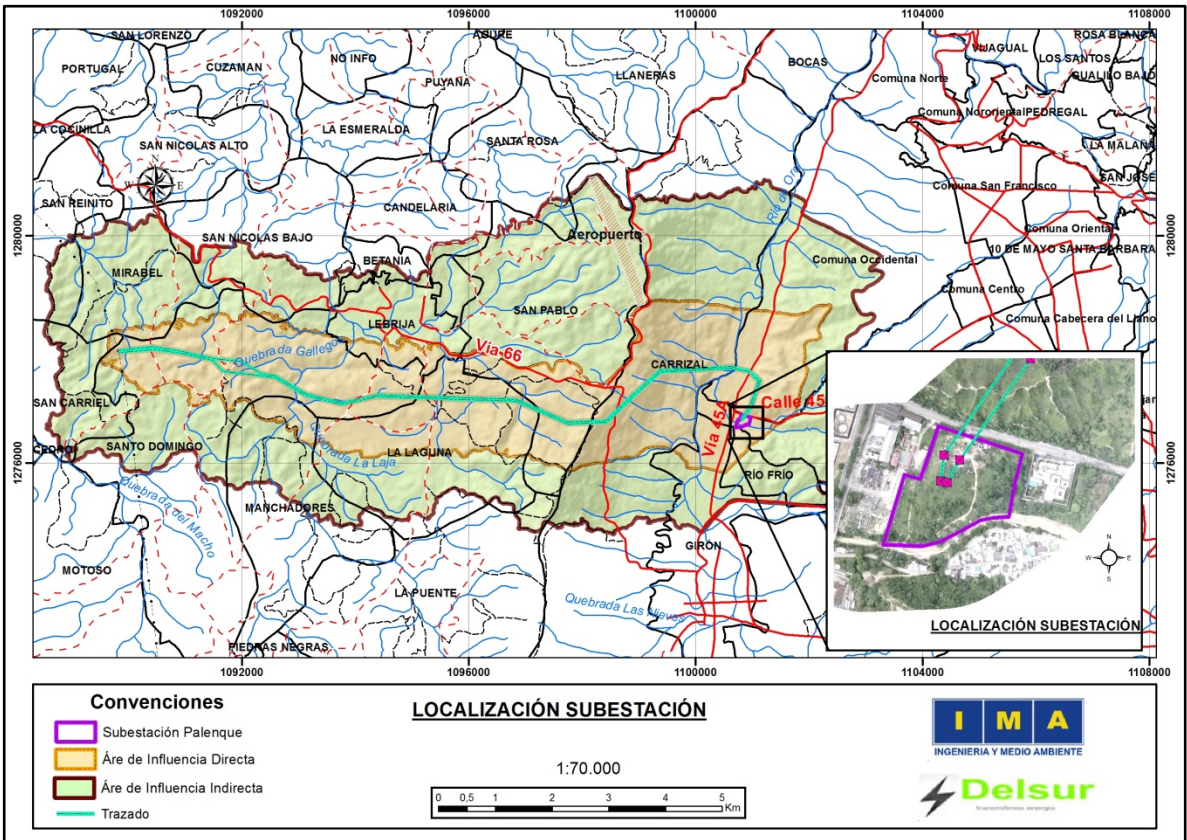


Figura 2: Ubicación Esquemática de la Subestación Palenque 230kV

Fuente: IMA S.A.S., 2017.

Además, en consideración a los métodos constructivos de vanguardia que DELSUR emplea en la ejecución de todos sus proyectos, donde la intervención en el entorno es mínima, se ha establecido que las plazas de tendido cuenten con área suficiente para el acopio provisional de los elementos necesarios para el desarrollo del proyecto.

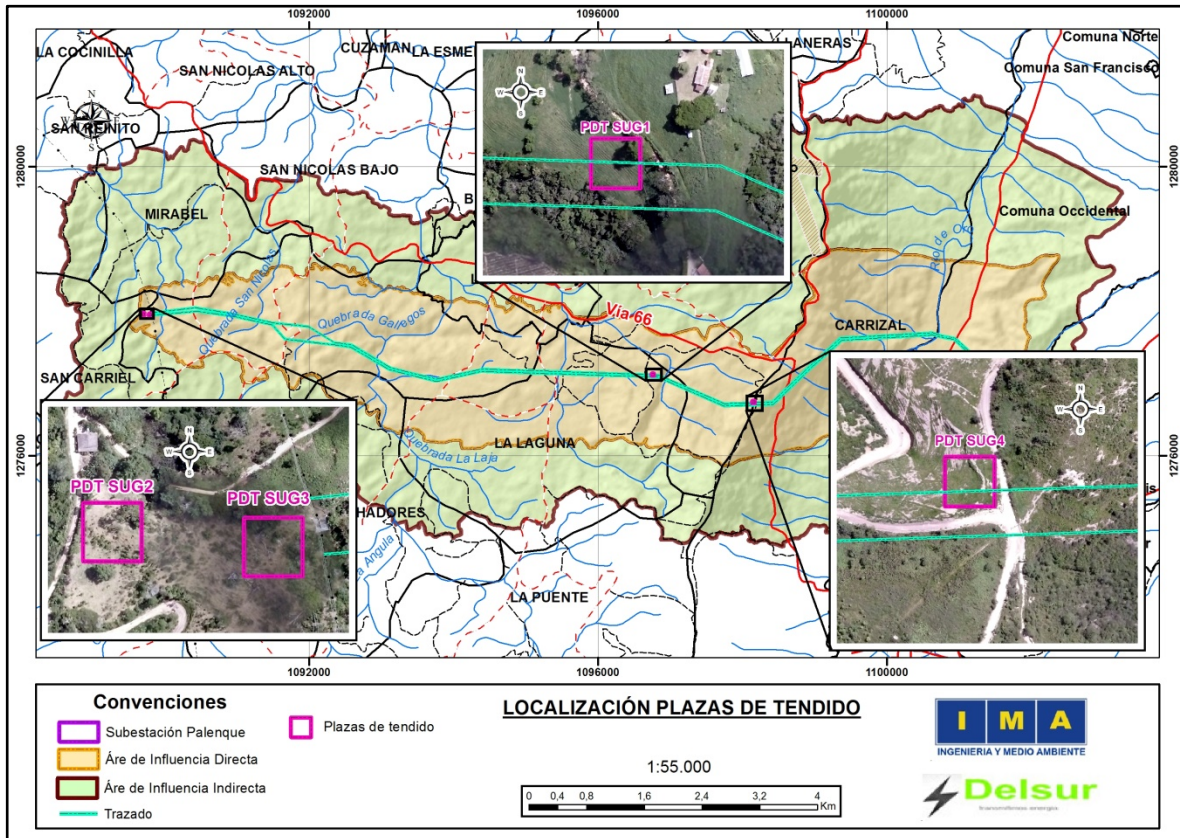


Figura 3: Ubicación Esquemática de las plazas de tendido para las líneas de transmisión eléctrica Palenque 230kV
 Fuente: IMA S.A.S., 2017.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

En concordancia con lo establecido en los términos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental de proyectos lineales LI-TER-1-01, adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), mediante Resolución 1288 del 30 de Junio de 2006, en esta sección del estudio se desarrolla el análisis descriptivo de cada uno de los componentes necesarios para la reconfiguración del sistema doble circuito Sogamoso – Guatiguará 230kV, en los dos nuevas líneas de transmisión eléctrica doble circuito Sogamoso – Palenque 230kV y Palenque – Guatiguará 230kV, con el fin de aportar los elementos requeridos para adelantar el proceso de evaluación ambiental con fundamentación técnica y social acorde al desarrollo del Proyecto.

• Construcción de la Subestación Palenque 230kV

La construcción y puesta en funcionamiento de la nueva subestación requerirá principalmente la ejecución de las siguientes actividades:

- Replanteo topográfico.
- Adecuación del terreno y construcción de sistemas de contención.
- Construcción de estructuras de cimentación y tendido de malla de puesta a tierra.
- Construcción de sistemas de drenaje para aguas lluvias y aguas residuales.
- Construcción de edificaciones (cuarto de control y caseta de vigilancia).
- Construcción de canalizaciones (cárcamos) y ductos para cables.
- Obras complementarias (andenes, iluminación, cerramiento, pararrayos, etc.)

- Construcción de la vía de acceso principal y vías de mantenimiento interior.
- Montaje de estructuras metálicas para pórticos y tendidos de cables de aluminio.
- Energización de los equipos nuevos de acuerdo con los protocolos de DELSUR.

- **Operación de la Subestación Palenque 230kV**

La supervisión y operación remota de los equipos que hacen parte del Sistema Interconectado Nacional (SIN) que sean propiedad de DELSUR o de otras empresas, es realizada por el Centro de Supervisión y Maniobra (CSM), quien es el responsable de detectar, atender y gestionar cualquier condición anormal o perturbación que ocurra, además de se encargará de coordinar la ejecución de las diferentes maniobras operativas solicitadas por el Centro Nacional de Despacho (CND).

Un equipo de maniobra se puede operar desde diferentes sitios conocidos como niveles de operación, los cuales son:

- Nivel 0: operación desde el equipo en el patio de la subestación.
- Nivel 1: operación desde una caseta de relés en la subestación.
- Nivel 2: operación desde la sala de control de la subestación.
- Nivel 3: operación desde un computador ubicado en el CSM.

La estrategia definida para el control de los equipos de la subestación debe permitir las jerarquías entre los diferentes niveles de operación para propender por la seguridad de los equipos y la confiabilidad del sistema.

Durante la operación de la subestación Palenque 230kV, se deberán realizar trabajos de mantenimiento y/o recuperación del servicio por eventos no previstos, tales como fallas geológicas, movimientos telúricos, actos mal intencionados, explosión de equipos, rotura de aisladores y porcelanas, fallas eléctricas, inundaciones, incendios, etc., que requieren una oportuna atención para restablecer el servicio a las condiciones normales de operación de forma inmediata.

- **Construcción de las Líneas de Transmisión Asociadas 230kV**

La construcción y puesta en funcionamiento de las líneas de transmisión asociadas (reconfiguración Sogamoso – Palenque 230kV y Palenque – Guatiguará 230kV) requerirá principalmente la ejecución de las siguientes actividades:

- Replanteo topográfico.
- Despeje de las zonas a intervenir.
- Adecuación de accesos existentes (carreteables y/o mulares)
- Adecuación del terreno y construcción de sistemas de contención.
- Construcción de fundaciones o cimentaciones (según diseño).
- Rellenos con material seleccionado.
- Ejecución de obras civiles varias (cunetas y zanjas, filtros, tablestacados, protección de taludes, emhradización, etc.)
- Montaje de estructuras metálicas (torres).
- Adecuación y emplazamiento de las plazas de tendido.
- Paso de cuerda nylon con uso de DRONE y riega de manila.
- Tendido de conductores y cables de guarda.
- Instalación de herrajes y accesorios (verificación de flechas).
- Conformación del sistema de puesta a tierra.
- Entrega y recepción final de las líneas de transmisión (prueba VLF).

- **Operación de las líneas de transmisión 230kV**

La operación y mantenimiento de las líneas de transmisión se encuentra intrínsecamente ligada a la operación de la subestación palenque 230kv, en términos generales su funcionamiento solamente dependerá de haber alcanzado un nivel óptimo de ejecución de obras durante su construcción y que el resultado de las pruebas realizadas de encuentre dentro de las expectativas de la empresa acorde a las necesidades del SIN.

Por tratarse de un tramo de menos de 20 kilómetros de longitud, no se seccionará para la realización de pruebas de energización, así pues, que al momento de la energización se verificara la integridad del sistema, y una vez verificado que su estado se encuentre acorde a los requerimientos de la convocatoria pública UPME 05-2015, entrará en servicio y se programaran las actividades de mantenimiento periódico.

PROGRAMACIÓN, PRESUPUESTOS Y NECESIDADES DEL PROYECTO

DELSUR completamente comprometida con el cumplimiento de las obligaciones adquiridas como adjudicatario de la convocatoria pública UPME 05-2015 ha establecido todos los parámetros necesarios para la ejecución eficiente del proyecto de reconfiguración del sistema doble circuito Sogamoso – Guatiguará 230kV, para ello, y entre otros aspectos, ha determinado una programación minuciosa para el desarrollo de las diferentes actividades contempladas, estableciendo cronogramas y flujos de inversión acordes a las necesidades que se tiene en cuanto a recursos físicos, bióticos y socio-económicos propios de la construcción, operación y mantenimiento de la subestación Palenque 230kV y sus líneas de transmisión asociadas.

- **Duración de las obras, etapas y cronograma de ejecución**

El proceso de construcción, montaje y operación del Proyecto demanda la realización de las actividades principales presentadas en la **Figura 4**, en cuyo desarrollo están implícitas variables de orden técnico, ambiental, de higiene y seguridad industrial, que deben ser tenidas en cuenta por DELSUR o el contratista que se seleccione para que las realice y que harán parte de las especificaciones técnicas y ambientales que se definan en la fase de diseños definitivos. Se han establecido las siguientes cuatro etapas principales para el desarrollo del proyecto:

- ✓ **Etapas Pre-operativa:** Comprende el desarrollo de actividades que garanticen la correcta ejecución del proyecto, específicamente las acciones de consultoría previa, negociaciones prediales, divulgación de información y contratación de personal.
- ✓ **Etapas Constructiva:** Incluye todas aquellas actividades relacionadas con la ejecución física del proyecto, la adecuación de terrenos y el emplazamiento de la infraestructura que compone tanto las nuevas líneas de transmisión eléctrica, así como la Subestación Palenque 230kV, paralelamente, requiere del manejo de residuos, la instalación, utilización y desmonte de equipos e instalaciones provisionales, la reconformación paisajística de zonas intervenidas y la ejecución de pruebas para la entrada en funcionamiento del sistema.
- ✓ **Etapas de operación y Mantenimiento:** En esta etapa principalmente se ejecutarán todas las actividades que garanticen el correcto funcionamiento del sistema a través de la realización de mantenimientos preventivos y/o correctivos de la infraestructura; así mismo, se realizará seguimiento y monitoreo de carácter ambiental a todos los componentes del proyecto.
- ✓ **Etapas de desmantelamiento y Abandono:** Se realizará únicamente si se llega al final de la vida útil del proyecto y la alternativa de repotencialización no sea viable con respecto a una nueva reconfiguración del Sistema de Interconexión Eléctrica Nacional; para ello se desmontará toda la infraestructura utilizada y se reconformará morfológicamente todas aquellas áreas que hayan sido objeto de cualquier intervención relacionada con el proyecto Palenque 230kV, atendiendo principalmente la adecuada restauración ambiental de cada área.

Básicamente se procurará por un desarrollo sustentable del proyecto, orientado principalmente al aseguramiento de la calidad técnica, socioeconómica y ambiental que genere confianza dentro de los sistemas de transmisión de energía eléctrica en el departamento de Santander.

Se estima que las etapas de pre-construcción, construcción y puesta en servicio de la subestación Palenque 230kV y sus líneas de transmisión asociadas, tendrán una duración aproximada de 16 meses; y se proyecta una vida útil del sistema reconfigurado de 25 años. A continuación en la **Figura 5**, se presenta el cronograma general de ejecución de las actividades del proyecto.

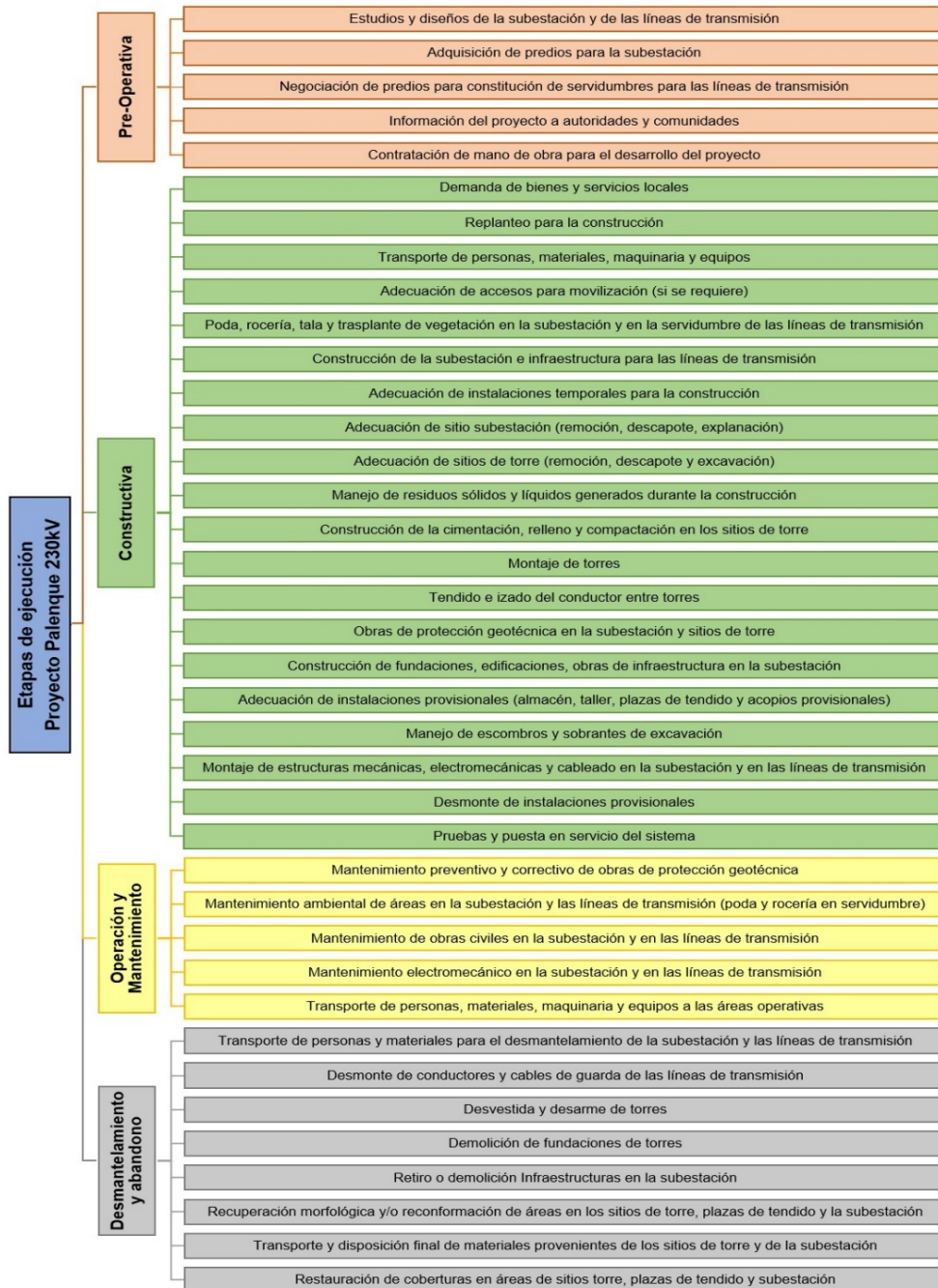


Figura 4: Etapas de ejecución del proyecto de Construcción, operación y mantenimiento de la subestación Palenque 230kV y sus líneas de transmisión asociadas.

Fuente: DELSUR – IMA S.A.S., 2017.

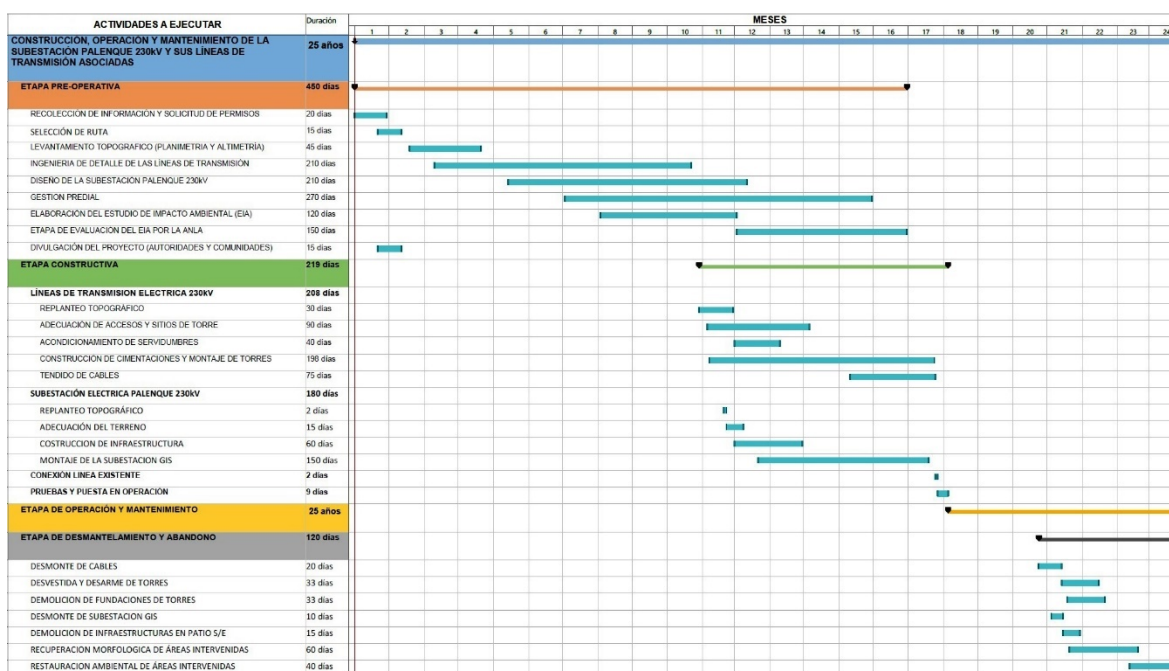


Figura 5: Cronograma general de ejecución del proyecto de construcción, operación y mantenimiento de la subestación Palenque 230kV y sus líneas de transmisión asociadas.

Fuente: DELSUR – IMA S.A.S., 2017.

- **Costo total del proyecto y costos de operación**

El costo total presupuestado para la construcción, administración, operación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto Palenque 230kV se resume a continuación en la **Tabla 2**.

Tabla 2: Presupuesto para la ejecución del proyecto Palenque 230kV

DESCRIPCIÓN	CONSTRUCCIÓN (MILES DE PESOS COL)	ADMINISTRACIÓN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (MILES DE PESOS COL)	TOTAL (MILES DE PESOS COL)
Gestión Socio-Ambiental	2.674.146,90	568.773,10	3.242.920,00
Adquisición de predios en subestaciones	7.347.194,44	1.562.698,95	8.909.893,39
Diseño de subestaciones	90.131,64	19.170,40	109.302,04
Suministro de subestaciones	1.791.178,18	380.971,58	2.172.149,76
Obras civiles en subestaciones	1.164.088,20	247.593,75	1.411.681,95
Montaje de equipos en subestaciones	413.150,48	87.874,33	501.024,81
Diseño detallado de líneas de transmisión	552.260,87	117.462,18	669.723,05
Adquisición de Servidumbres	19.697.397,69	4.189.504,30	23.886.901,99
Obras civiles y montaje de líneas de transmisión	12.202.694,73	2.595.431,28	14.798.126,01
Suministro de Líneas	8.940.157,08	1.901.511,41	10.841.668,49
Gerencia de proyecto	1.595.891,79	339.435,47	1.935.327,26
TOTALES	56.468.292,00	12.010.426,75	68.478.718,75

Fuente: DELSUR – IMA S.A.S., 2017.

- **Demanda de recursos naturales, sociales y culturales.**

En el *Capítulo 4. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales*, se presenta el detalle de la estimación de la demanda de recursos naturales para el proyecto,

evidenciando que el aprovechamiento forestal y el de materiales pétreos y granulares, son las más significativas para el desarrollo de las actividades; sin embargo, los materiales pétreos y granulares, junto con el agua, cuando se requieran, serán comprados a proveedores debidamente licenciados ante las autoridades competentes, ya que el proyecto no hará explotaciones de material, ni considera solicitar concesiones de aguas superficiales ni subterráneas.

En cuanto al aprovechamiento forestal, se realizaron los cálculos para la determinación de las distintas coberturas, las especies existentes y su cantidad a lo largo de las franjas de servidumbre establecidas para cada una de las líneas de transmisión asociadas, información que como ya se mencionó, se presenta en detalle en el Capítulo 5.

A nivel social se requiere principalmente adquirir servidumbres a lo largo de las líneas de transmisión que se construirán para la nueva configuración Sogamoso – Palenque 230kV y Palenque – Guatiguará 230kV; adicionalmente se deberán negociar predios para la instalación de plazas de tendido, zonas de almacenamiento provisional, talleres, campamentos, etc.; así mismo, se proyecta la contratación de mano de obra no calificada en cada uno de los sitios donde se llevarán a cabo intervenciones, mientras que el personal de staff podrá ser foráneo, pero demandará de bienes y servicios, principalmente alojamiento y alimentación, suministrados en la región.

Para la ejecución del Proyecto, el agua será adquirida de terceros que cuenten con la respectiva autorización para dicha actividad por parte de la autoridad ambiental, entre ellos la Empresa de Servicios Públicos de Lebrija ESP o la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P. Sin embargo, durante el desarrollo del proyecto se podrá adquirir el recurso de parte de otros proveedores autorizados.

Culturalmente no se verá afectado ningún sector y/o comunidad por causa de la ejecución del proyecto de construcción, operación y mantenimiento de la Subestación Palenque 230kV y sus líneas de transmisión asociadas.

2.1.1. Aspectos socio-ambientales

- Revisión de los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios de Bucaramanga y Girón y el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Lebrija, para la identificación de los usos de suelo y las áreas ambientalmente limitantes o con restricciones para proyectos de transmisión eléctrica.
- Ninguna intervención sobre áreas pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), que representen exclusión para proyectos energéticos.
- Ninguna o mínima intervención sobre comunidades étnicas, en caso de ser identificadas en el área de estudio.
- Mínima intervención sobre ecosistemas naturales estratégicos o áreas de alta sensibilidad ambiental como coberturas boscosas, humedales, cuerpos de agua lénticos, páramos, entre otros.
- Mínima intervención sobre centros poblados consolidados y nucleados.
- Facilidades de accesos viales existentes en el área.
- Criterios fisiográficos, coberturas vegetales, zonas de barrera como lo son las vías existentes, relieve (divisoria de aguas) y curvas de nivel.

Para la delimitación del área de estudio, se utilizó una imagen satelital WordView 3 Multiespectral de tres bandas, con una resolución de 0,5 metros/píxel y una temporalidad de enero a mayo de 2015.

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

ÁREAS DE ESTUDIO Y ÁREAS DE INFLUENCIA

De acuerdo con la definición del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el área de influencia, es aquella en la cual se manifiestan de manera objetiva y en lo posible cuantificable, los impactos ambientales significativos ocasionados por la ejecución de un proyecto, obra o actividad, sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en cada uno de los componentes de dichos medios. Debido a que las áreas de los impactos pueden variar dependiendo del componente que se analice, el área de influencia podrá corresponder a varios polígonos distintos que se entrecrucen entre sí¹. Teniendo en cuenta este concepto, se han delimitado geo-espacialmente, las áreas de influencia directa (AID) e indirecta (AI) para los dos corredores alternativos del proyecto “Construcción, operación y mantenimiento de la subestación Palenque 230 kv y líneas de transmisión asociadas”, a partir de la identificación de los impactos significativos e impactos que pueden trascender el AID, lo que a su vez ha permitido acotar el alcance de la información y análisis presentado en el presente Diagnóstico Ambiental de Alternativas.

En términos generales, para la delimitación del Área de Influencia Directa (AID) para cada alternativa, desde el punto de vista abiótico, se tuvieron en cuenta unidades fisiográficas o accidentes geográficos naturales, los cuales suponen barreras para la manifestación de los impactos generados por el proyecto. Desde el punto de vista Biótico, la delimitación del área de influencia, se determinó a través de los fragmentos o parches de coberturas vegetales boscosas y su conexión existente, las cuales forman barreras naturales que mitigan los impactos generados por un proyecto. Finalmente, para el componente socioeconómico, el AID se delimitó de acuerdo a las unidades territoriales (municipios y veredas), que potencialmente podrían verse impactadas por las obras y actividades.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se ha configurado un área de influencia Abiótica, Biótica y Socioeconómica, la cual se integra en una sola AID para el presente Estudio de Impacto Ambiental, argumentando detalladamente su delimitación con base en la trascendencia y el alcance de los impactos ambientales y sociales a generarse durante la construcción y operación del proyecto.

El Área de Influencia Indirecta (AI) de cada alternativa, se delimitó a partir del reconocimiento de los impactos que pueden trascender del espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada, es decir, la zona externa al área de influencia directa y que se extiende hasta donde se pueden manifestar tales impactos.

Análisis para la delimitación del Área de Influencia Directa (AID)

En términos generales, para la delimitación del Área de Influencia Directa (AID) se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Con relación al medio abiótico, se tuvieron en cuenta unidades fisiográficas o accidentes geográficos naturales, los cuales suponen barreras para la manifestación de los impactos generados por el proyecto.

¹ Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 (MADS). Capítulo 3. Licencias Ambientales. Sección 1. Disposiciones generales. Artículo 2.2.2.3.1. Definiciones.

- Desde el punto de vista Biótico, la delimitación del Área de Influencia Directa se determinó a través de los fragmentos o parches de coberturas vegetales boscosas y su conexión existente, las cuales forman barreras naturales que mitigan los impactos generados por un proyecto.
- Finalmente, para el medio socioeconómico, el AID se delimitó de acuerdo a los impactos directos que se pueden presentar sobre los diferentes componentes del medio a nivel de las unidades territoriales menores (veredas), que potencialmente podrían verse impactadas por las obras y actividades.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se ha configurado un área de influencia Abiótica, Biótica y Socioeconómica, argumentando detalladamente su delimitación con base en la trascendencia y el alcance de los impactos ambientales y sociales a generarse durante la construcción y operación del proyecto.

El AID para el proyecto se definió de acuerdo a los criterios fisiográficos, ecosistémicos y sociales donde se generarán los impactos, conformado por las áreas para la construcción de la subestación Palenque 230 kV., la franja de servidumbre asociada a las líneas de transmisión eléctrica de doble circuito, y las demás zonas asociadas al proyecto (sitios de uso temporal), como áreas de centros de acopio, patios de tendido, y vías de acceso utilizadas en la etapa de construcción.

El punto de partida para la delimitación del AID, son las actividades definidas para el desarrollo del proyecto (**Tabla 3**) y las características socio-ambientales del área de influencia del proyecto. De acuerdo al alcance, magnitud, duración y ubicación de las actividades a desarrollar en la ejecución del proyecto, se genera una lista de los posibles impactos ambientales directos por componente, tomando como referencia las condiciones ambientales del área de estudio y la experiencia de cada uno de los especialistas que participan en el EIA.

Tabla 3. Identificación de las actividades del proyecto y descripción de los posibles impactos directos en la etapa constructiva, operativa y de desmantelamiento y abandono

Actividad	Descripción
Adecuación de accesos.	Las actividades inherentes a la adecuación de vías de acceso, puede generar dispersión de material particulado y ruido, ocasionados por la circulación de vehículos, personal y maquinaria pesada, así como la generación de residuos y el atropellamiento y ahuyentamiento de fauna. De acuerdo a ello, se consideran las vías de acceso a adecuar, como uno de los criterios para la delimitación del área de influencia.
Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales.	Aunque estas actividades se realizarán en áreas o coberturas vegetales ya intervenidas, se podrá ocasionar impactos relacionados con la modificación del paisaje, alteración de las características fisicoquímicas del suelo y generación de residuos sólidos y líquidos. Asimismo, el transporte de materiales para su almacenamiento puede generar un aumento de los niveles de ruido y material particulado.
Transporte de materiales, equipos y personal.	Las actividades de transporte se consideran fuentes de contaminación atmosférica, ya que involucran la combustión de gasolina y ACPM por parte de los vehículos, lo que implica la generación de gases residuales como SO ₂ , NO ₂ , CO, entre otros. Debido a que el transporte se realizará sobre las vías existentes, que presentan un tráfico vehicular constante, el impacto de generación de ruido y ahuyentamiento de fauna silvestre se presenta sin las actividades del proyecto, considerando que el transporte de maquinaria y equipos no incrementará considerablemente la magnitud de los impactos.

Actividad	Descripción
Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote, explanación y excavación).	<p>Esta actividad puede producir inestabilidad en el terreno, por la pérdida de cobertura vegetal, generada por el aprovechamiento forestal y el descapote para la limpieza del corredor de servidumbre. Otra de las interacciones de carácter negativo es la ocasionada sobre el paisaje, la actividad cambia considerablemente la percepción y calidad paisajística, al generar parches cromáticos diferentes a los hallados en la actualidad.</p> <p>La remoción de cobertura vegetal, limpieza y descapote en sitios de torre ocasiona también cambio en el uso actual (en la zona suelos con vocación agrícola y agropecuaria) y cambio en las características fisicoquímicas y microbiológicas de los suelos, principalmente por la mezcla que puede darse en los diferentes horizontes, la exposición prolongada a la intemperie (sol, viento, lluvia), así como la pérdida de capa orgánica por descapote y arrastre.</p> <p>De igual manera, la actividad ocasiona afectaciones a la fauna silvestre, relacionadas con ahuyentamiento temporal o permanente de individuos y modificación de sus hábitats. Sin embargo, en el área de estudio (a nivel regional) el hábitat original era el bosque, pero este hábitat ha sido transformado poco a poco por una deforestación sin pausa, que lo ha modificado hasta el punto de reducirlo a pequeños parches.</p> <p>Otro impacto que se puede generar durante las excavaciones se relaciona con la afectación al patrimonio arqueológico, ya que en la zona se han encontrado vestigios de material utilizado por grupos precerámicos y agroalfareros que habitaron el área de estudio.</p>
Cimentación, relleno y compactación.	<p>Las cimentaciones se darán solo en los sitios de torre, seleccionando zonas alejadas a cuerpos de agua, con capacidad portante media, en lo posible en zonas con bajas pendientes; no obstante, se podrá generar impactos negativos de importancia moderada, relacionados con los cambios en las características fisicoquímicas de los suelos.</p> <p>De igual manera, los equipos y materiales usados en la cimentación pueden generar cambios en la concentración de material particulado y gases, así como el aumento en la presión sonora.</p>
Montaje de torres.	<p>Estas actividades pueden causar cambios en el paisaje, principalmente por la aparición de objetos e infraestructura ajena a la naturalidad de la zona, afectaciones que se reflejan en la tranquilidad o ansiedad de los observadores.</p> <p>Adicionalmente, el montaje de torres puede implicar afectaciones al medio biótico, como modificación de la estructura y composición florística de la cobertura vegetal y ahuyentamiento temporal de individuos de fauna.</p>
Despeje de servidumbre y patios de tendido.	<p>El despeje del área de servidumbre puede requerir del aprovechamiento forestal, para la limpieza del área, generando modificaciones de la estructura y composición florística de la cobertura vegetal. De esta manera, se altera la calidad paisajística y el hábitat de la fauna silvestre.</p>

Actividad	Descripción
Tendido e izado del conductor.	<p>Dichas actividades causan cambios en el paisaje principalmente por la aparición de objetos e infraestructura ajena a la naturalidad de la zona, afectaciones que se reflejan en la tranquilidad o ansiedad de los observadores.</p> <p>Los agentes externos que induce el proyecto a la zona alteran las coberturas vegetales, no solo por el aprovechamiento forestal que demandan, si no por su existencia permanente, que cambia la forma en que crecen o se distribuyen los individuos. Por otro lado, la fauna silvestre se ahuyenta de manera fugaz, mientras se realizan las actividades de montaje de accesorios.</p>
Transporte de energía.	<p>Su inicio puede generar cambios a nivel de la estructura y composición florística de la cobertura vegetal, por la radiación y los campos electromagnéticos emanados, si bien para el ser humano puede resultar imperceptible, para la flora y fauna su aparición supone modificaciones en el crecimiento normal de los individuos (a nivel celular); de esta manera, se considera un impacto de importancia irrelevante a moderado, ya que al derecho de vía se le ha realizado el desbroce y control de la vegetación.</p> <p>Por otro lado, se pueden generar problemas con la comunidad, potenciando conflictos de intereses (expectativas, presencia de actores sociales), debido al manejo de los espacios para la participación comunitaria, negociación de servidumbres y expectativas por beneficios del proyecto.</p>
Mantenimiento electromecánico y de zonas de servidumbre.	<p>Las actividades de mantenimiento de zonas de servidumbre son desarrolladas por habitantes de la zona, que son capacitados o adiestrados para realizar la labor, por lo que se generan impactos positivos asociados con la generación de empleo e incremento en la demanda de bienes y servicios. La presencia de personal en el área puede generar ahuyentamiento de fauna silvestre, pero se considera irrelevante, ya que es un impacto fugaz.</p>
Desmante de conductores, cables de guarda y torres.	<p>El desmantelamiento de la línea ocasiona mejora en el paisaje, ya que el retiro de la infraestructura y la ausencia de obstáculos en el horizonte del observador da una sensación positiva de tranquilidad, ya que el entorno volverá a ser como era sin proyecto.</p> <p>Los conflictos se manifiestan cuando inicia el proyecto y cuando este realiza el cierre social y ambiental de pasivos, ya que las comunidades locales estaban acostumbradas a ser empleadas en labores de mantenimiento durante su operación, así como exigen el cumplimiento de las obligaciones sociales y ambientales de la empresa.</p>
Excavaciones para demolición de fundaciones.	<p>El golpe sobre el concreto genera partículas finas que pueden suspenderse con el viento, cambiando la concentración del material particulado en la zona. De la misma manera, los niveles de presión sonora se pueden ver alterados levemente, mientras se realiza las actividades de demolición.</p>

Actividad	Descripción
Clasificación, empaque y transporte de material.	<p>Las actividades de transporte se consideran fuentes de contaminación atmosférica, ya que involucran la combustión de gasolina y ACPM por parte de los vehículos, lo que implica la generación de gases residuales como SO₂, NO₂, CO, entre otros.</p> <p>Debido a que el transporte se realizará sobre las vías existentes, que presentan un tráfico vehicular constante, el impacto de generación de ruido y ahuyentamiento de fauna silvestre se presenta sin las actividades del proyecto, considerando que el transporte de maquinaria y equipos no incrementará considerablemente la magnitud de los impactos.</p>
Restauración de las áreas intervenidas.	<p>Esta actividad está constituida por acciones para restaurar el área del proyecto (revegetalización, estabilización de taludes, etc.); de manera general, son actividades que producen impactos positivos, al contribuir a la mejora de los atributos de naturalidad del paisaje, al sembrar especies de flora nativa y eliminar los elementos artificiales introducidos especialmente durante la construcción del proyecto.</p>

Fuente: IMA S.A.S., 2017

Análisis de los componentes del medio abiótico.

El área de influencia directa del medio abiótico para el proyecto, se planteó de elementos morfológicos que se relacionan directamente con la integración de distintas variables, siguiendo el control morfológico del terreno, cambios de pendiente que están relacionados con las divisorias de agua y los drenajes, correspondientes a los puntos topográficamente más altos y más bajos de una ladera respectivamente, como elementos que controlan la trascendencia de los impactos que se puedan ocasionar por el desarrollo del proyecto en el medio Geosférico. En la **Tabla 4**, se presenta el análisis de los posibles componentes a tener en cuenta sobre el Área de Influencia Directa.

Tabla 4. Análisis de componentes a tener en cuenta para la delimitación del AID del medio abiótico

Componente	Justificación y Aspectos a Resaltar
Geología	<p>Teniendo en cuenta que el proyecto de construcción, operación y mantenimiento de la subestación Palenque 230 kV y líneas de transmisión asociadas, tiene una ubicación puntual y que las unidades geológicas presentes a nivel local tienen una extensión regional, se considera que las unidades de este componente no son criterio adecuado para delimitar el área de influencia directa del proyecto. A continuación, se presentan las unidades presentes en el área de estudio:</p> <p>Formación Girón (Jg) Jurásico: Es la unidad de mayor extensión, proyectándose desde el límite oriental con el municipio de Girón, hasta la quebrada Torcoroma entre las veredas Filo de Cruces y Zaragoza, de donde se continua hacia el sur, hasta la confluencia de las quebradas Pujamanes y La Negra, en la vereda San Gabriel.</p> <p>Fm. Tambor (Kita): Valanginiense: Atraviesa el municipio de Lebrija de sur a norte en dirección noreste a través del límite oriental de las veredas San Gabriel, San Benito, Portugal, San Lorenzo, San Joaquín, Filo de Cruces y La Cútiga; estableciendo junto con la formación Rosa Blanca, el tope del flanco occidental de la Meseta de Lebrija.</p> <p>Depósitos sin diferenciar (Q): Se encuentran ampliamente distribuidos a lo largo del piedemonte de la mesa de Lebrija y en los valles de los ríos y quebradas principales, en jurisdicción del municipio de Girón.</p> <p>Depósitos aluviales (Qal): Están asociadas a las corrientes principales como el Río de Oro, riberas del río Lebrija y la quebrada Doradas; igualmente se presentan algunos depósitos aluviales a lo largo del cauce del Río Sucio en el sector de la vereda La Girona.</p>

Componente	Justificación y Aspectos a Resaltar
	<p>Depósitos de terraza y cono de deyección (Qt_f): Las principales terrazas se ubican en el valle de Río Frío bajo y Río de Oro entre Girón y el Café Madrid. Asimismo, se localizan en la vereda de Llano Grande, hacia el escarpe occidental del abanico terraza de Bucaramanga y sobre la margen oriental del Río de Oro.</p> <p>De occidente a oriente, el área de estudio está localizada sobre la Formación Girón, luego sobre Depósitos cuaternarios sin diferenciar, Depósitos de Terraza y Cono de Deyección, para finalizar sobre Depósitos Aluviales y Depósitos de Terraza y Cono de Deyección.</p>
Geomorfología	<p>A nivel local, componentes de las diferentes unidades geomorfológicas, como planos de inundación, vallecitos, lomas y colinas, lomas y crestones y crestas y espinazos, son de gran ayuda para la delimitación del área de influencia directa del proyecto. Los límites superiores (Filos) e inferiores (drenajes) del relieve, se configuran como barreras naturales para la trascendencia de afectaciones en los medios abiótico y biótico, permitiendo delimitar con precisión el alcance de los posibles impactos sobre el suelo, las coberturas vegetales e incluso la fauna local.</p> <p>De igual manera, el relieve montañoso donde se planea construir la infraestructura del proyecto se configura como una barrera natural para la dispersión del material particulado, trascendencia del ruido generado por motores, obras civiles y movilización de maquinaria, entre otros.</p>
Suelos	<p>La afectación de los suelos del área del proyecto se dará a nivel puntual, en las unidades de suelo que sean intervenidas. De acuerdo a lo anterior y a la extensión de las unidades de suelo, este componente es un criterio adecuado para la delimitación del área de influencia directa en este caso específico.</p>
Hidrogeología	<p>Si bien la extensión de las unidades hidrogeológicas del área de estudio, trascienden ampliamente las posibles afectaciones por parte del proyecto energético, se tendrán en cuenta las zonas de descarga local (ríos y quebradas) de los acuíferos someros, subyacentes a las superficies donde se plantea localizar la infraestructura del proyecto.</p> <p>Formación Girón: Jg (2): Sistema Acuífero: Acuíferos de baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m. Acuitardos</p> <p>Qbo: Formación Bucaramanga: Sistema Acuífero: Acuíferos de baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m.</p>
Geotecnia	<p>En el área de estudio se presentan zonas relativamente estables y potencialmente inestables. En las zonas relativamente estables, la geotecnia no es un criterio relevante para la definición del AID; mientras que, en las zonas potencialmente inestables, este criterio toma mayor relevancia, aunque la delimitación que puede darse bajo este criterio coincide con la delimitación dada por el criterio geomorfológico.</p>
Hidrología	<p>Este componente es de gran importancia para la delimitación del área de influencia directa del proyecto, teniendo en cuenta que esta zona cuenta con una oferta hídrica conformada por los afluentes del río de Oro, Quebrada la Angula y Quebrada Pujamanes. Estas fuentes de agua superficial soportan la oferta ambiental del área, al ser fuente de alimento, refugio y vida para los ecosistemas locales. De igual manera, estas fuentes de agua representan un elemento importante del paisaje del área de estudio y prestan diversidad de servicios a las comunidades de la zona (pesca, recreación, etc.).</p>
Atmósfera	<p>De acuerdo a las necesidades de la operación y el uso de las vías veredales a utilizar en el proyecto, se pueden ocasionar posibles alteraciones en las concentraciones de material particulado y generación de ruido. En consecuencia, se ha establecido un buffer de 100 m a lado y lado de estas vías, con el ánimo de tener en cuenta las posibles afectaciones socio-ambientales que se puedan ocasionar desde este punto de vista, considerando el corto periodo de tiempo que se utilizará intensivamente la vía, durante la etapa constructiva y de abandono del área.</p>

Componente	Justificación y Aspectos a Resaltar
	Cabe resaltar que esta distancia puede ser mayor en regiones geográficas constituidas por llanuras, donde no existen barreras naturales que impidan la trascendencia del ruido y el material particulado, llegando a configurarse áreas Buffer de hasta 1000 m a lado y lado de las vías. En este caso, la presencia de vegetación boscosa, la existencia de lomas y colinas que impiden afectaciones a distancias mayores y la baja densidad de población en la zona, permiten adoptar distancias buffer, como las utilizadas para este proyecto.

Fuente: IMA S.A.S., 2017

Análisis de los componentes del medio biótico

Tomando como base los impactos ambientales directos presentados en la **Tabla 4**, y su posible influencia a través de los diferentes componentes o unidades conformantes del medio biótico, se delimitará geográficamente el área de influencia directa del proyecto.

En la **Tabla 5**, se presenta el análisis de los posibles componentes a tener en cuenta en este ejercicio.

Tabla 5. Análisis de componentes a tener en cuenta para la delimitación del AID del medio biótico

Componente	Justificación y Aspectos a resaltar
Flora	Para determinar el espacio geográfico hasta donde se manifestarían las alteraciones sobre este componente, se evaluaron impactos ambientales como la modificación de la estructura y composición florística de la cobertura vegetal de tipo arbóreo, su conectividad y funcionalidades ecosistémicas. Este impacto se manifestará al interior del proyecto, en mayor o menor grado, por la remoción de cobertura vegetal para la construcción de la subestación y las obras civiles para la ubicación de las torres. De acuerdo a lo anterior, este componente será utilizado como criterio para la delimitación del área de influencia directa, utilizando los parches o fragmentos de coberturas boscosas (Bosque de galería o ripario, Bosques abiertos, Vegetación secundaria alta), que sirven como barreras naturales para mitigar los impactos negativos.
Fauna	Los procesos asociados a este componente están correlacionados a la fragmentación de la cobertura vegetal boscosa, afectando la conectividad y funcionalidad ecosistémica. De igual manera, la intervención de coberturas vegetales podría afectar la dispersión de semillas y la distribución de las poblaciones de fauna silvestre. Por otro lado, el ahuyentamiento y atropellamiento de la fauna silvestre, se tendrán en cuenta de manera puntual, en los tramos donde se proyecta realizar movilizaciones terrestres.
Ecosistemas Acuáticos	La presencia de ecosistemas lóticos y lénticos, los cuales soportan en gran medida la oferta ambiental de la zona donde se proyecta construir y operar el proyecto, hace que este componente se configure como un criterio a considerarse para la delimitación del área de influencia directa, ya que podrían manifestarse alteraciones menores, como consecuencia de contingencias en la construcción y operación del proyecto. Estas manifestaciones podrían darse sobre la fauna íctica e invertebrada que habita estos ecosistemas.

Fuente: IMA S.A.S., 2017

Análisis del medio socioeconómico.

El área de influencia directa del medio socioeconómico se definió teniendo en cuenta las unidades territoriales correspondientes a las veredas que se interceptan por la infraestructura (torres y vanos), sitios de uso temporal del proyecto y adecuación de nuevos accesos, siendo estos lugares en donde se manifiestan los impactos por el desarrollo del proyecto. Para ello se toma como referencia los límites político administrativos establecidos y aprobados por las autoridades locales en los correspondientes Instrumentos de Ordenamiento Territorial, y también la existencia de Juntas de Acción Comunal constituidas legalmente.

El Área de Influencia Directa socioeconómica para el proyecto se determinó teniendo en cuenta los componentes del medio, que pueden constituirse en un criterio para la delimitación del AID. (Ver **Tabla 6**).

Tabla 6. Análisis de componentes a tener en cuenta para la delimitación del AID del medio socioeconómico

Componente	Justificación y Aspectos a Resaltar
Dimensión Demográfica	Para la delimitación del AID, este componente se consideró de mayor importancia, ya que la identificación de las unidades territoriales menores y presencia de grupos socioculturales determinará la significancia de los impactos generados por el proyecto y su dimensionamiento previsto para la población. Asimismo, se pueden presentar cambios temporales en los parámetros de calidad de vida, vinculados a los impactos físicos asociados a las actividades del proyecto como alteración de los niveles de presión sonora, concentración de gases y material particulado.
Dimensión Espacial	El impacto sobre la dinámica y estructura poblacional en los cascos urbanos y los impactos sobre los bienes y servicios y la demanda y oferta de servicios públicos y sociales, se tuvieron en cuenta para la delimitación del AID del medio socioeconómico.
Dimensión Económica	Para la delimitación del AID, se consideró el posible impacto directo sobre la economía local, por la llegada de un nuevo proyecto de transmisión eléctrica y la generación temporal de empleo, con el consecuente cambio en las dinámicas laborales.
Dimensión Cultural	Este componente no se consideró determinante para la delimitación del AID, ya que las actividades del proyecto no se considera que ocasionen una alteración en las actividades tecnológicas, organizativas, religiosas, artísticas, entre otras.
Dimensión Político-Organizativa	Este componente, se relacionó con la dimensión demográfica, ya que los impactos relacionados con generación de conflictos, que pueden ocasionar las actividades sobre los diferentes grupos socioculturales, se verán reflejados en la organización política y jerarquía de poderes existentes.

Fuente: IMA S.A.S., 2017

Con base en el análisis de las características abióticas, bióticas y socioeconómicas del área en la cual se desarrollará el Proyecto, se planteó el AID para el proyecto, siendo el área donde tendrán incidencia los impactos directos generados por las actividades constructivas, operativas, de mantenimiento y de restauración.

Determinación del AID del medio Abiótico y Biótico

Con base en el análisis de las características abióticas, bióticas y socioeconómicas del área en la cual se desarrollará el Proyecto, se planteó el AID para el trazado, siendo el área donde tendrán incidencia los impactos generados por las actividades constructivas, operativas y de restauración.

Teniendo en cuenta el análisis de impactos directos y significativos que pueden presentarse en el AID y las características fisiográficas (medio abiótico) y ecosistémicas (medio biótico) predominantes para el área de estudio, se ha logrado determinar el AID a nivel abiótico-biótico para el proyecto. (**Figura 6**).

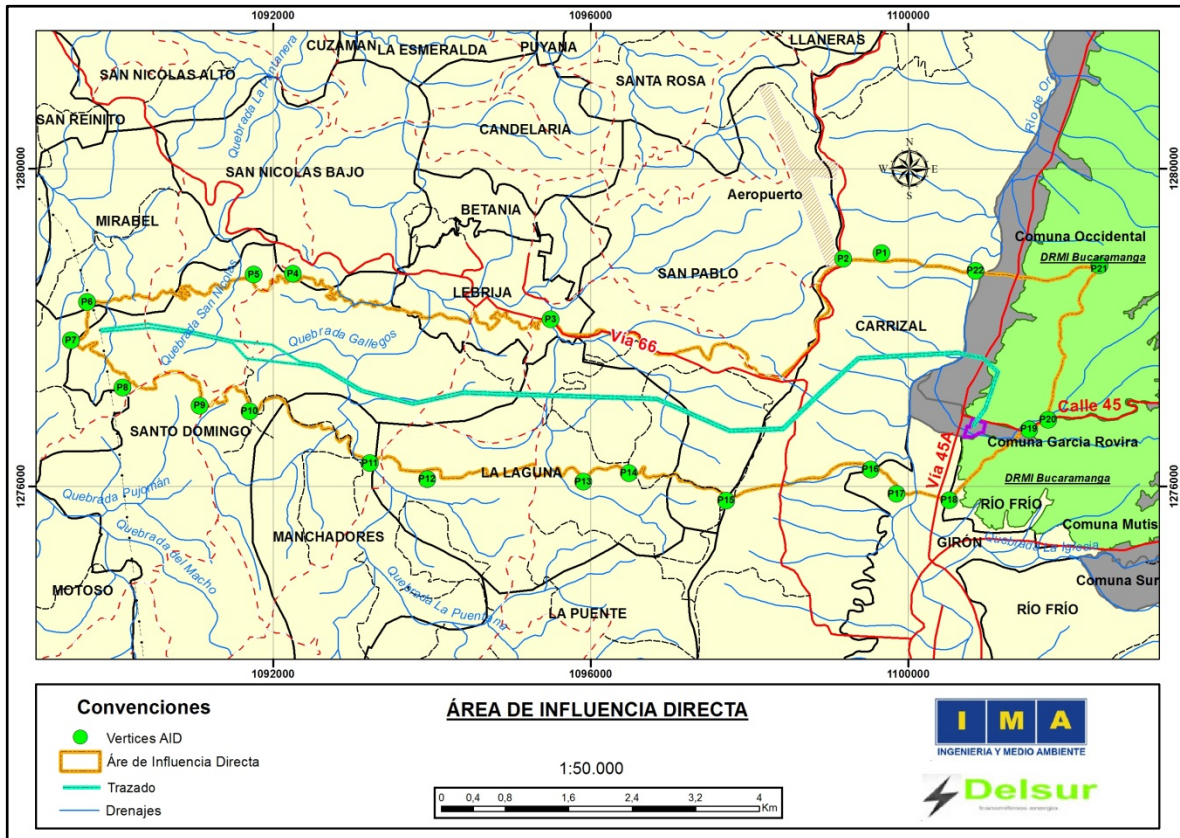


Figura 6: Delimitación del Área de Influencia Directa (AID) físico-biótica.
 Fuente: IMA S.A.S., 2017.

Determinación del AID del Medio Socioeconómico

Por su parte, a partir de los impactos directos relacionados con el cambio temporal en la dinámica de empleo, generación de expectativas y generación de conflictos, e impactos por el cambio y restricciones en el uso del suelo y cambio en el valor de los predios que pueden generar las actividades del proyecto, se concluye que estos impactos se dan sobre las comunidades locales que habitan áreas aledañas al proyecto y no trascienden la unidad territorial mínima, involucrando de esta manera las veredas de los municipios de Girón y Lebrija y las Comunas Cuatro y cinco (urbanización La Inmaculada) del municipio de Bucaramanga, incluidas en la **Tabla 7**, contemplando no solo las actividades puntuales del proyecto, sino también el tránsito de vehículos, la adquisición de bienes y servicios y la trascendencia de los impactos sobre la salud de la población y demás aspectos socioeconómicos relevantes. En la **Figura 7**, se muestra de manera gráfica el AID socioeconómica del proyecto.

Tabla 7. Área de Influencia Directa – Medio Socioeconómico

Departamento	Municipio	Unidad Territorial (Veredas)
Santander	Girón	Carrizal
		San Pablo
	Lebrija	La Laguna
		Santo Domingo
	Bucaramanga	Comuna 5 García Rovira y Comuna 4 Occidental, representadas por la Urbanización La Inmaculada

Fuente: IMA S.A.S., 2017

Análisis para la delimitación del Área de Influencia Indirecta (AII)

El Área de Influencia Indirecta (AII) se define como el "...Área donde los impactos trascienden el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada, es decir, la zona externa al área de influencia directa y se extiende hasta donde se manifiestan tales impactos...", establecida en los términos de referencia para el Estudio de Impacto Ambiental para proyectos lineales LI-TER-1-01 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT, 2006), hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

Teniendo en cuenta la anterior definición, el AII está delimitado por las áreas hasta donde exista la posibilidad de manifestación de impactos indirectos. A continuación, se presentan los posibles impactos para la definición del AII para los medios abiótico, biótico y socioeconómico del Proyecto

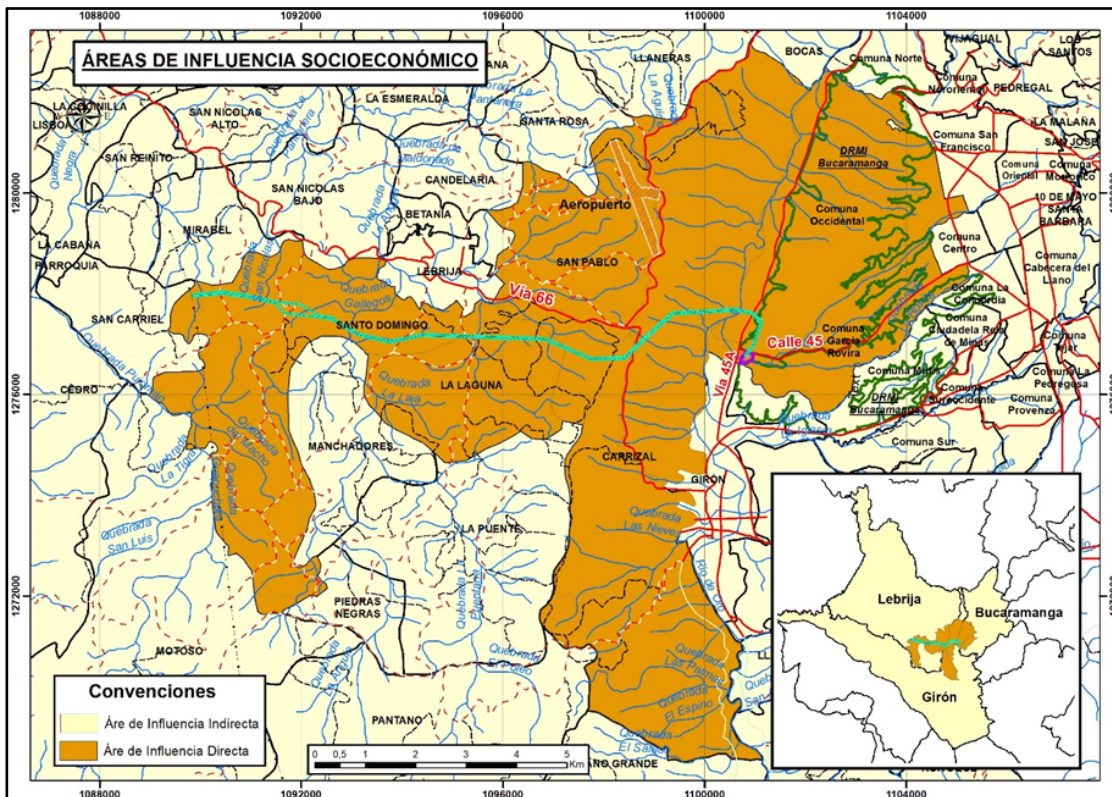


Figura 7. Delimitación Área de Influencia Directa (AID) Socioeconómica para el proyecto

Fuente: IMA S.A.S., 2017

Determinación del AII del Medio Abiótico y Biótico

Teniendo en cuenta el análisis de impactos indirectos que pueden trascender el AID y las características fisiográficas (medio abiótico) y ecosistémicas (medio biótico) predominantes para el área de estudio, se ha logrado determinar el AII a nivel abiótico-biótico para el proyecto. (Figura 8).

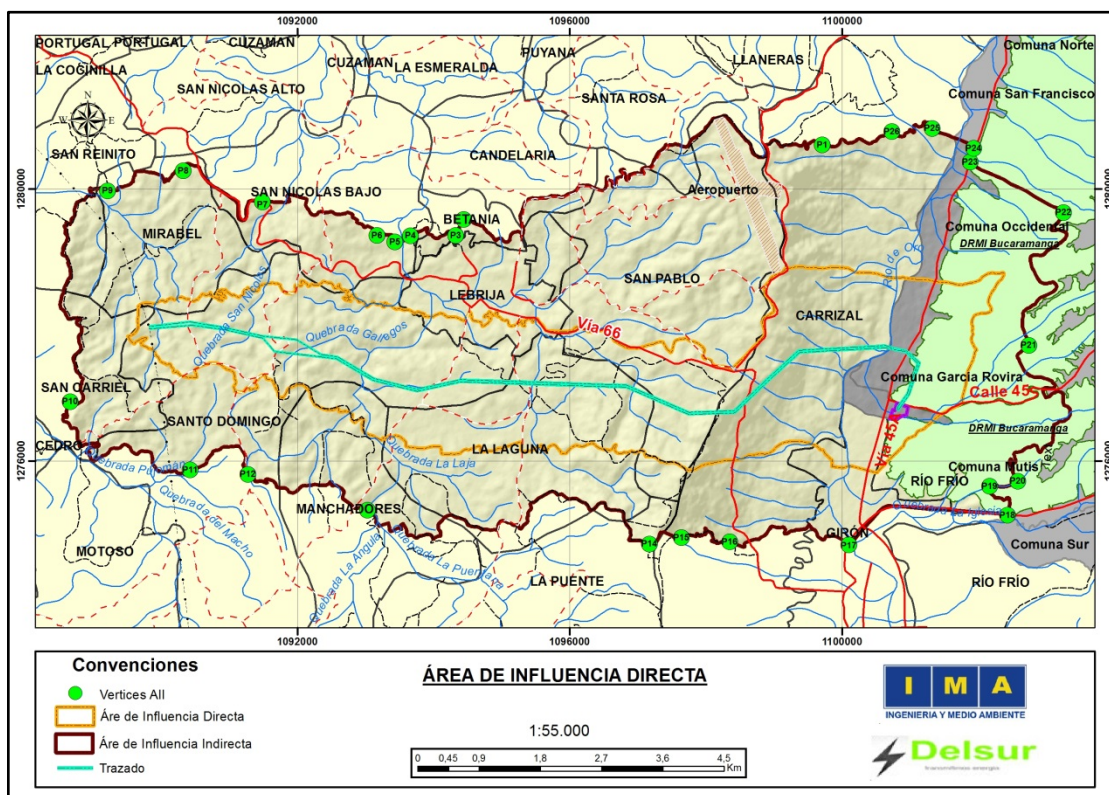


Figura 8. Delimitación Área de Influencia Indirecta (All) físico-biótica para el proyecto

Fuente: IMA S.A.S., 2017

Determinación del All del Medio Socioeconómico

El All del medio socioeconómico para el Proyecto, está representada por los municipios de Lebrija, Girón y Bucaramanga, en el departamento de Santander **Tabla 8 y Figura 9**, debido a que en algunas veredas de estos municipios (comunidades 4 y 5 (La Inmaculada), Carrizal, San Pablo, La Laguna y Santo Domingo), se desarrollarán las actividades puntuales de construcción y operación del Proyecto, así como se generarán los impactos negativos y positivos indirectos, que pueden trascender el área puntual de intervención a otras veredas y barrios de estos municipios. De esta manera, en estos municipios es en donde se prevé la adquisición de bienes y servicios requeridos para el desarrollo del Proyecto; así como también la gestión administrativa y ambiental del mismo.

Tabla 8. Área de Influencia Indirecta – Medio Socioeconómico

Medio	Elemento	Departamento	Municipio
Socioeconómico	Comunidad, Bienes y Servicios, Gestión Administrativa	Santander	Lebrija
			Girón
			Bucaramanga

Fuente: IMA S.A.S., 2017

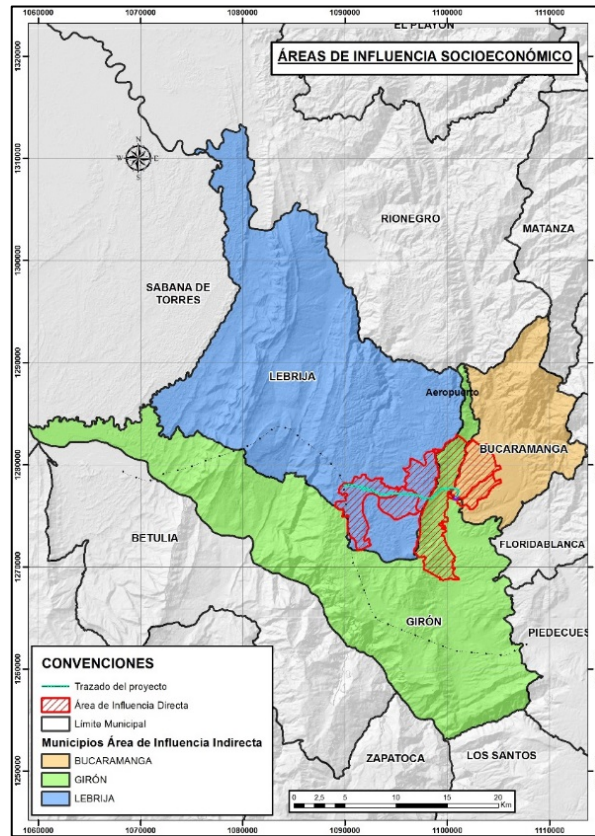


Figura 9. Delimitación Área de Influencia Indirecta (All) Socioeconómica para el proyecto

Fuente: IMA S.A.S., 2017

MEDIO ABIÓTICO

Geología

El departamento de Santander contiene formaciones geológicas que van desde el Paleozoico hasta el Cuaternario, principalmente de origen sedimentario y no consolidados, generadas a partir de los eventos de transgresión y regresión marina, orogenia y procesos erosivos.

Para la caracterización geológica del área de estudio del Proyecto se toma como base la información consignada en la Memoria Explicativa del Mapa Geológico de Colombia, en su boletín geológico XXI, denominado “Geología de los cuadrángulos H-12 Bucaramanga y H-13 Pamplona, que incluye entre otras las Planchas 109 denominada Rionegro y 120 llamada Bucaramanga, ambos mapas en escala 1:100.000, en el Departamento de Santander”, publicado por el Servicio Geológico Colombiano (1973) (**Anexo 1. Cartografía - Mapa N°5. Geología**) del área de estudio del proyecto para la Construcción, operación y mantenimiento de la subestación Palenque 230 Kv y líneas de transmisión asociadas.

Las rocas que conforman el suelo y subsuelo del área de estudio corresponden a una secuencia sedimentaria meso-cenozoica que descansa discordantemente sobre rocas metamórficas, metasedimentarias y graníticas de edad precámbrica- paleozoica. El origen de esta secuencia está marcado por eventos de ambientes marinos de plataforma, costeros y continentales.

Según Fabre (1993) esta secuencia sedimentaria fue depositada en un graben supracontinental, bordeado por paleofallas normales, con subsidencia a causa de una tectónica de bloques. Las unidades tanto cretácicas como terciarias tienen una evolución temporal en sentido Este - Oeste; por lo tanto, las rocas más antiguas se restringen hacia el sector oriental del área de estudio del

Proyecto. Las unidades cretácicas que se encuentran discordantes bajo el periodo terciario buzan al occidente, lo cual sugiere una tendencia de elevación de basamento hacia el Oriente, manifiesta aún desde el cretácico (Velandia et al 1977). De las unidades descritas a continuación, solo afloran en el Área de Influencia la Formación Girón (Jg) y la Formación Bucaramanga (Qbo).

De igual manera, se tiene presencia de las unidades cuaternarias correspondientes a Depósitos sin diferenciar (Q), Depósitos aluviales (Qal), Depósitos de terraza aluviales (Qt), Conos de deyección (Qtf) y Depósitos Antrópicos (Qra).

Estructuralmente, al este de la zona de estudio se tiene la presencia de la falla de Bucaramanga, la de mayor importancia. A nivel local se han identificado fallas geológicas de gran importancia a nivel regional y local, la zona se encuentra influenciada principalmente por el Sistema de fallas de Suárez y la falla de Río de Oro. Se tiene evidencia de la presencia de la Falla Inferida de La Honda.

De igual manera se tienen sistema de fallas menores y pliegues de la cobertura sedimentaria, dentro de las cuales está el Anticlinal de Girón, el Sinclinal de Naranjo, la falla de Lebrija y la Falla La Negra.

Amenaza sísmica

De acuerdo al Mapa de Amenaza Sísmica de Colombia elaborado por el INGEOMINAS, (1.999) los municipios de Bucaramanga y Lebrija se encuentra en una zona de medio a alto grado de sensibilidad por susceptibilidad de riesgo sísmico, caracterizada por la probabilidad de alcanzar valores de aceleración pico efectiva de 0,25g, (Aa es la Isoaceleración Pico Efectiva).

La ubicación del Proyecto se encuentra en una sola zona de amenaza, en la cual existe la probabilidad de alcanzar valores de aceleración horizontal máxima en roca entre 150 a 350 cm/s². Esta zona se clasifica en una categoría de amenaza media por sismicidad. Así mismo, se observa en los modelos para amenaza sísmica con periodos de retorno de 75 y 2475 años, valores medios de aceleración, lo cual reitera que la amenaza sísmica para el área del estudio es media.

En el área de estudio en el municipio de Lebrija se han presentado sismos hasta de 3,8 de magnitud en la escala Richter, con una profundidad de 116,6 km., ocurrido el 17 de julio de 2006.

En el municipio de Girón se han presentado sismos hasta de 5,3 de magnitud en la escala Richter, con una profundidad de 145,0 Km, ocurrido el 11 de diciembre de 2006, mientras que en el municipio de Bucaramanga el sismo de mayor magnitud registrado es de 7,02 en a escala de Richter, ocurrido el 29 de julio de 1967 a una profundidad de 54,0 Km.

Amenaza por inundación

La amenaza a la inundación se estimó con base en las evidencias geológicas registradas en las imágenes de satélite de Google Earth consultadas. Tomando como base los niveles máximos observados en campo y los niveles máximos históricos, se realizó el trazo de las áreas de inundación, así como los niveles de las riadas en las corrientes de montaña, especialmente de la quebrada Chimita, ubicada al sur este del área de trabajo. De igual manera, la orilla derecha del río de Oro se encuentra influenciada por rellenos antrópicos y diques que controlan el cauce del río.

En los años de 2005 y 2011 se presentaron inundaciones en ambas márgenes del río, afectando cultivos, estructuras cimentadas sobre los rellenos y algunos sectores del parque industrial. En el mes de febrero de 2005 colapso el estribo derecho del puente Nariño (vía Bucaramanga – Girón) por la creciente del río.

Se concluye que el área de interés presenta un grado de amenaza media a alta a la inundación por el desbordamiento de pequeñas quebradas y por el río de Oro, ubicado en la unidad de llanura aluvial, así como por la sobresaturación de suelos en terrenos bajos, por el llenado de áreas deprimidas y por la elevación regional del nivel freático.

Amenaza por avenidas torrenciales y avalanchas

Las avenidas torrenciales son un tipo de movimiento en masa que se desplazan generalmente por los cauces de las quebradas, llegando a transportar volúmenes importantes de sedimentos y escombros, con velocidades peligrosas para los habitantes e infraestructura ubicados en las zonas de acumulación, de cuencas de montaña susceptibles de presentar este tipo de fenómenos.

Dentro de la cuenca inferior del río de Oro se producen deslizamientos saturando los flujos de agua, convirtiéndolos en flujos hiperconcentrados que por el alta pendiente de la cuenca adquieren gran velocidad formando avalanchas y avenidas torrenciales como las ocurridas en febrero de 2005. El fenómeno fue generado por lluvias extraordinarias ocurridas entre los días 7 y 12 de febrero, las cuales ocasionaron un aumento drástico en los niveles de escorrentía y activaron procesos catastróficos de inundaciones deslizamientos y avalanchas.

El río de Oro afectó la infraestructura vial que comunica Bucaramanga con Girón, causando daños al puente sobre el mismo. De igual manera se afectaron viviendas e infraestructura de servicios del casco urbano del municipio, así como el daño a vías secundarias y terciarias de la zona. En la desembocadura de la quebrada Chimita (La Rosita) con el río de Oro se produjeron daños a la infraestructura industrial de la zona.

Amenaza volcánica

La mayoría de volcanes activos del país se encuentran concentrados hacia el sur y centro del mismo, siendo el Volcán Nevado del Ruiz el más "próximo" al área de sustracción y al hablar de proximidad se hace referencia a una distancia aproximada de 345 Km, por lo cual en caso de un evento volcánico del Nevado del Ruiz la dirección de flujo afectaría a los municipios aledaños al volcán y no hay amenaza volcánica para la línea eléctrica ni para la subestación Palenque.

Amenaza por tsunamis.

El tsunami es un fenómeno que produce olas de gran energía y tamaño producidas por un evento que desplace verticalmente una masa de agua, generalmente están asociados a sismicidad en la corteza oceánica. Ya que el área donde se realizará la construcción de la línea eléctrica, la subestación Palenque y su área de influencia no se relaciona con áreas que cuenten con las características físicas donde se pueda evaluar esta amenaza se considera nula con respecto al proyecto.

Geomorfología

Las geoformas que se encuentran en el terreno obedecen a la interacción dinámica de diferentes factores dentro de los que dominan los de tipo geológico, hidrológico y los procesos erosivos, enmarcados dentro de la variable tiempo, los cuales modelan el relieve dando como resultado diversos tipos de paisajes, tipos de relieve y formas del terreno.

La interpretación de imágenes satelitales de alta resolución, la elaboración de mapas de pendientes y realce de relieve a partir de un modelo de elevación del terreno DEM y un detallado trabajo de campo con algunos puntos de inspección, permitieron realizar el mapa geomorfológico a escala 1:25.000 que son la base entre otros para la caracterización de los suelos y los paisajes.

Para clasificar las unidades geomorfológicas presentes en el área donde se ubica el proyecto, se realizó una clasificación de acuerdo con el origen de las unidades que las modelaron que son básicamente estructurales, gravitacionales, erosionales y aluviales. Se tuvo en cuenta los siguientes conceptos básicos. (Ver **Tabla 9**).

Tabla 9. Conceptos para Clasificación Geomorfológica

Orden	Suborden	Grupo	Subgrupo
Geoestructura	Ambiente Morfogenético	Paisaje	Subpaisaje
Hace referencia a espacios continentales caracterizados por estructuras geológicas específicas relacionadas con la edad y naturaleza de las rocas.	Relacionado con el medio biofísico originado y controlado por una geodinámica dada ya sea interna, externa o una combinación de ellas principalmente por el curso de los ríos y caños.	Amplia porción de la superficie terrestre caracterizada ya sea por una repetición de tipos de relieve similares o por una asociación de tipos de relieve diferentes.	Evolución morfológica de las laderas y planicies, condicionado por fenómenos como intensidad de la lluvia, pendiente y la cobertura vegetal, y cauces de los ríos.

Fuente: Zinck (1988 en Memoria del mapa de suelos del Departamento de Santander), IGAC. 2009

La delimitación y descripción de las distintas unidades geomorfológicas fueron identificadas e interpretadas de acuerdo con los ambientes morfogenéticos predominantes en el área del proyecto; y fueron delimitadas directamente sobre imágenes de satélite de Google Earth, los ortofotomosaicos elaborados a partir de las fotografías aéreas del IGAC y el modelo de sombras de 10 m de resolución suministrados por IMA SAS para su utilización en este proyecto.

Se definieron tres tipos de unidades dependiendo de su origen: Origen fluvial, Origen denudacional y Origen estructural (**Anexo 1. Cartografía - Mapa N°6. Geomorfología**).

Unidades de origen fluvial

Se incluye en esta categoría a las geoformas originadas por procesos debidos y/o asociados a los distintos procesos de origen fluvial antiguos y actuales, ocasionados principalmente por procesos de erosión y socavación lateral de orillas y causados por las principales corrientes de ríos y quebradas que drenan el área y acorde con los procesos de acumulación antigua y actual de sedimentos y materiales coluviales en las áreas aledañas a dichas corrientes, tanto en épocas de grandes avenidas torrenciales que ocasionan procesos de socavación lateral de orillas, junto con desborde e inundación, tal como se evidencia a todo lo largo del cauce de los ríos y las quebradas y que presentan su propia dinámica fluvial de las corrientes actuales tanto durante los períodos húmedos como durante las épocas secas. (Ver **Tabla 10**).

Tabla 10. Unidades de origen fluvial del área de trabajo

Origen de las Geoformas	Unidades Geomorfológicas	Sub-Unidades Geomorfológicas	Símbolo	
Fluvial	Abanicos Aluviales		Faa	
	Cauce Activo		Fca	
	Barras Longitudinales		Fbl	
	Llanura Aluvial - Plano De Inundación		Fpa	
	Terrazas	Altas		Fta3
		Medias		Fta2
		Bajas		Fta1

Fuente: IMA S.A.S., 2017

Unidades de origen Denudacional

En área del proyecto, las unidades de origen denudacional están desarrolladas sobre las diferentes secuencias de rocas sedimentarias de las formaciones Girón y Bucaramanga. Se incluyen en esta categoría las geoformas cuya expresión morfológica está definida por la acción combinada de procesos denudativos que han actuado sobre las rocas plegadas y posteriormente falladas del Jurásico y del Cuaternario y que también han sido afectadas por procesos de alteración por meteorización y erosión en diferentes grados (ver **Tabla 11**). En algunos casos particulares se observan relictos o remanentes de unidades de origen denudacional sobre rocas preexistentes y de igual manera, se han creado nuevas geoformas debido a la acción de la acumulación de depósitos de sedimentos derivados de procesos geomorfológicos antiguos y actuales.

Tabla 11. Unidades de origen denudacional del área de trabajo

Origen de las Geoformas	Unidades Geomorfológicas	Sub-Unidades Geomorfológicas	Símbolo
Denudacional	Colina Residual		Dkr
	Cerros Residuales		Dcr
	Escarpe de Erosión		Deem
	Lomas Denudadas		Dld
	Laderas Erosivas		Del
	Laderas Onduladas		Dlo
	Lomas Residuales		Dlor

Fuente: IMA S.A.S., 2017

Unidades de origen Estructural

Se caracterizan por una serie de geoformas desarrolladas sobre las rocas sedimentarias plegadas y falladas del Jurásico. Se incluyen en ésta categoría las geoformas que se han originado por procesos relacionados con la dinámica interna de la tierra, y están asociados principalmente a zonas afectadas por un fuerte plegamiento y fallamiento de las rocas del Jurásico, cuya expresión morfológica está bien definida por la tendencia y orientación de los trenes estructurales predominantes en la región como pliegues anticlinales y sinclinales y la presencia de numerosas fallas geológicas que han afectado gran parte de las secuencias estratigráficas expuestas en el área que presentan distintos comportamientos de las rocas frente a la erosión geológica y su expresión en el campo responde a las características de las geoformas, según sea la resistencia de las rocas frente a procesos de meteorización, glaciación y el modelamiento de dichas unidades. (Ver **Tabla 12**).

Tabla 12. Unidades de origen estructural del área de trabajo

Origen de las Geoformas	Unidades Geomorfológicas	Sub-Unidades Geomorfológicas	Símbolo
Estructural	Cresta Estructural		Scd
	Espinazos		Se
	Cuesta		Sc
	Ladera Estructural		Sle

Fuente: IMA S.A.S., 2017

Pendientes

Para calcular las pendientes del área donde se desarrollará el proyecto, se emplearon los rangos de pendiente planteados por el INGEOMINAS en el estudio "Propuesta metodológica para el desarrollo de la cartografía geomorfológica para la zonificación geomecánica" en el año de 2004 y

Mapa de Pendientes. Para el cálculo de este valor se utilizó un DEM generado por la interpolación del ASTER GDEM, para luego ser clasificado con los valores de la **Tabla 13**.

Tabla 13. Rango de pendientes en el área de estudio del Proyecto para la construcción, operación y mantenimiento de la subestación Palenque 230 Kv y líneas de transmisión asociadas

Pendientes				
Unidad	Símbolo	Descripción	Área (Ha)	%
A nivel		Pendientes entre los 0-1%	2,12	0,03
Ligeramente plana		Pendientes entre los 1-3%	0,0	0,0
Ligeramente inclinada,		Pendientes entre los 3-7%	483,94	7,13
Moderadamente inclinada		Pendientes entre los 7-12%	587,49	8,65
Fuertemente inclinada		Pendientes entre los 12-25%	2874,02	42,32
Ligeramente escarpada o ligeramente empinada		Pendientes entre los 25-50%	2573,12	37,89
Moderadamente escarpada o moderadamente empinada		Pendientes entre los 50-75%	240,84	3,55
Fuertemente escarpada o fuertemente empinada		Pendientes entre los 75-100%	24,24	0,36
Totalmente escarpada		Pendientes entre >100%	5,96	0,09
Total			6791,73	100

Fuente: IMA S.A.S., 2017

De ahí se concluye que, en el área de estudio, existe un predominio de las pendientes fuertemente inclinadas (12 – 25% %) y ligeramente escarpadas (25 – 50%), con un 80% de área de estudio, y en menor proporción las pendientes Ligeramente inclinada, 3-7% y Moderadamente inclinada, 7-12% con un 15% de área de estudio (**Anexo 1. Cartografía - Mapa N°7. Pendientes**).

Suelos

Para determinar los conflictos de uso de las tierras es importante caracterizar los suelos presentes en el área de influencia (AI) para poder definir la capacidad de uso y el uso potencial, con el fin de cruzar la información con el uso actual. Por lo que previamente a la salida de campo, se preparó la información secundaria del proyecto Palenque 230 kV y líneas de transmisión en el área de influencia, donde se encontraron y mapearon siete unidades de suelos, para cada uno de los paisajes fisiográficos y formas del terreno delimitados donde se establecieron los contenidos pedológicos y sus propiedades físicas y químicas. Con los estándares vigentes para la obtención, el procesamiento y la presentación de los informes de campo establecidos por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC.

En el área de influencia indirecta (AII) se encuentran las unidades de suelos LW2f3 en el paisaje de lomerío con tipo de relieve de frente con un área 548,58 Ha con 12,07%; LW4g con tipo de relieve de escarpes con un área de 286,82 Ha con 6,31%; LW3e, LR1e3 y LQ1e2 con tipo de relieve de lomas y colinas con un área de 277,95 Ha con 6,12% para el primero, 1.460,95 Ha con 32,15% para el segundo y 1.410,26 Ha con 31,03%; LW1a y LR2bp con tipo de relieve de vallecitos la primera con un área de 219,54 Ha con 4,83% y la segunda con un área de 113,92 Ha con 2,51%, la unidad CA con un área de 16,75 Ha con 0,37% y la unidad ZU con un área de 209,98 Ha con 4,62% respectivamente.

El levantamiento de suelos se realizó en la totalidad del área de influencia directa (AID) del proyecto Palenque 230 kV y líneas de transmisión cuya extensión es de 2.246,98 hectáreas. Se identificó un clima cálido y medio a una altura inferior a los 1.500 msnm con una temperatura media anual superior a 18°C. Con provincia seca y húmeda con una precipitación media anual que varía entre los 1000 mm y los 3000 mm.

El área de estudio se encuentra en el gran paisaje de lomerío, donde se distinguen los tipos de relieve de espinazos, escarpes, lomas y colinas y vallecitos con formas del terreno de frente, revés, laderas y cimas y vegas. (Tabla 14).

Tabla 14. Leyenda de Fisiografía y Suelos Proyecto Palenque 230 kV y líneas de transmisión

Paisaje	Unidad climática	Tipo de relieve	Forma de terreno	Unidad cartográfica suelos	Fases	Símbolo
Lomerío	Cálido seco	Espinazos	Frente	<i>Lithic Ustorthents</i>	f3	LW2f3
		Escarpes	Revés	<i>Lithic Usthortents</i>	g	LW4g
		Lomas y colinas	Laderas y cimas	<i>Typic Ustorthents</i>	e	LW3e
		Vallecitos	Vega	<i>Typic Ustrophepts</i>	a	LW1a
	Medio seco	Lomas y colinas	Laderas y cimas	<i>Ustoxic Dystrophepts</i>	e3	LR1e3
		Vallecitos	Vega	<i>Fluventic Haplustolls</i>	bp	LR2bp
	Medio húmedo	Lomas y colinas	Laderas y cimas	<i>Typic Troporthents</i>	e2	LQ1e2

Fuente: IMA S.A.S., 2017

Las unidades de suelos identificadas pertenecen al orden: Inceptisol, molisol y entisol, los cuales fueron agrupados a nivel de familia por distribución de tamaño de partículas y régimen de temperatura. El trabajo permitió identificar siete unidades cartográficas de tipo consociación, cuyo contenido edafológico está conformado en un 70% o más por un mismo suelo con una misma taxonomía, por lo cual tienden a la homogeneidad (**Anexo 1. Cartografía - Mapa N°9. Clasificación agrológica**).

Hidrología

Como punto de partida para la caracterización hidrológica del área de estudio, se realizó la identificación de la red de drenaje presente. Después, el análisis y descripción hidrológica del área, conformada por la identificación de sistemas lénticos y loticos, caracterización de parámetros morfométricos, estimación de caudales característicos e inventario de usos y usuarios del agua, corresponde a las unidades hidrográficas presentes dentro del área de estudio de cada corredor.

Como resultado de lo anterior, se obtuvo el Mapa Hidrológico, en donde se identifican las diferentes unidades hidrográficas presentes en el área de estudio como unidades espaciales de análisis y caracterización. La ubicación de los cuerpos de agua lénticos, se pueden observar en la **Figura 10 (Anexo 1. Cartografía - Mapa N°16. Hidrología)**.

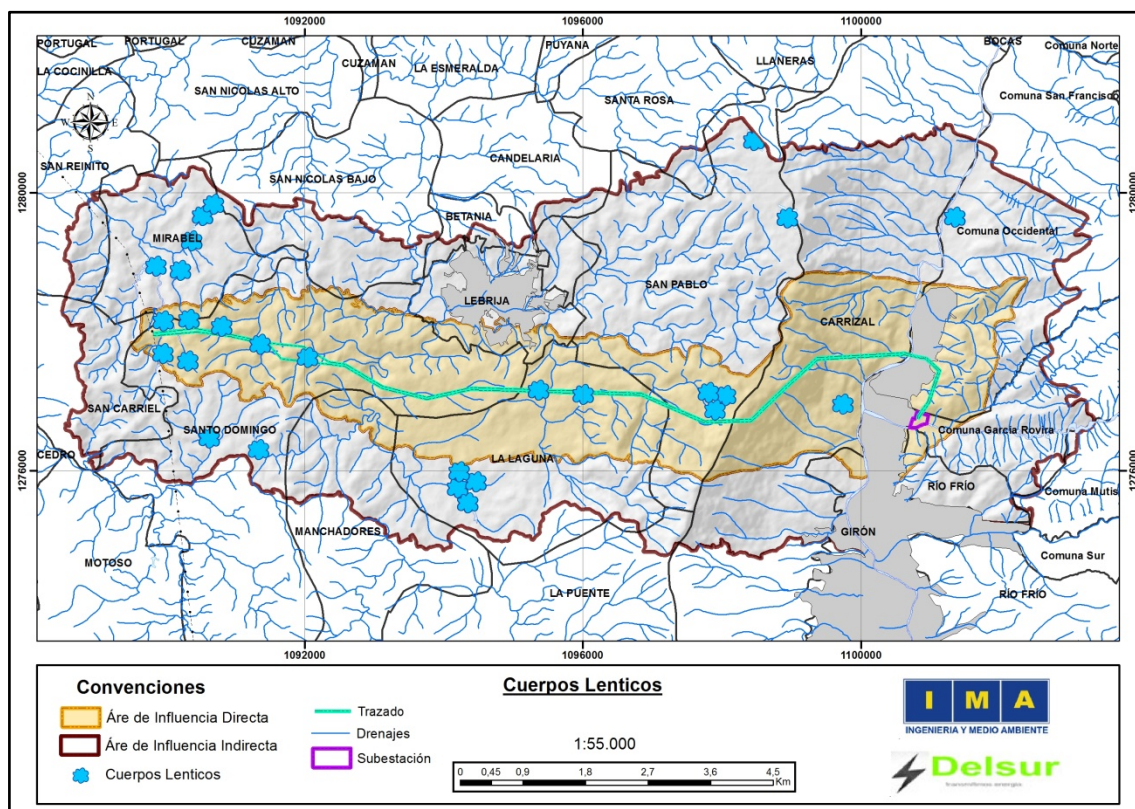


Figura 10. Cuerpos de agua lénticos identificados en la zona de estudio

Fuente: IMA S.A.S., 2017

Teniendo en cuenta el mapa de Zona Hidrográfica y Subzonas Hidrográficas para Colombia, elaborado por el IDEAM, se realizó la clasificación de la red hidrográfica del área de estudio, la cual se describe en la **Tabla 15**, donde se identifica como área hidrográfica el río Magdalena-Cauca, al cual drenan las zonas hidrográficas del río medio Magdalena y río Sogamoso, y se identifica 2 subzonas hidrográficas con sus respectivas microcuencas de orden 4.

Tabla 15. Red hidrográfica dentro del área de estudio del proyecto

Corriente								
Orden								
0	1		2		3		4	
	Área Hidrográfica		Zona Hidrográfica		Sub-Zona Hidrográfica		cuenca de cuarto orden	
Nombre Océano	Nombre	Código (IDEAM)	Nombre	Código (IDEAM)	Nombre	Código (IDEAM)	Nombre	Código (IDEAM)
Océano Atlántico	Magdalena - Cauca	2	Medio Magdalena	23	Río Lebrija	2319	Q. La Angula	2319.1.1
			Sogamoso	24			Río Sogamoso	2405

Fuente: IMA S.A.S., 2017

Como se observa en el Mapa Hidrológico, las microcuencas donde se localizan cada uno de los corredores objeto de análisis, se presenta dicha diferenciación en la **Tabla 16**, unidades hidrográficas identificadas en el área de estudio:

Tabla 16. Unidades hidrográficas identificadas en el área de estudio

Unidades hidrográficas	Área ocupada en la microcuenca (Km ²)			
	AII	%	AID	%
Q. La Angula	22,61	49,76	13,13	58,43
Río de Oro	15,30	33,67	8,49	37,78
Q. Pujomanes	7,53	16,57	0,85	3,78
Total	45,44	100,00	22,47	100,00

Fuente: IMA S.A.S., 2017

A nivel particular, la zona de interés se encuentra en la subcuenca Lebrija Alto que forma parte de la Cuenca Superior del Río Lebrija, la cual cuenta además con por otras siete subcuencas: Cachira del Espíritu Santo, Lebrija Medio, Cachira del Sur, Salamaga, Río Negro, Suratá, Río de Oro, Posee una extensión total de 372.759 hectáreas, las cuales se localizan desde la parte alta de páramo en los Municipios de Tona, California, Suratá, Vetas, hasta las zonas más bajas de vegetación xerofítica en los Municipios de Piedecuesta, Girón, Bucaramanga.

Los tributarios del río Lebrija, en el área de estudio corresponden a la quebrada La Angula y el Río de Oro. La primera, La Angula que moldea la meseta de Lebrija, tiene como tributarios varias quebradas, de las cuales las más importantes son Las Lajas, La Aguirre, La Puentana, La Tigra, La Lagunera, en general de caudales bajos, fisiografía quebrada y suelos afectados por procesos antrópicos severos que los ha desprovisto de su protección natural, que pueden generar fenómenos de flujos torrenciales en épocas invernales e incrementan la erosión sobre estas áreas.

El Río de Oro, nace a una altura de 3500 msnm con aportes de cauces conocidos como La Máquina, Cola de Pato y La Lejía entre otros. La microcuenca se ubica en altitudes que van desde 700 a 1.500 msnm, y por presentarse precipitaciones anuales entre 900 y 1.400 mm y temperaturas medias anuales entre 20°C y 25°C, con clima cálido semiseco, medio semiseco y semihúmedo; la mayor parte de esta microcuenca tienen su jurisdicción el municipio de Girón y en menor proporción en el Municipio de Piedecuesta, presenta como corrientes afluentes: Quebrada Soratoque, Quebrada La Ruitoca y Quebrada Grande, entre otras de menor magnitud como Quebrada Verdum y Quebrada La Tachuela.

La otra subcuenca de interés en la zona del proyecto, corresponde a la subcuenca Sogamoso Medio, a la cual le tributan las microcuencas del Río Sucio, La Leona y La Negra – Pujamanes. La microcuenca Río Sucio, pese a su gran extensión, tiene muy baja población, pues sus áreas se han venido despoblando por condiciones de seguridad para los habitantes y de baja competitividad por vías. La microcuenca La Negra – Pujamanes tiene especial importancia por el potencial de aporte de agua para las concentraciones poblacionales del municipio, uno de sus tributarios más importante de la Quebrada Pujamán, es resalta que sus márgenes se desarrollan actividades de ganadería

Calidad del agua

Para evaluar el estado actual de la calidad de las aguas superficiales cercanas al proyecto Palenque se realizó la toma de muestras el día 26 de Julio, tal como se muestra en la **Tabla 17**, los resultados de cada uno de parámetros de mayor interés sanitario y ambiental fueron analizados y comparados con los límites que establece la Resolución 2115 de 2007 en sus artículos 3,4,5,6,7 y 11 para consumo humano y el Decreto 1594 de 1984, artículos 40, 41, para usos del agua agrícola y pecuario. Se resalta que No fueron encontradas comunidades de peces en ninguno de los puntos monitoreados.

A nivel general y en concordancia con la **Tabla 17**, se pueden indicar: los cuerpos superficiales no presentan de compuestos de grasa y aceite en el agua. Para el caso de la acidez total en las muestras de agua superficial, tienen presencia de sales minerales de carácter ligeramente ácido,

las cuales pueden estar relacionadas con las características del subsuelo debido a la formación geológica o las características propias del lecho del cauce. Tomando en cuenta que las condiciones climáticas en campo fueron normales, estas concentraciones no representan afectación grave para el medio ni para la salud humana.

La concentración de cloruros es registrada en las muestras de los cuerpos de agua muestreados, encontrándose en concentraciones de bajas a muy bajas, sin embargo, en el caso de la fuente denominado punto 3 y 4 alcanzó límites de 33 mg/L en el punto 10 - Río Oro para este caso la concentración registrada no representa problemas de calidad en el agua ya que se encuentra por debajo del límite de 250 mg/L establecido por la Resolución 2115 de 2007; el Decreto 1594 de 1984.

En relación con la demanda química de oxígeno (DQO) se encontraron reportes por debajo del límite de detección de la técnica analítica (<30mg/L), lo cual representa un grado bajo de contaminación por cargas orgánicas y aportes de microorganismo o residuos de carácter orgánico, en todas las fuentes.

Tabla 17. Fuentes hídricas superficiales identificadas en el área de estudio

Parámetros	Unidades	Laguna 4	Qda. 2	Laguna 3	Qda. 3	Laguna 5	Qda. Torres	Qda. 1	Laguna 2	Laguna 1	Río Oro	Res 2115/2007	Decreto 1594/84	
												Art. 3,4,5,6,7,11	Art. 40	Art. 41
Aceites y grasas	mg/L	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	N.E.	N.E.	N.E.
Acidez Total	mg/L	<3	<3	3	5	6	5	4	6	10	19	N.E.	N.E.	N.E.
Alcalinidad	mg/L	<2	<2	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	200	N.E.	N.E.
Arsénico (SB1)	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,1	0,2
Bicarbonatos	mg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	N.E.	N.E.	N.E.
Cadmio	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,003	0,01	0,05
Calcio total	mg/L	5	3	6	12	12	6	17	7	6	14	60	N.E.	N.E.
Carbono orgánico Total (SB3)	mg/L	7	9	7	10	10	20	21	7	9	14	5	N.E.	N.E.
Cloruros	mg/L	<2	<2	4	4	5	2	4	5	3	33	250	N.E.	N.E.
Cobre	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,026	1	0,2	0,5
Color real	mg/L	42,44	129,73	31,42	72,31	70,31	82,82	282,5	31,18	69,72	32,85	15	N.E.	N.E.
Cromo total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,018	<0,01	0,039	0,049	N.E.	0,1	1
DBO5	mg/L	7	6	8	13	159	11	6	13	8	6	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg/L	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	N.E.	N.E.	N.E.
Fosfatos	mg/L	<0,05	<0,05	0,055	<0,05	<0,05	0,183	0,439	0,056	0,065	2,366	0,5	N.E.	N.E.
Fosforo inorgánico	mg/L	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	2,28	0,06	0,14	0,42	N.E.	N.E.	N.E.
Fosforo orgánico	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,129	<0,1	<0,1	0,149	N.E.	N.E.	N.E.
Hierro	mg/L	0,758	0,792	0,622	0,775	0,038	0,916	0,822	0,027	0,799	0,822	0,3	5	N.E.
Magnesio	mg/L	5	2	2	3	4	1,9	8	3	3	4	36	N.E.	N.E.
Mercurio (SB5)	mg/L	0,0014	0,0018	0,0009	0,0013	0,0015	0,0009	0,0019	<0,0007	0,0007	0,0008	0,001	N.E.	N.E.
Níquel	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,2	N.E.
Nitrógeno amoniacal	mg/L	1,39	1,39	0,79	0,96	0,96	0,73	0,46	0,66	1,25	2,16	N.E.	N.E.	N.E.
Nitrógeno Nitratos	mg/L	<0,1	<0,1	0,13	<0,1	8,17	<0,1	<0,1	0,11	<0,1	0,45	10	N.E.	100
Nitrógeno Nitritos	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	N.E.	10

Parámetros	Unidades	Laguna 4	Qda. 2	Laguna 3	Qda. 3	Laguna 5	Qda. Torres	Qda. 1	Laguna 2	Laguna 1	Río Oro	Res 2115/2007	Decreto 1594/84	
												Art. 3,4,5,6,7,11	Art. 40	Art. 41
Olor cualitativo	Cualitativo	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	N.E.	N.E.	N.E.
Organoclorados (SB1)	mg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	N.E.	N.E.	N.E.
Organofosforados (SB1)	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	N.E.	N.E.	N.E.
Plomo	mg/L	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,01	5	0,1
Potasio	mg/L	4,2	4,8	8,7	8,9	8,8	7	8,3	4,3	12,6	8,8	N.E.	N.E.	N.E.
Sodio	mg/L	2,4	2,6	2	7,5	7,5	2,9	7,9	3,4	1,3	24,7	N.E.	N.E.	N.E.
Solidos disueltos	mg/L	28,3	23	27,95	60	59,5	25,75	84	29	42,5	146	N.E.	N.E.	N.E.
Solidos suspendidos totales	mg/L	25	<20	<20	<20	<20	26	32	<20	70	<20	N.E.	N.E.	N.E.
Solidos Totales	mg/L	54	48	46	77	70	53	118	45	114	165	N.E.	N.E.	N.E.
Sulfatos	mg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	33,4	250	N.E.	N.E.
Tensoactivos (SAAM)	mg/L	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	N.E.	N.E.	N.E.
Turbiedad	NTU	87,3	55,2	16,8	35,4	35,5	41,2	68,5	36,3	194	268	2	N.E.	N.E.
Zinc	mg/L	0,066	0,05	0,14	0,041	0,044	0,081	0,055	<0,005	0,09	0,077	3	2	25
Parámetros Microbiológicos														
Coliformes Fecales (SB1)	NMP/100ml	630	41	18	31	10	10	213	980	414	500000	0	1000	1000
Coliformes Totales (SB1)	NMP/100ml	98000	8200	2000	12000	20000	5500	17000	2400	24000	3100000	0	5000	5000

Los valores de carbono orgánico total no representan afectaciones al agua superficial para los usos en actividades agrícolas y pecuarias, sin embargo, si se propone destinar para uso doméstico o de consumo humano se deberá realizar un procedimiento de tratamiento para remover estos compuestos hasta que se encuentren por debajo de los 5 mg/L, en las fuentes superficiales denominados l punto 1, laguna 4, punto 3, laguna 3; punto 8, laguna 2 punto 6, quebrada Torre.

En cuanto a los compuestos nitrogenados expresados como nitritos se evidenciaron valores por debajo del límite de detección de la técnica analítica, los cuales se encuentran por debajo del límite establecido por la resolución 2115 de 2007, que establece un máximo de 10mg/L de Nitratos en aguas de consumo humano; así mismo, el Decreto 1594 de 1984 establece un máximo de 100mg/L para aguas de uso agrícola y pecuario, por lo cual se da cumplimiento a la normatividad vigente

Las concentraciones de sólidos totales en las aguas superficiales de los puntos monitoreados se registraron en valores moderados, en donde se registraron valores que van desde los 46 mg/L hasta los 77 mg/L, a excepción de los puntos 7, 9 y 10, en donde las concentraciones de solidos totales son altas e indican una acumulación de material o partículas en el agua que superan los 118 mg/L y llegan hasta los 165 mg/L en el punto 10, Río Oro.

Los metales pesados en mención, registran concentraciones que se encuentran por debajo del límite de detección de la técnica analítica empleada, los cuales se encuentran por debajo del límite máximo permisible de la Resolución 0631 de 2015. En relación con la presencia de fosfatos se encontró en niveles bajos los cuales presentan valores de hasta 0,439 mg/L en los puntos que cumplen el límite máximo permisible establecido en la normatividad para consumo humano, a excepción del punto 10, Río Oro, en donde se reportó un valor de 2,366 mg/L.

Las concentraciones obtenidas de mercurio para los puntos de agua superficial monitoreados en el proyecto EIA Palenque, se encuentran en un promedio de 0,0012 mg/L, teniendo el nivel más alto en el punto P7-Quebrada 1 con 0,0019 mg/L, valor que sobrepasa el límite permisible de la Resolución 2115 de 2007 que establece para agua de consumo humano una concentración de 0,001 mg/L, situación que se repite en los puntos P1-Laguna 4, P2-Quebrada 2, P3-Laguna 3, P4-Quebrada 3 y P5-Laguna 5.

Para complementar los análisis fisicoquímicos del agua, se calcularon los índices de calidad de agua utilizados en Colombia, los cuales son: Índice de Contaminación por materia Orgánica (ICOMU) Índice de contaminación por solidos suspendidos totales (ICOSUS) y el Índice de contaminación por mineralización (ICOMI).

Usos del agua

Los usos y usuarios del recurso hídrico superficial de las corrientes de interés en el área de estudio del proyecto, se realizó el levantamiento en las principales corrientes, encontrando como resultado la referenciación del uso directo como fuente de abastecimiento para los acueductos urbanos y rurales de la zona, así como fuente de disposición de las aguas servidas de origen doméstico de las aguas de los municipio de Florida blanca y Girón (para el caso del río de Oro)

Teniendo en cuenta lo anterior, en la **Tabla 18**, se incluye el listado de usos y usuarios de las corrientes objeto de estudio, detallado en el capítulo 3.2.6 del presente EIA:

Tabla 18. Usos y usuarios identificados en el área de estudio

Nombre Fuente	Ubicación	Usos y Usuarios				Método de Captación
		Número de Habitantes	Número de Animales	Cultivos	Otro	
Quebrada N.N.	Entre Torre 6 y 7	3	50			Manguera por Gravedad.
Quebrada Chimitá o (la Rosita)	Sub-estación				Extracción de material de	

					construcción. Arena.	
Nacedero Guayacán	San Pablo - entre torres 14a y 15a	3	4			Motobomba hasta tanque y luego gravedad.
Pozo	Torre 15b	12	42 vacas y 38000 pollos			Motobomba
Nacedero	Torre 18a	5				Gravedad
Acueducto la Angula que surte a la empresa incubadora Santander	Entre las torres 23a y 24a	8	3	Maracuyá limón lulo y yuca.		Gravedad
Acueducto la Angula surte a la empresa la incubadora Santander. Adicional cuentan con un reservorio para cultivos	Entre torres 24a y 25a	5		cítricos		Gravedad
Acueducto veredal Santo Domingo	Torre 28b	6	22			Gravedad
Acueducto veredal Santo Domingo	Torre 30b	3				Gravedad
Acueducto Santo Domingo (personas) para animales y cultivos de jagüey.	Torre 312b	4	35			Motobomba

Fuente: IMA S.A.S., 2017

Hidrogeología

La constitución hidrogeológica del área del proyecto de transmisión eléctrica Palenque, se relaciona directamente con la presencia de las distintas unidades de roca que afloran en el área del este y pueden ser agrupadas de acuerdo con su origen en rocas sedimentarias e ígneo-metamórficas, las cuales presentan estructuralmente zonas fracturadas que actúan como zonas de almacenamiento y flujo de aguas subterráneas en porosidad secundaria (fracturas). Las cuales se espera no varíen sustancialmente con el proyecto de línea eléctrica, por tratarse de un estructuras en superficie, generalmente hincadas en los primeros metros de suelo – saprolito – roca, donde los flujos son de tipo subsuperficial, es por ello que desde los términos de referencia LI-TER-1-01 2006 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible requieren explícitamente la presentación del modelo hidrogeológico conceptual (**Anexo 1. Cartografía - Mapa N°17. Mapa Hidrogeológico**)

Las principales unidades hidrogeológicas del área de trabajo son los Acuíferos Cuaternarios Someros (AB1), los cuales se encuentran representados por depósitos no consolidados de arenas, gravas, limos y arcillas intercaladas, de poco espesor, con flujos esencialmente intergranular, identificado; en la zona de estudio se resalta con el nombre de Acuífero de Depósito Aluvial del río de Oro (ver **Figura 11**).

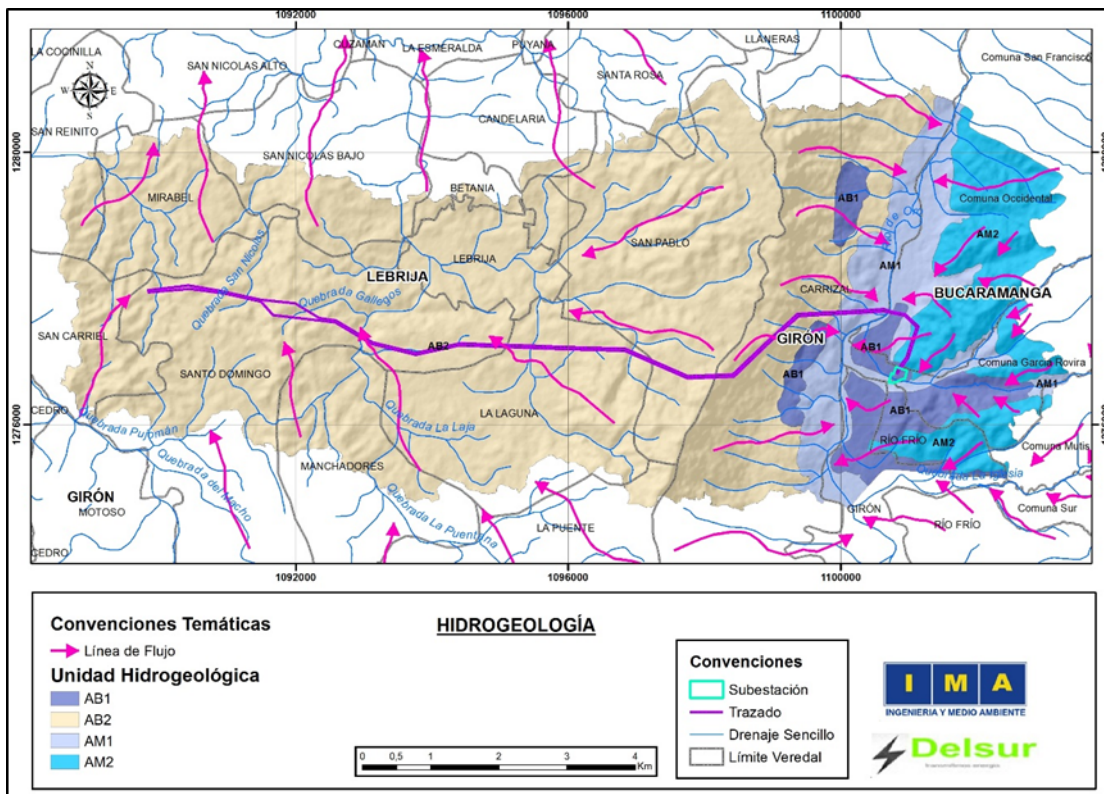


Figura 11. Mapa de Unidades Hidrogeológicas en el área de influencia del proyecto

Fuente: IMA S.A.S., 2017

Acuífero Depósito Aluvial del Río de Oro (AM1), encuentra ubicado en el centro este del área de trabajo, conformado por sedimentos de origen aluvial que se encuentran en los valles del río de Oro y las quebradas de la zona, continuo de extensión regional y de espesor variable, libre a semiconfinado. Actualmente es explotado por aljibes para el agua para el uso doméstico e industrial. Estos pozos y aljibes se encuentran fuera del área de influencia del proyecto.

Acuífero de Bucaramanga (AM2), este acuífero se asocia a las unidades sedimentarias del Miembro Órganos de la Formación Bucaramanga, de extensión regional, multicapa, confinado, con flujo intergranular, de media a baja capacidad de producción, el flujo del agua de este acuífero está relacionado directamente con la pendiente que presenta, la cual es hacia el oeste dado por la inclinación misma de la meseta de Bucaramanga. En el trabajo de campo no se observaron nacederos dentro de esta unidad.

Acuitardo de Girón (AB2), se compone de los niveles de grano fino (composición arcillolítica y limolítica), de la formación Girón, las cuales se caracterizan por captar altos contenidos de agua, pero la transmiten muy lentamente, por lo que no son aptos para el emplazamiento de captaciones.

En el área de influencia hidrogeológica del proyecto, el modelo hidrogeológico conceptual indica que la mayor parte de la recarga, se da por precipitación, siendo más intensa en las zonas altas, y la descarga dominante de los sistemas de aguas superficiales y subterráneas, estas últimas por goteo y fracturamiento en especial en aquellas unidades sedimentarias del Jurásico, y siguiendo las líneas de flujo local y regional hacia la Quebrada Seca, Quebrada la Iglesia y río de Oro, como principales cuencas drenantes.

Atmósfera

Clima. Para el análisis climático del área de influencia del proyecto, se utilizó información meteorológica disponible en las estaciones más cercanas al área del proyecto y que son operadas por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, las estaciones utilizadas se presentan en la siguiente **Tabla 19** y **Figura 12**:

Tabla 19. Estaciones meteorológicas utilizadas para caracterizar el área de influencia del proyecto

Estación	Código	Corriente	Tipo	Coordenadas Magna Sirgas		Elevación (m.s.n.m.)	Municipio	Año de instalación
				Latitud	Longitud			
La Laguna [23190260]	23190260	Qda. La Angula	PM	7.079722	-73.213611	1050	Lebrija	5/15/1967
Univ Ind Santander [23195040]	23195040	Tona	CP	7.144722	-73.122222	1016	Bucaramanga	1/15/1957
Llano Grande [23195110]	23195110	De Oro	CO	7.025556	-73.167222	777	Girón	7/15/1971
Vivero Surata [23195090]	23195090	Surata	CO	7.365833	-72.9875	1725	Surata	9/15/1968
Hda. Trigueros [24065030]	24065030	Sogamoso	CP	7.076667	-73.358056	400	Girón	3/15/1996
El Naranjo [23190440]	23190440	Qda. San Benito	PM	7.205000	-73.299722	825	Lebrija	4/15/1971

Fuente: IDEAM, 2017.

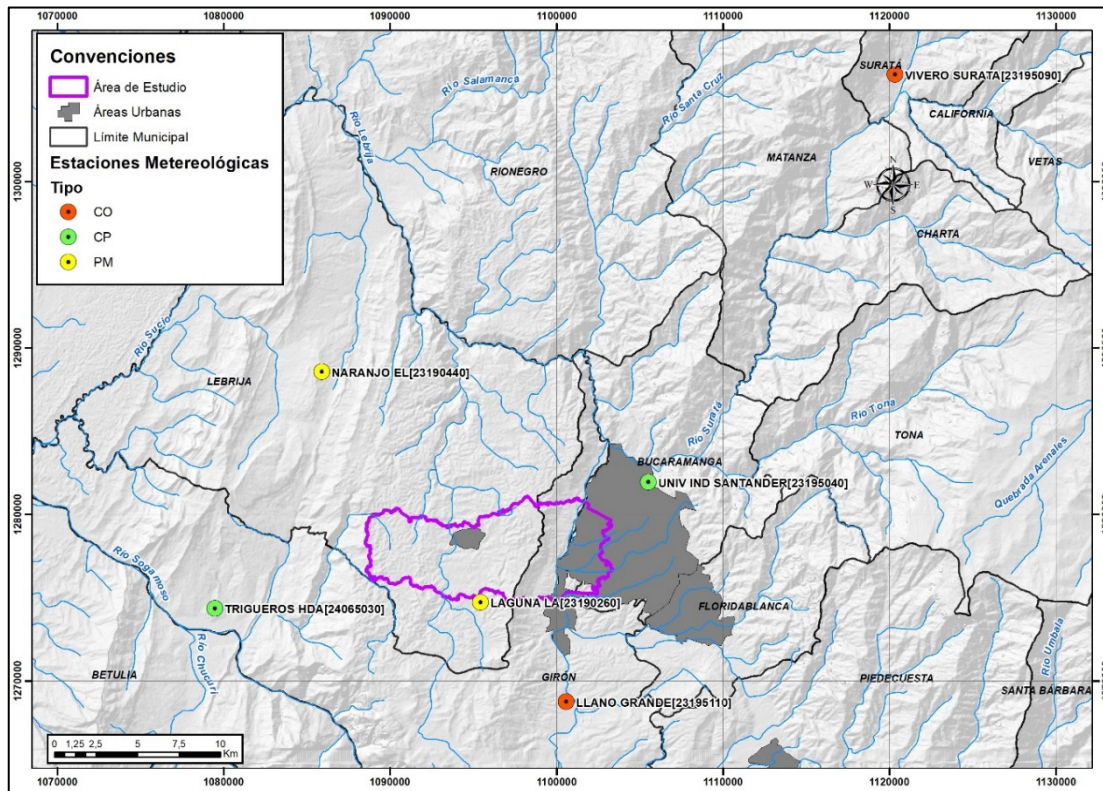


Figura 12. Localización espacial de las estaciones meteorológicas utilizadas para caracterizar el área de influencia del proyecto
Fuente: IMA S.A.S., 2017

Se observa que, para el área de influencia del proyecto, la temperatura media oscila entre los 26 °C y 22°C. Los valores de temperatura mínima oscilan entre los 18 °C y 19°C, mientras que la temperatura máxima para el municipio es de 25°C. Se registran precipitaciones totales mensuales del orden de 954,8 mm hasta 2639,1 447,3 mm. La precipitación media mensual varía en la temporada lluviosa entre 167,48 mm para mayo y 216,06 mm para octubre, considerado como el mes más lluvioso (**Anexo 1. Cartografía - Mapa N°15. Zonificación climática**)..

La Humedad Relativa media mensual en la zona del proyecto, varía desde el 73 % hasta el 80 %; mientras que a nivel anual varia de 76 % hasta 83 %, con un valor medio anual del 80%, coincidiendo los períodos de menor humedad con los períodos de poca lluvia y los períodos de mayor humedad con los períodos de mayor pluviosidad.

Para el caso del Viento, de acuerdo con los registros de las estaciones analizadas en el área de influencia, la velocidad media mensual del viento varía de 1,0 m/s a 1,9 m/s; mientras que a nivel anual, la velocidad media varía de 1,6 m/s a 1,8 m/s, por lo que, en promedio la velocidad media anual del viento en la zona es del orden de 1,52 m/s.

Se estimó en promedio, que en el área de influencia del proyecto, el periodo en el que se presentan las mayores velocidades del viento corresponde a los meses de agosto y septiembre, con valores medios mensuales de 1,6 m/s; mientras que el periodo de menor velocidad del viento, se presenta en los meses de noviembre y diciembre, de acuerdo con la información de la Rosa de Viento para el aeropuerto Palonegro de la ciudad de Bucaramanga, se observa que en la zona predominan los vientos provenientes del Nor - Occidente, seguido con los vientos provenientes del Sur - Oriente. Los periodos de calma presentan un porcentaje de 5,7 %.

En relación con la radiación solar o brillo solar, se observa que las radiaciones solares más bajas se presentan durante primer el periodo de lluvias del año (marzo a mayo), con variaciones mensuales de 95 horas a 181 horas. El mes que en promedio registra las mayores radiaciones es enero, considerado como el mes con menor precipitación.

Ahora bien, el caso de la evaporación media mensual, las mayores evaporaciones corresponde al periodo seco o de pocas lluvias (enero a febrero), con valores medios mensuales de 119 mm a 130 mm, siendo enero en promedio el de mayor evaporación; mientras que el periodo de mayor pluviosidad (octubre a noviembre), se caracteriza por presentar las menores evaporaciones mensuales, con valores medios de 93 mm a 99 mm, siendo noviembre en promedio el mes de menor evaporación.

Sumado a lo anterior en la zona, la estabilidad atmosférica y la altura de mezcla como elementos atmosféricos determinantes, donde se da el proceso de dispersión de los contaminantes liberados debajo de ella, indican que para la zona de proyecto, durante el mes de abril se logra la mayor altura de mezcla durante todo el año (1600 m) en tanto que el resto del año, las condiciones permanecen estables dándose a 800 m en el día y disminuyendo a 200 m en las noches nubladas.

En relación con la **Calidad de aire**, el monitoreo realizado entre el 25 de julio de 2017 y 11 de agosto de 2017 demostraron que para la zona de influencia del proyecto, la concentración de Partículas Suspendidas Totales (PST) se encuentra por debajo de la norma (56,12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – 29,95 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). En cuanto a concentración de PMA10, se evidencia que la zona monitoreada (central de abastos y vereda Santo Domingo), no supera la norma de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, lo mismo se evidenció en la medición del oxígeno de nitrógeno y del dióxido de azufre, donde los valores se reportan al límite de detección del método empleado.

Ahora bien, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el cálculo del índice de calidad del aire establecido y adoptado en el protocolo de calidad del aire, se obtuvo valores que de acuerdo a las concentraciones de PM_{10} clasifican la calidad del aire como “buena” en ambas estaciones de monitoreo (Central de abastos y vereda Santo Domingo).

Finalmente en relación con el **Ruido Ambiental**, el monitoreo se desarrolló entre los días 29 y 30 de julio de 2017 en ocho (8) puntos localizados en el área de influencia del proyecto Palenque. Se identificaron como fuentes de emisión: Vehículos transporte, carga pesada, generadores eléctricos, golpes o sonidos de herramientas, voces y gritos, fauna silvestre, alarmas, pitos, entre otros y las mediciones fueron efectuadas en las fincas de la línea y El Porvenir, zona de quebrada 6; en una loma abierta, en un cruce vial, en el peaje y en la subestación eléctrica por construir. A nivel general se evidencia que en todos los sectores analizados el ruido ambiental no supera la norma de 70 dB, no obstante se encuentra cerca de dicho límite 65,12 (dB) día hábil y 63,11 (dB) día festivo.

Geotecnia

A continuación se presenta los aspectos más relevantes para el componente de Geotecnia, el cual según lo indican los términos de referencia LI-TER-1-01 del 2006 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de acuerdo con esto, se determinaron las siguientes zonas susceptibles a fenómenos de remoción en masa: Muy baja y baja - ribera del río de Oro, veredas La Laguna y Mirabel y cercanía al casco urbano de Lebrija. Susceptibilidad media, veredas Betania, San Nicolás bajo, Santo Domingo, Manchadores. Alta susceptibilidad a la erosión: colinas residuales sobre rocas de la formación Bucaramanga – Miembro Órganos. Susceptibilidad media al Oeste en el borde de la meseta de Bucaramanga) (**Anexo 1. Cartografía - Mapa N°7. Zonificación geotécnica**).

Paisaje

En el área de influencia del proyecto se identificaron 118 unidades de paisaje identificadas en el área de influencia directa del proyecto, 94 unidades corresponden a un origen antrópico (1450 hectáreas), representando un 60,25% del área total, evidenciando una modificación significativa en el territorio donde se desarrollará el proyecto, principalmente relacionado con las actividades económicas agrícolas y pecuarias de la región, el restantes 39,75% corresponde a las unidades de paisaje naturales, representados en bosques, aguas continentales y vegetación herbácea y arbustiva. La calidad visual del paisaje en el área de influencia directa es predominantemente media, demostrando la alteración de las coberturas naturales, debido a la incidencia continua de elementos discordantes, por ser un área antropogenizada; aun cuando se conserva rasgos importantes de las condiciones naturales iniciales, se genera poco interés a partir de los elementos valorados (**Anexo 1. Cartografía - Mapa N°22. Calidad visual del Paisaje**).

MEDIO BIÓTICO

Zonas de Vida

En el área de estudio se presenta las zonas de vida del Bosque Seco Tropical bs-T y Bosque Seco Premontano bs-PM.

Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas

Áreas Protegidas y/o registradas en el RUNAP

Se presenta en el área de estudio el DRMI - Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables de Bucaramanga, el cual está reglamentado mediante Acuerdo No 0839/96 del Consejo Directivo CDMB y Decreto Presidencial 1539/97 y el Acuerdo 1246 de 2013 del Consejo Directivo CDMB; comprende suelos urbanos y rurales de protección y producción con restricciones; localizada en el sector bajo de la Subcuenca del Río de Oro en las microcuencas Oro Bajo y Río Frío, presentándose dentro del Área de Influencia Directa (AID), del área de Influencia indirecta (AI) y de las posibles áreas de intervención del proyecto (**Figura 13**).

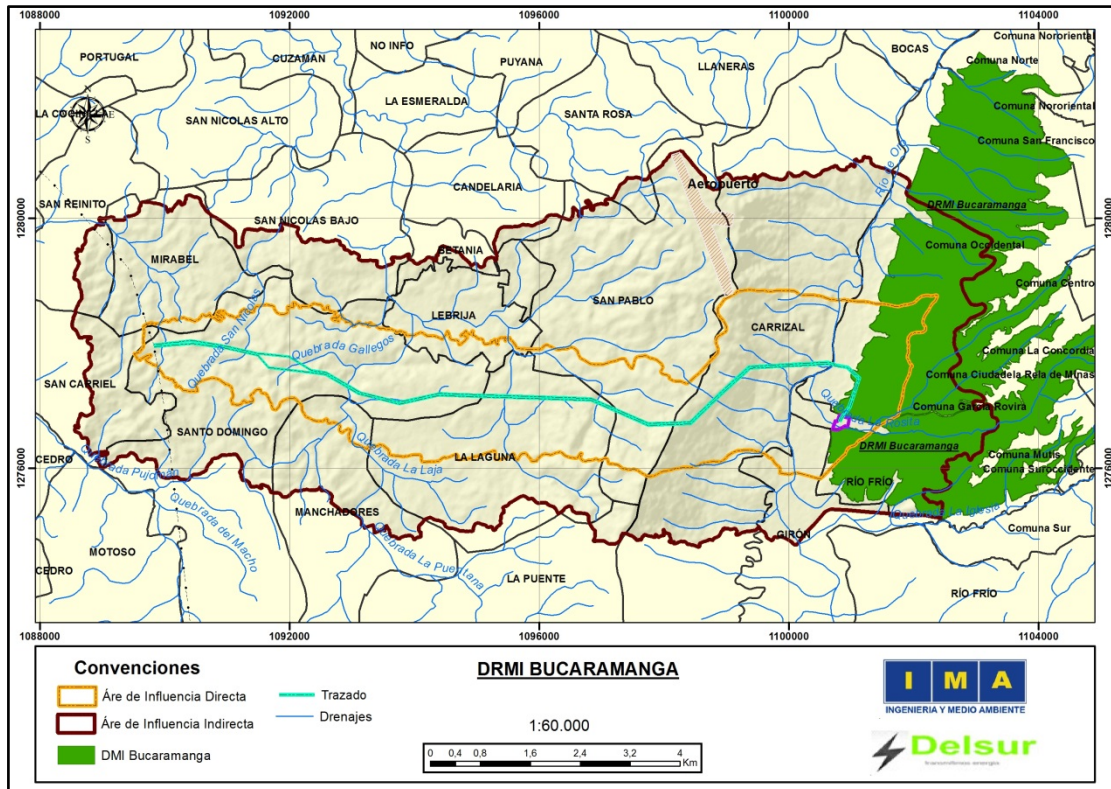


Figura 13. Localización del DRMI de Bucaramanga dentro del área del EIA para la construcción, operación y mantenimiento de la Subestación Palenque 230 Kv y líneas de transmisión asociadas
Fuente: IMA S.A.S., 2017.

Áreas Prioritarias de conservación

En el área de estudio se presentan áreas prioritarias de conservación sobre el sistema Subxerofítico del alto Lebrija (**Figura 14**).

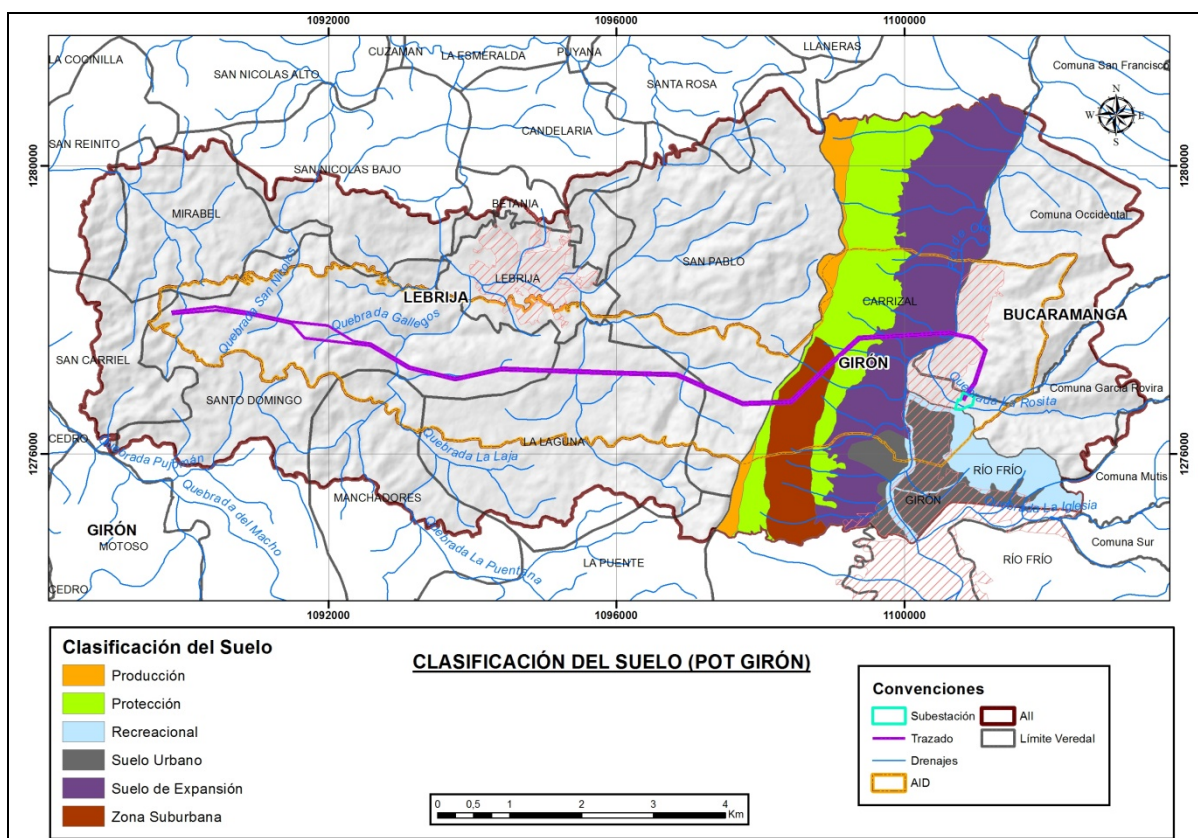


Figura 14. Localización de áreas prioritarias de conservación (POT Girón) dentro del área del EIA para la construcción, operación y mantenimiento de la Subestación Palenque 230 Kv y líneas de transmisión asociadas
Fuente: IMA S.A.S., 2017.

Ecosistemas terrestres

Ecosistemas presentes dentro del Área de Influencia Indirecta - All

El área de influencia indirecta tiene una superficie de 4544,75 Ha., distribuidas en 31 ecosistemas, de los cuales 8 ecosistemas son artificializados, 11 ecosistemas son áreas agrícolas, 9 corresponden a bosque y áreas seminaturales (Bosques, Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, Áreas abiertas, sin o con poca vegetación); 5 ecosistemas hacen parte de las Aguas continentales del Orobioma bajo de los Andes, estos son: ríos, lagunas, lagos y ciénagas naturales, Jagüey y/o reservorios (**Figura 15**).

El ecosistema más representativo del All es el Bosque galería del Orobioma bajo de los Andes el cual tiene un área de **1.277,64 Ha** y corresponde al 28.11% del All, seguido del ecosistema Pastos limpios del Orobioma bajo de los andes el cual presenta un área de **460,06 Ha** y representa el 10,12% del total del All.. (**Figura 15**).

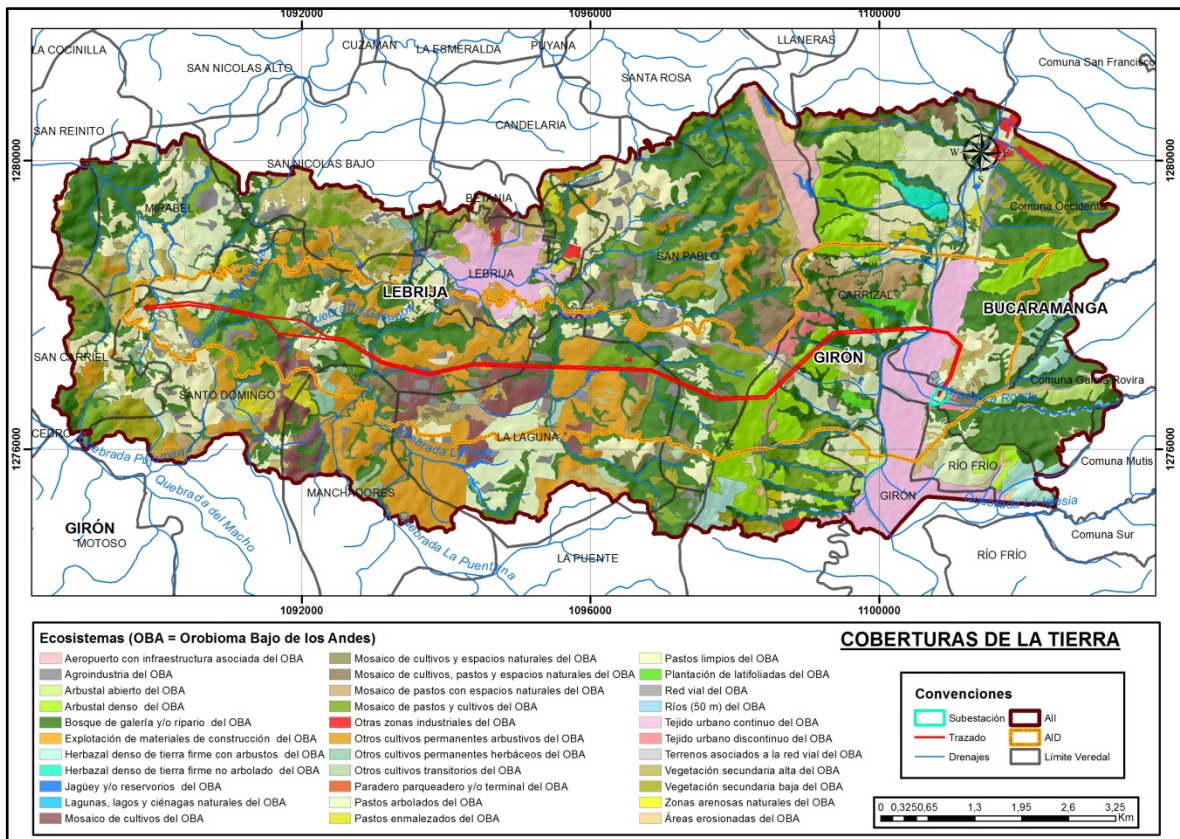


Figura 15. Ecosistemas terrestres presentes dentro del área de influencia indirecta - All dentro del área del EIA para la construcción, operación y mantenimiento de la Subestación Palenque 230 Kv y líneas de transmisión asociadas

Fuente: IMA S.A.S., 2017.

Ecosistemas presentes dentro del Área de influencia directa - AID

El área de influencia directa – AID, tiene una superficie de 2246,98 Ha, repartida en 25 ecosistemas, de los cuales 6 ecosistemas son artificializados (Zonas urbanizadas y Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación del Oroboma bajo de los Andes); 10 corresponden a territorios agrícolas (Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastos y Áreas agrícolas heterogéneas del Oroboma bajo de los Andes); 6 hacen parte de los bosques y áreas seminaturales, estos son: Bosque de galería, Arbustal denso, Plantación de latifoliadas, Vegetación secundaria alta, Zonas arenosas naturales y Áreas erosionadas del Oroboma medio de los Andes; 3 hacen parte de los cuerpos de agua continentales, estos son: rios, lagunas, lagos y ciénagas naturales Jagüey y/o reservorios del Oroboma bajo de los Andes (**Figura 16**).

El ecosistema más representativo del Área de Influencia Directa es el Bosque de galería del Oroboma bajo de los Andes, el cual tiene un área de **602,24 Ha** y corresponde al 26.80% del área de influencia directa, seguido del ecosistema denominado Otros cultivos permanentes arbustivos del Oroboma bajo de los Andes con un área de **281,15 Ha** (12,51%) y los Pastos arbolados del Oroboma bajo de los andes el cual presenta un área de **223,97 Ha** y representa el 9.97% del total del AID (**Figura 16**).

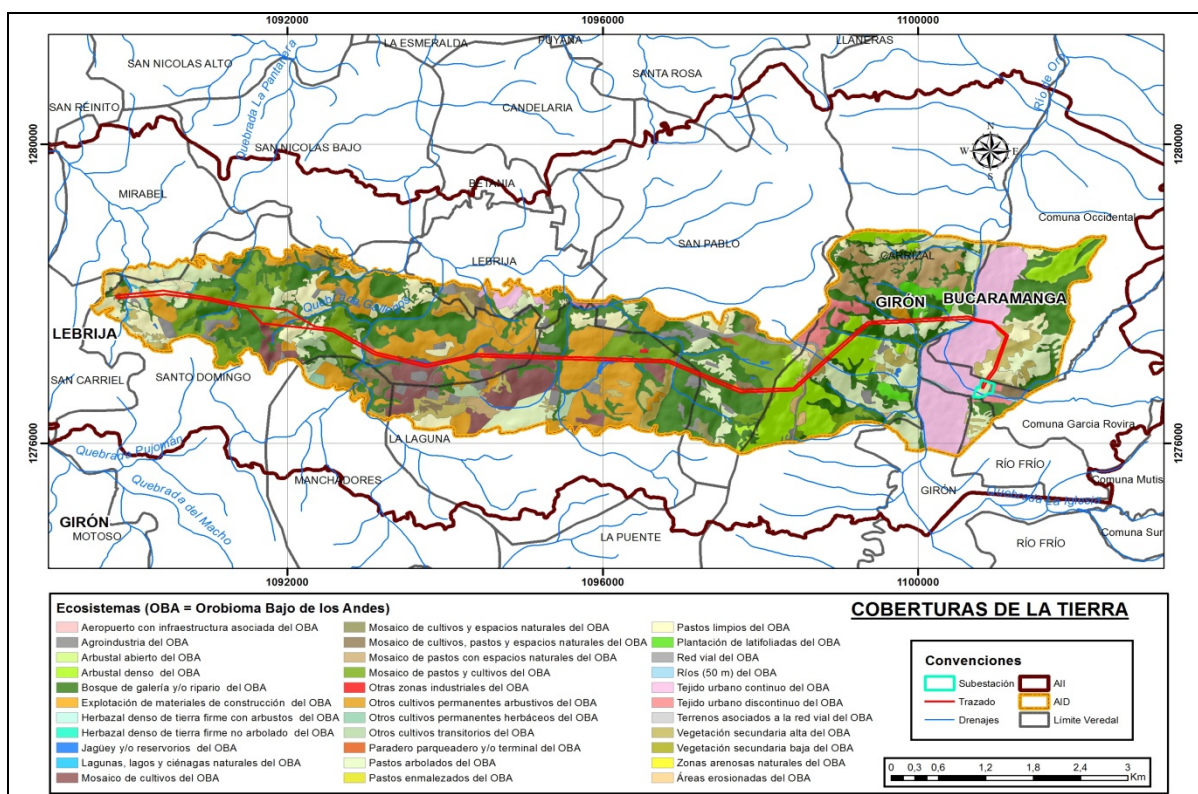


Figura 16. Ecosistemas terrestres presentes dentro del área de influencia directa - AID dentro del área del EIA para la construcción, operación y mantenimiento de la Subestación Palenque 230 Kv y líneas de transmisión asociadas

Fuente: IMA S.A.S., 2017.

Cobertura de la tierra del área de influencia Directa - AID y el área de influencia indirecta - AI

La cobertura vegetal es un elemento fundamental y estructurante para el componente biótico (corredores biológicos, hábitats, fuente de alimentos, banco de semillas), así mismo influye y hace parte del ciclo hídrico, de la regulación de la temperatura, la protección del suelo, regulación de los vientos y reducción de la radiación sobre el terreno rasante. Por tal razón es fundamental la actualización y descripción cualitativa y cuantitativa de las diferentes coberturas de la tierra halladas en el área de estudio.

A continuación se hace una descripción cualitativa de las coberturas de la tierra en el Área de Influencia Directa (AID) e Indirecta (AI) de la superficie de estudio, teniendo en cuenta la semejanza entre las dos. En párrafos posteriores se hace la descripción cuantitativa de las coberturas para cada área de influencia. (Tabla 20).

Tabla 20. Coberturas de la tierra identificadas para las áreas de influencia directa e indirecta del EIA para la construcción, operación y mantenimiento de la Subestación Palenque 230 Kv y líneas de transmisión asociadas

N1-COBERT	N2-COBERT	N3-COBERT	N4-COBERT	N5-COBERT	N6-COBERT	NOMENCLAT.	COBERTURA
Territorios Artificializados	Zonas urbanizadas	Tejido urbano continuo				111	Tejido urbano continuo
		Tejido urbano discontinuo				112	Tejido urbano discontinuo
	Zonas industriales o	Zonas industriales o	Zonas industriales	Otras zonas industriales		12111	Otras zonas industriales

N1-COBERT	N2-COBERT	N3-COBERT	N4-COBERT	N5-COBERT	N6-COBERT	NOMENCLAT.	COBERTURA	
	comerciales y redes de comunicación	comerciales						
		Zonas industriales o comerciales	Zonas industriales	Agroindustria		12115	Agroindustria	
		Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Red vial y territorios asociados	Red vial		12211	Red vial	
		Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Red vial y territorios asociados	Terrenos asociados a la red vial	Paradero, parqueadero y/o terminal	122121	Paradero, parqueadero y/o terminal	
		Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Red vial y territorios asociados	Terrenos asociados a la red vial		12212	Terrenos asociados a la red vial	
		Aeropuertos	Aeropuerto con infraestructura asociada			1241	Aeropuerto con infraestructura asociada	
	Zonas de extracción minera y escombreras	Zonas de extracción minera	Explotación de materiales de construcción			1315	Explotación de materiales de construcción	
Territorios Agrícolas	Cultivos transitorios	Otros cultivos transitorios				211	Otros cultivos transitorios	
	Cultivos permanentes	Cultivos permanentes herbáceos	Otros cultivos permanentes herbáceos			2211	Otros cultivos permanentes herbáceos	
		Cultivos permanentes arbustivos	Otros cultivos permanentes arbustivos			2221	Otros cultivos permanentes arbustivos	
	Pastos	Pastos limpios				231	Pastos limpios	
		Pastos arbolados				232	Pastos arbolados	
		Pastos enmalezados				233	Pastos enmalezados	
	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de cultivos				241	Mosaico de cultivos	
		Mosaico de pastos y cultivos				242	Mosaico de pastos y cultivos	
		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales				243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	
		Mosaico de pastos con espacios naturales				244	Mosaico de pastos con espacios naturales	
		Mosaico de cultivos y espacios naturales				245	Mosaico de cultivos y espacios naturales	
	Bosques y Áreas Seminaturales	Bosques	Bosque de galería y/o ripario				314	Bosque de galería y/o ripario
			Plantación forestal	Plantación de latifoliadas			3152	Plantación de latifoliadas
		Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Herbazal	Herbazal denso	Herbazal denso de tierra firme	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	321111	Herbazal denso de tierra firme no arbolado

N1-COBERT	N2-COBERT	N3-COBERT	N4-COBERT	N5-COBERT	N6-COBERT	NOMENCLAT.	COBERTURA
		Herbazal	Herbazal denso	Herbazal denso de tierra firme	Herbazal denso de tierra firme con arbustos	321113	Herbazal denso de tierra firme con arbustos
		Arbustal	Arbustal denso			3221	Arbustal denso
		Arbustal	Arbustal abierto			3222	Arbustal abierto
		Vegetación secundaria o en transición	Vegetación secundaria alta			3231	Vegetación secundaria alta
		Vegetación secundaria o en transición	Vegetación secundaria baja			3232	Vegetación secundaria baja
		Zonas arenosas naturales				331	Zonas arenosas naturales
		Tierras desnudas y degradadas	Áreas erosionadas			3331	Áreas erosionadas
Superficies de Agua	Aguas continentales	Ríos (50 m)				511	Ríos (50 m)
		Lagunas, lagos y ciénagas naturales				512	Lagunas, lagos y ciénagas naturales
		Cuerpos de agua artificiales	Jagüey y/o reservorios			5144	Jagüey y/o reservorios

Fuente: IMA S.A.S, 2017

Cobertura de la Tierra para el Área de Influencia Indirecta - All

Para el All del proyecto se registraron 31 coberturas de la tierra, siendo la más representativa el Bosque de Galería y/o Ripario con 1879,87 Ha. (27.68 %), seguido de Otros cultivos permanentes arbustivos con 655,06 Ha (9,65%), los pastos arbolados con un área de 624,44 Ha. (9.2%) y los Pastos limpios con 622,48 Ha. (9.16%). **(Figura 17)**.

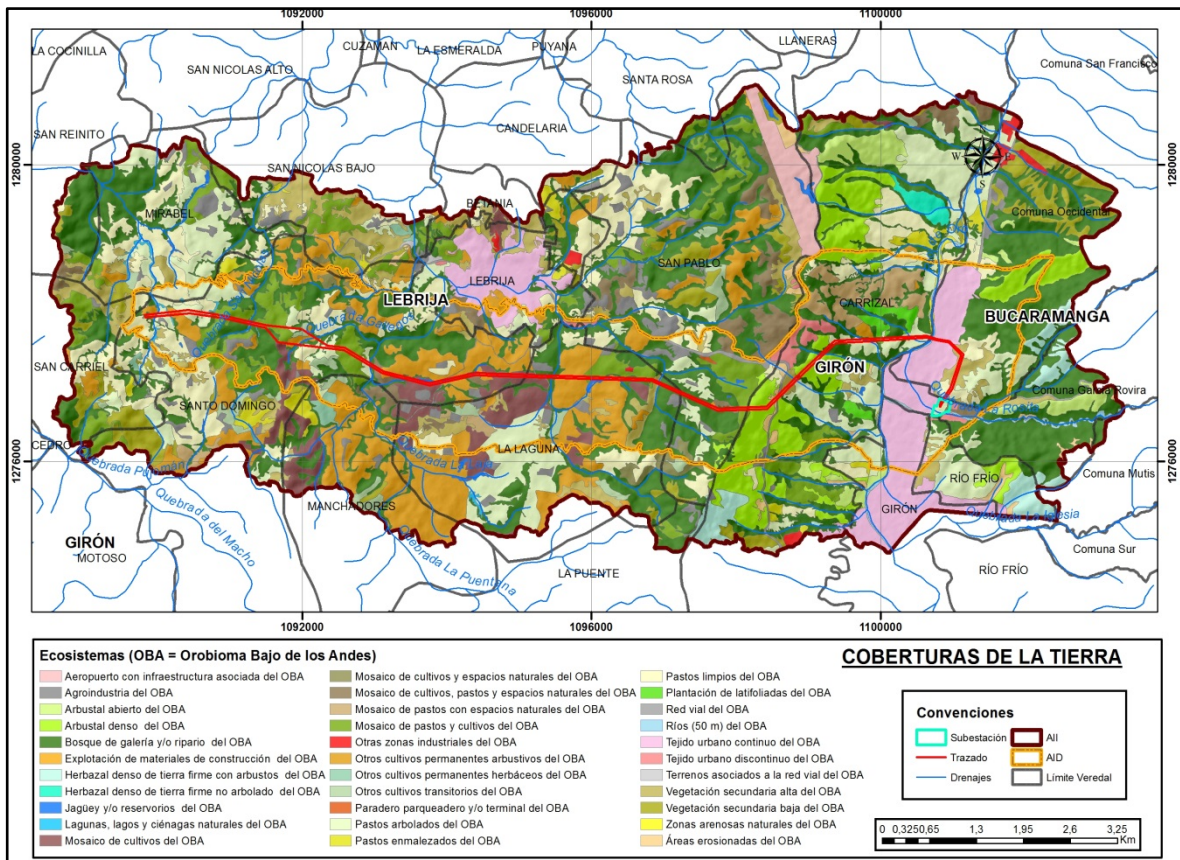


Figura 17. Coberturas de la tierra presentes dentro del área de influencia indirecta - All dentro del área del EIA para la construcción, operación y mantenimiento de la Subestación Palenque 230 Kv y líneas de transmisión asociadas

Fuente: IMA S.A.S., 2017.

Cobertura de la Tierra para el Área de Influencia Directa - AID

Para el área de influencia directa del proyecto se registraron 26 coberturas de la tierra, la más representativa es el Bosque de Galería con 602,24 Ha equivalentes al 26.80% del AID total; los Otros cultivos permanentes arbustivos reportan una superficie de 281,15 Ha (12,51 %) y los Pastos arbolados 223,97 Ha (9.97 %). (Figura 18).

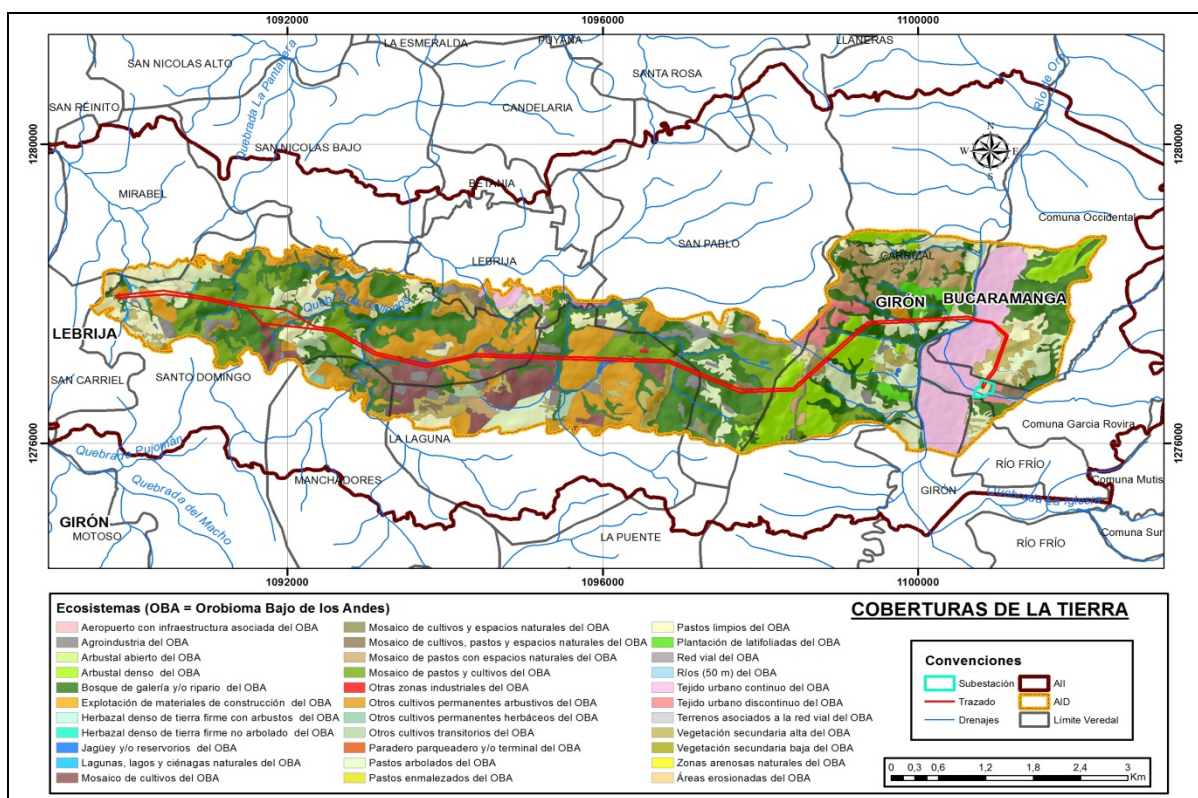


Figura 18. Coberturas de la tierra presentes dentro del área de influencia indirecta - All dentro del área del EIA para la construcción, operación y mantenimiento de la Subestación Palenque 230 Kv y líneas de transmisión asociadas

Fuente: IMA S.A.S., 2017.

Para la identificación de la coberturas presentes en el área de influencia directa de la Alternativa 1 y 2 del proyecto PALENQUE 230 KV, se utilizó una se utilizó un mosaico Satelital (WordView 3) de 0, 5 m de resolución espacial del año 2015 para elaborar un plano de coberturas vegetales previo a la fase de campo, posteriormente se realizó el trabajo de campo donde se tomó información primaria, puntos de control con GPS y registro fotográfico; de esta forma se pudieron identificar y definir los tipos de cuberturas presentes en el área de influencia directa de cada alternativa, siguiendo los criterios establecidos en la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia, las cuales se presentan en la **Tabla 21**.

En términos generales las mayores áreas de coberturas presentes en la zona de estudio, corresponden a territorios Artificializados, Agrícolas y áreas Seminaturales; estas coberturas han sufrido procesos de transformación antrópica de forma total en algunos casos, y en otros de manera selectiva, asociados a la actividad industrial, agrícola, ganadera y expansión urbana. En total se identificaron 36 unidades de cobertura (**Ver Anexo 1, Mapa N° 19. Coberturas**); de las cuales 9 hacen parte de los territorios Artificializados, 11 a territorios agrícolas, 11 a bosque y áreas Seminaturales, 1 hace parte de las superficies húmedas y 4 a nivel de cuerpos de agua continentales. A continuación se hace una breve descripción de cada una de ellas.

Tabla 21. Coberturas presentes en el AID de las dos alternativas

N1_COBERT	N2_COBERT	N3_COBERT	N4_COBERT	N5_COBERT	N6_COBERT	NOMEN CLAT.	COBERTURA
Territorios Artificializados	Zonas urbanizadas	Tejido urbano continuo				111	Tejido urbano continuo
		Tejido urbano discontinuo				112	Tejido urbano discontinuo
	Zonas industriales o	Zonas industriales o	Zonas industriales	Otras zonas industriales		12111	Otras zonas industriales

N1_COBERT	N2_COBERT	N3_COBERT	N4_COBERT	N5_COBERT	N6_COBERT	NOMEN CLAT.	COBERTURA	
	comerciales y redes de comunicación	comerciales						
		Zonas industriales o comerciales	Zonas industriales	Agroindustria		12115	Agroindustria	
		Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Red vial y territorios asociados	Red vial		12211	Red vial	
		Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Red vial y territorios asociados	Terrenos asociados a la red vial	Paradero, parqueadero y/o terminal	122121	Paradero, parqueadero y/o terminal	
		Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Red vial y territorios asociados	Terrenos asociados a la red vial		12212	Terrenos asociados a la red vial	
		Aeropuertos	Aeropuerto con infraestructura asociada			1241	Aeropuerto con infraestructura asociada	
	Zonas de extracción minera y escombreras	Zonas de extracción minera	Explotación de materiales de construcción			1315	Explotación de materiales de construcción	
Territorios Agrícolas	Cultivos transitorios	Otros cultivos transitorios				211	Otros cultivos transitorios	
	Cultivos permanentes	Cultivos permanentes herbáceos	Otros cultivos permanentes herbáceos			2211	Otros cultivos permanentes herbáceos	
		Cultivos permanentes arbustivos	Otros cultivos permanentes arbustivos			2221	Otros cultivos permanentes arbustivos	
	Pastos	Pastos limpios				231	Pastos limpios	
		Pastos arbolados				232	Pastos arbolados	
		Pastos enmalezados				233	Pastos enmalezados	
	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de cultivos				241	Mosaico de cultivos	
		Mosaico de pastos y cultivos				242	Mosaico de pastos y cultivos	
		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales				243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	
		Mosaico de pastos con espacios naturales				244	Mosaico de pastos con espacios naturales	
		Mosaico de cultivos y espacios naturales				245	Mosaico de cultivos y espacios naturales	
	Bosques y Áreas Seminaturales	Bosques	Bosque abierto	Bosque abierto alto			3121	Bosque abierto alto
			Bosque de galería y/o ripario				314	Bosque de galería y/o ripario
Plantación forestal			Plantación de latifoliadas			3152	Plantación de latifoliadas	
Áreas con vegetación herbácea y/o		Herbazal	Herbazal denso	Herbazal denso de tierra firme	Herbazal denso de tierra	321111	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	

N1_COBERT	N2_COBERT	N3_COBERT	N4_COBERT	N5_COBERT	N6_COBERT	NOMEN CLAT.	COBERTURA
	arborescente				firme no arbolado		
		Herbazal	Herbazal denso	Herbazal denso de tierra firme	Herbazal denso de tierra firme con arbustos	321113	Herbazal denso de tierra firme con arbustos
		Arbustal	Arbustal denso			3221	Arbustal denso
		Arbustal	Arbustal abierto			3222	Arbustal abierto
		Vegetación secundaria o en transición	Vegetación secundaria alta			3231	Vegetación secundaria alta
		Vegetación secundaria o en transición	Vegetación secundaria baja			3232	Vegetación secundaria baja
		Zonas arenosas naturales				331	Zonas arenosas naturales
		Tierras desnudas y degradadas	Áreas erosionadas			3331	Áreas erosionadas
Áreas Húmedas	Áreas húmedas continentales	Zonas pantanosas	Humedales			4111	Humedales
Superficies de Agua	Aguas continentales	Ríos (50 m)				511	Ríos (50 m)
		Lagunas, lagos y ciénagas naturales				512	Lagunas, lagos y ciénagas naturales
		Cuerpos de agua artificiales				5141	Embalses
		Cuerpos de agua artificiales	Jagüey y/o reservorios			5144	Jagüey y/o reservorios

Fuente: IMA S.A.S, 2016

Flora

Al igual que para ecosistemas y coberturas, la caracterización florística se hizo para las dos Áreas de Influencia. El inventario forestal se realizó para todas las coberturas de tipo boscoso, que están dentro del AID y que potencialmente son objeto de intervención en la posterior ejecución del proyecto, es decir las que se encuentran dentro de un buffer de 64 m para cada alternativa.

Área de Influencia Indirecta (AII)

Para el área de influencia indirecta se tiene en cuenta para la composición florística de las especies trabajos anteriores como el DAA para la construcción, operación y mantenimiento de la Subestación Palenque 230Kv y líneas de transmisión asociadas además de los suministrado en la base de datos nacionales como es el Sistema Nacional de Información Biológica – SIB (Tabla 22).

Tabla 22. Composición florística para el área de influencia indirecta - AII del Estudio de Impacto ambiental (EIA) para la construcción, operación y mantenimiento de la Subestación Palenque 230kV y líneas de transmisión asociadas

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA
Acacia	<i>Albizia sp.</i>	FABACEAE
Anime	<i>Protium sp.</i>	BURSERACEAE
Carate	<i>Vismia sp.</i>	HIPERICACEAE
Catape	<i>Cascabela Thevetia (L.) Lippold</i>	APOCYNACEAE

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA
Caucho	<i>Mabea sp.</i>	EUPHORBIACEAE
Cedrillo	<i>Brunellia sp.</i>	MELIACEAE
Chagualo	<i>Clusia sp.</i>	CLUSIACEAE
Cheflera	<i>Schefflera sp.</i>	ARALIACEAE
Cheflera	<i>Schefflera sp.</i>	ARALIACEAE
Cordoncillo	<i>Piper sp.</i>	PIPERACEAE
Cucharo	<i>Myrsine sp.</i>	PRIMULACEAE
Diomate	<i>Astronium graveolens Jacq.</i>	ANACARDIACEAE
Diomate	<i>Astronium graveolens Jacq.</i>	ANACARDIACEAE
Escobillo	<i>Xylopia sp.</i>	ANONACEAE
Guacharaco	<i>Cupania sp.</i>	SAPINDACEAE
Guamo	<i>Inga sp.</i>	FABACEAE
Guayabillo	<i>Myrcia sp. 1</i>	MIRTACEAE
Guayacán	<i>Guaiacum sp.</i>	ZYGOPHYLLACEAE
Igua	<i>Pseudosamanea guachapele (Kunth)Harms</i>	FABACEAE
Laurel	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE
Laurel	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE
Lulo de montaña	<i>Solanum sp.</i>	SOLANACEAE
Mamoncillo	<i>Melicoccus Bijugatus Jacq.</i>	SAPINDACEAE
Mulato	<i>Piptocoma sp.</i>	ASTERACEAE
Orejero	<i>Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb</i>	FABACEAE
Tachuelo	<i>Zanthoxylum sp.</i>	RUTACEAE
Vara santa	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE
Yarumo	<i>Cecropia sp.</i>	URTICACEAE
Zurrumbo	<i>Trema micrantha (L.) Blume</i>	CANNABACEAE

Fuente: IMA S.A.S., 2016.

Para el área de Influencia Indirecta -All del proyecto, luego de la revisión de los libros rojos del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Decreto 383 del 23 febrero de 2010, Resolución 0192 de 2014 y 1912 de 2017, el Libro rojo de especies maderables de Colombia, la lista global de especies actualizada de CITES, apéndices I, II y III, en vigor a partir del 2 de enero de 2017, Resolución 000759 de 2016 (CDMB) y por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – IUCN, no se identificaron especies en alguna de categoría de amenaza o peligro.

Área de Influencia Directa (AID)

Para el Área de Influencia Directa, se caracterizaron las diferentes coberturas en detalle. Las coberturas estudiadas son las siguientes: Bosques de galería, Arbustal denso, Vegetación secundaria alta y los Pastos arbolados.

A cada una de estas se les realizó composición florística, Estructural horizontal (Abundancia, frecuencia, dominancia, IVI, Índice de valor de cobertura, coeficiente de mezcla y la Distribución diamétrica), Estructural vertical (Distribución altimétrica de IUFRO, Distribución altimétrica, Distribución de copas - Diagrama de Ogawa, Perfil de vegetación, Posición sociológica de las especies y Grado de agregación de las especies), se calcularon los diferentes Índices de biodiversidad (Índice de Margalef, Índice de diversidad de Menhinck, Índice de Berger-Parker, Índice de Shannon, Índice de Shannon máximo H'max, Equitatividad Pielou y Índice de Simpson), así como los diferentes Volúmenes (Volumen Total y Comercial por especie y por hectárea, y volumen por clase diamétrica).

Especies en alguna categoría de amenaza y/o vedas

Para el área de Influencia Directa del proyecto, luego de la revisión de los libros rojos del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Decreto 383 del 23 febrero de 2010,

Resolución 0192 de 2014 y 1912 de 2017, Libro rojo de especies maderables de Colombia, lista global de especies actualizada de CITES, apéndices I, II y III, en vigor a partir del 2 de enero de 2017, Resolución 0196 de 2017 (CDMB) y por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – IUCN, se identificaron las siguientes especies en alguna de categoría de amenaza o peligro (**Tabla 23**):

Tabla 23. Especies en Categoría de amenaza para AID del Estudio de Impacto ambiental (EIA) para la construcción, operación y mantenimiento de la Subestación Palenque 230Kv y líneas de transmisión asociadas

ESPECIE	Resolución 1912 de 2017 MADS	Resolución 0196 de 2017 (CDMB)	CITES APENDICES I-II-III	UICN
<i>Cedrela odorata L.</i>	En Peligro - EN	En Peligro - EN	III	Vulnerable - VU
<i>Hymenaea courbaril L.</i>	-	-	-	LEAST CONCERN LC- (Preocupación menor)
<i>Stenocereus (A. Berger) Riccob. sp.</i>	-	-	II	-

Fuente: IMA S.A.S., 2017.

En cuanto a especies forestales con veda regional se encontraron las siguientes especies: Caracolí (*Anacardium excelsum (Bertero & Balb. ex Kunth) Skeels*), Carreto (*Aspidosperma polyneuron*), *Bactris* sp., Cedro (*Cedrela odorata L.*) y *Cedrela* sp., las cuales están incluidas en la Resolución 0196 de Marzo de 2017 expedida por La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB.

Fauna Silvestre

Teniendo en cuenta la amplia variedad ecosistémica de nuestra región, Colombia es uno de los países con mayor expresión de la diversidad biológica en el mundo. La variedad de ecosistemas en el territorio colombiano incluye hábitats que van desde páramos y montañas andinas hasta selvas tropicales, ríos, humedales estuarios, llanuras y desiertos (Páez et al., 2012). En lo que a especies de fauna concierne, nuestro país alberga un número aproximado de 7000 especies de vertebrados, de los cuales, se conoce apenas del 10 al 20%. Colombia es el segundo país a nivel mundial en diversidad de anfibios y el tercero en diversidad de reptiles (SiB Colombia, 2015; IAVH, 2017).

Con el fin de consolidar el listado potencial de especies que pueden encontrarse en el área de influencia directa a la línea de conexión a 230 kV, se revisaron varios documentos (Solari et al. 2013, Mora-Fernández & Peñuela-Recio 2013, Ordoñez, M. 2012, Rodríguez-Moreno, R., et. Al., 2014, Herrera-Ordoñez, R y Serrano-Cardozo, V. 2013, Gavilán-Carvajal, S y Galvis, S. 2011, Dueñas, et., al. 2014, POT San Juan de Girón, 2000-2009, EOT Lebrija, 2008-2011) de estudios realizados en la zona con el fin de realizar un listado más detallado acerca de la fauna que habita en el área.

Posteriormente se realizó trabajo de campo donde se recopiló información de Anfibios, Mamíferos, Avifauna a los cuales se les realizaron análisis de tipo estadístico (índices para medir diversidad, riqueza de especies, Índice de diversidad de Shannon-Weaver, Índice de diversidad de Margalef, Índice de Dominancia de Simpson, Índice de Uniformidad o de Equidad de Pielou y el Índice de Jaccard).

Resultados de Anfibios

La mayoría de especies de anfibios reportados para el área de influencia Indirecta del proyecto, pertenecen al orden Anura con aproximadamente 11 familias, donde las que poseen mayor cantidad de especies debido en gran parte a sus amplios patrones de distribución son Bufonidae

Leptodactylidae, Hylidae y Craugastoridae, información que se obtuvo principalmente de la base de datos de la Colección Herpetológica de la Universidad Industrial de Santander y Colección Virtual Instituto Alexander Von Humboldt.

Para el área de influencia directa del proyecto, se reportaron 10 especies de anfibios, distribuidos en cinco familias pertenecientes al orden Anura. Las especies de anfibios que se registraron en el área de influencia directa del proyecto, no se encuentran reportadas con algún grado de amenaza de acuerdo a los criterios establecidos por la IUCN y el libro rojo de anfibios, así como tampoco en la Resolución 1912 de 2017 sobre la declaración de especies amenazadas, ni en la resolución 0759 del 14 de Septiembre de 2016, sobre especies amenazadas para el área de jurisdicción de la CDMB. Todas las especies reportadas para el área de influencia directa están dentro de la categoría de preocupación menor (LC) sin que esto implique que estén exentas de cualquier amenaza latente. De igual manera no hubo reportes de ninguna especie en los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Resultados de Reptiles

Para el área de influencia directa del proyecto, se reportaron 13 especies de reptiles, distribuidas en 10 familias pertenecientes a los órdenes Testudines y Squamata. Todas las especies reportadas, están incluidas en listados nacionales como el de Sánchez et al (1995) y Ayala & Castro (inédito) y listados regionales como Llano et al, 2010 y Rueda-almonacid et al 2010, así como la colección herpetológica de la Universidad Industrial de Santander y la colección virtual del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Dentro de los subórdenes de reptiles, los más representativos fueron Sauria y Serpentes, siendo el primero el que mayor diversidad mostró, con seis familias y 8 especies, mientras que el segundo presentó tres familias y 4 especies; seguido de éstos están los representantes del orden Testudinata con una familia y una especie, siendo el menos diverso.

Avifauna

De acuerdo con la revisión de información secundaria, se elaboró un listado de las especies potencialmente distribuidas para el área de influencia directa (AID) e indirecta (AI) del proyecto, comprendiendo los municipios de Girón y Lebrija, incluyendo al municipio de Bucaramanga en el departamento de Santander.

Se reporta la posible presencia de 176 especies de aves pertenecientes a 19 órdenes y 42 familias. De las cuales 7 se encuentran catalogadas como endémicas, 9 como casi endémicas y una como especie de interés. En cuanto a las categorías de amenaza, a nivel global 13 de estas se encuentran bajo algún criterio de amenaza, a nivel nacional 5 especies están dentro de alguna categoría.

Por otro lado, con base en la información secundaria, se encontró que todas las especies pertenecientes a las familias Trochilidae (Colibríes), Falconidae (Gavilanes), Strigidae (Buhos) y Psittacidae (Loros), se encuentran dentro del apéndice II del CITES y la especie *Crax alberti* (Paujil pico azul) está dentro del apéndice III.

Para el área de influencia directa del proyecto se reportan 91 especies de aves que abarcan las 12 coberturas estudiadas. Las cuales se agrupan en 17 órdenes y 31 familias. De estas especies 29 aún no se encuentran reportadas para los municipios de Bucaramanga, Girón y/o Lebrija, sin embargo, su distribución se reporta para el departamento de Santander (Hilty & Brown, 1986).

El orden Passeriformes presentó la mayor riqueza en el área de influencia del proyecto con 56 especies que representan el 64.54% del total de especies identificadas, los órdenes restantes

presentaron entre 1 y 5 especies (entre 1 y 5% del total de especies identificadas). El hecho de que Passeriformes haya presentado la mayor riqueza puede deberse a que este orden además de ser el más diverso de la clase (>50% de las especies del mundo), presenta su mayor diversidad en el trópico (Edwards et al., 2013). Además, la capacidad de adaptación a nuevos nichos, el ser especies generalistas abarcando distintos gremios alimenticios y la capacidad de dispersión gracias a su capacidad de vuelo, son condiciones que han permitido que el orden Passeriformes presenten una alta riqueza y abundancia entre las Aves.

A nivel de familias, la mayor riqueza de especies se registró en Thraupidae, seguida de Tyrannidae (17 y 11 especies respectivamente). Las familias restantes se reportan con 5 o menos especies.

El gremio más representativo fue el de los insectívoros, el cual está presente en 11 de las 12 coberturas estudiadas, representando el 35,2% de las especies identificadas. Dentro de este gremio la familia más representativa fue Tyrannidae, conocida comúnmente como los atrapamoscas, se caracteriza por presentar comportamientos de percha en espacios abiertos, donde buscan cazar insectos en vuelo (polillas, mariposas, cucarrones, abejas y avispas). También encontramos familias como la de las reinitas (Parulidae), aves de tamaños pequeños que a menudo forman bandadas mixtas para el forrajeo (Hilty & Brown, 1986), Los trepatroncos (Furnariidae) presentan una dieta estricta basada en los insectos ocultos bajo la corteza y poseen picos especializados para su captura.

Por otro lado, aquellas especies que consumen tres o más tipos de alimento, generalmente especies con hábitos generalistas y distribuciones amplias, se clasifican dentro del gremio omnívoro, el cual constituye el segundo gremio mejor representado en las especies identificadas con un 14,3%. En este gremio se encuentran especies como el Coquito (*Phimosus infuscatus*), el cual se alimenta de lombrices, insectos, larvas de insectos, peces pequeños y algunos moluscos, así como una gran variedad de granos (Moreno 2011). También podemos ver el cucarachero (*Crotophaga ani*) perteneciente a la familia Cuculidae, esta especie es cosmopolita y suele encontrarse cerca al ganado en busca de insectos o en bosques alimentándose de larvas de mariposas o pequeños vertebrados (Hilty & Brown, 1986).

Las especies granívoras (12.1%), están principalmente representadas por los espigueros, pertenecientes a la familia Thraupidae, cuya fuente principal de alimento son las semillas de gramíneas (Hilty & Brown, 1986). Las palomas también están bastante representadas dentro de este gremio, y por último, encontramos a La Perdíz (*Colinus cristatus*). Estas aves aprovechan el recurso ofrecido por pastos y plantas de frutos secos.

Existen numerosas especies de aves que consumen frutas como principal fuente de alimentación, sin embargo, complementan su dieta con algunos insectos. Por esta razón hablamos del gremio frugívoro-insectívoro (11%). En este gremio encontramos gran parte de las especies de la familia Thraupidae.

Las especies de rapaces diurnas y nocturnas como gavilanes (Accipitridae) y búhos (Strigidae), además del Martín pescador (Alcedinidae) y las Garzas (Ardeidae) comprenden el gremio de los carnívoros (10%) y se alimentan principalmente de reptiles, pequeños mamíferos, peces y aves de menor tamaño.

El 6,6% de las especies identificadas se encuentran dentro del gremio de los frugívoros, donde encontramos a la familia de los loros (Psittacidae) y algunas especies de Thraupidae.

Los gremios restantes mostraron una representatividad entre 5 y 2%, encontrando dentro de ellos a los nectarívoros, constituidos únicamente por las especies de la familia Trochilidae (Colibríes) para el área de estudio.

Endemismos y especies amenazadas de Avifauna

Con base en la información secundaria, para el área de influencia del proyecto se encuentran 7 especies endémicas, 9 casi-endémicas y una como especie de interés. Sin embargo, mediante las metodologías realizadas no se reportaron especies endémicas para el AID.

Por otro lado, se registraron cinco especies casi-endémicas de las cuales, cuatro se reportan en la información secundaria. Dentro de estas se encuentra *Forpus conspicillatus*, *Thamnophilus multistriatus*, *Ramphocelus dimidiatus*, *Tangara vitriolina* y *Pheugopedius spadix*. Además, se registra la especie de interés *Phaethornis anthophilus*.

Mastofauna

Las especies de mamíferos que se registraron en el área de influencia directa del proyecto, no se encuentran reportadas con algún grado de amenaza de acuerdo a los criterios establecidos por la Resolución 759 del 14 de Septiembre del 2016 por la CDMB, tampoco en las listas de la IUCN 2017-2, así mismo bajo la Resolución 1912 del 2017 sobre la declaración de especies amenazadas y sólo *Tamandua mexicana* o comúnmente Oso hormiguero se encuentra en el Apéndice III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) para Guatemala. Todas las especies reportadas para el área de influencia directa están dentro de la categoría de preocupación menor (LC) sin que esto implique que estén exentas de cualquier amenaza latente. De igual manera la única especie registrada con endemismo para Colombia es el roedor *Akodon affinis*.

En el estudio de impacto ambiental de la Construcción, operación y mantenimiento de la subestación palenque 230 kv y líneas de transmisión asociadas en el departamento de Santander, se registraron trece (13) especies dentro de las 6 familias en el componente de Mamíferos.

Las coberturas presentes en el estudio se encontraron intervenidas por impactos agrícolas, de tejido urbano, ganadería, entre otros; por ende, su grado de conservación no es alto, sin embargo, las coberturas de vegetación secundaria alta y Bosque de galerías en las localidades de La Laguna y Carrizales fueron las que presentaron mayor riqueza de especies, y funcionan como parches remanentes de bosque donde la fauna puede mantenerse a una tasa de abundancia baja.

Las especies reportadas en el presente informe, reflejan un buen flujo de intercambio funcional y estructural con respecto a las redes tróficas que mantienen, ya que se encuentran desde animales insectívoros, frugívoros, omnívoros hasta granívoros y folívoros, aportando con la estabilidad y mantenimiento de los ecosistemas presentes.

El mayor reto en el futuro será conectar los pequeños fragmentos de bosque y restaurar ecológicamente los bordes de los caños y humedales, con el fin de permitir una mejor conectividad de la vegetación, la movilidad y dispersión de las especies de fauna. Por ello es importante llevar a cabo medidas de traslado y manejo de la fauna presente en los municipios de Girón, Lebrija y Bucaramanga donde se llevará a cabo el proyecto de la línea de transmisión.

Ecosistemas acuáticos

Para establecer la comunidad íctica del río de Oro, se llevó a cabo una revisión de la información secundaria que incluyó los reportes del POMCA (CDMB 2007) y los trabajos de Castellanos-Morales *et al.* (2011a y 2011b), quienes realizaron una compilación de los registros de la subcuenca del río Lebrija y del departamento de Santander, incluyendo los listados de Steindachner (1878, 1902), Eigenmann (1917, 1918), Miles (1947), Dahl (1971), Martínez (1973), Ardila-Rodríguez (1994, 2001, 2006, 2007a, b), Román-Valencia (2001), Román-Valencia *et al.* (2009, 2010), Maldonado-Ocampo & Albert (2003, 2004), Maldonado-Ocampo *et al.* (2005), Torres-Mejía & Vari (2005), Castellanos-Morales (2005, 2007, 2008, 2010).

Para el departamento de Santander, Castellanos-Morales *et al.* (2011a) registraron un total de 115 especies de peces, que equivalen al 52,27% de las reportadas para la cuenca Magdalena-Cauca,

distribuidas en ocho órdenes y 34 familias. Para el sistema del río Lebrija se registra la existencia de 74 especies distribuidas en 57 géneros, 30 familias y 7 órdenes, siendo el más diverso el de los Siluriformes con 36 especies, seguido por Characiformes con 25 especies.

Solo para la cuenca alta del río Lebrija se contabilizaron 58 especies nativas, pertenecientes a seis órdenes, 19 familias y 40 géneros. El orden más diverso es Siluriformes con 28 especies y Characiformes con 20. A nivel de familia, Loricaridae (11 spp.) y Characidae (10 spp.) tuvieron el número más alto de especies (Castellanos-Morales *et al.* 2011b).

La recopilación de los reportes en la subcuenca del Río de Oro muestra una comunidad íctica conformada por 29 especies, pertenecientes a cinco órdenes y 14 familias. El Orden Siluriformes es la que presenta un mayor número de especies (13) pertenecientes a cinco familias, de las cuales se destaca la familia Loricariidae con seis especies.

El orden Characiformes es el segundo en representatividad con un total de 10 especies pertenecientes a seis familias, donde se destacan las familias Prochilodontidae y Characidae, con dos especies. El tercer Orden en importancia fue el Gymnotiformes con dos familias y tres especies, seguida por el Orden Cyprinodontiformes con una familia y dos especies, y finalmente el Orden Salmoniformes con una especie perteneciente a una familia.

Del total de especies reportadas para el Río de Oro, dos se catalogan En peligro – EN (*Ichthyoelephas longirostris* y *Gymnotus ardilai*), una en Peligro Crítico – CR (*Prochilodus magdalenae*), dos en categoría Vulnerable – VU (*Leporinus muyscorum* y *Hemibrycon tolimae*), una Casi Amenazada – NT (*Trichomycterus ruitoquensis*), nueve en Preocupación Menor – LC y 12 No Evaluadas – NE.

En consecuencia, el Río de Oro presenta el 25,22% de las especies del departamento de Santander, el 39,19% de las especies del río Lebrija y el 50,0% de las especies de la cuenca alta del río Lebrija.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

Área de Influencia Directa, se tuvo como criterio la confluencia de dos variables: intervención de las actividades técnicas y la posible ocurrencia de afectaciones derivadas de dichas actividades, así se determinó que el área de influencia socioeconómica corresponde a cuatro (4) unidades: la vereda El Carrizal en el municipio de Girón y tres (3) veredas en Lebrija San Pablo, La Laguna y Santo Domingo, así como la urbanización La Inmaculada que tiene territorio tanto en la comuna 4 - Occidental, como en la comuna 5 - García Rovira sectores todos estos ubicados en el municipio de Bucaramanga.

De acuerdo con los resultados del estudio, se resaltan varios aspectos: el primero da cuenta que a lo largo del trazado de la línea y su infraestructura anexa, así como en el área de influencia del proyecto no se identifica población a desplazar, como tampoco población étnica que pueda ser objeto de consulta previa. Otro de las ventajas del actual trazado, es la no afectación a la infraestructura de uso social y comunitario que demande cambiar las condiciones del proyecto; por lo tanto, cualquier afectación que pueda darse sobre la infraestructura comunitaria es susceptible de reposición.

De otro lado, la zona presenta alta importación arqueológica, no obstante a través del Plan de Manejo Arqueológico, se están tomando todas y cada una de las medidas necesarias para la preservación y conservación de este bien cultural.

Área de Influencia Indirecta (All)

Para el componente socioeconómico del proyecto “Construcción de la Sub-estación Palenque a 230 KV y sus líneas asociadas” se ha definido como Área de Influencia Indirecta los municipios de: Lebrija, Girón y Bucaramanga.

Área de Influencia Directa (AID)

El área de influencia directa está determinada por las unidades territoriales menores que corresponden a las veredas de Carrizal, San Pablo, La Laguna, Santo Domingo, Manchadores, La Puente y Lagunetas, y las comunas García Rovira (4) y Occidental (5).

Con respecto a la ejecución del proyecto se puede verificar la relación y correspondencia territorial entre áreas de influencia indirecta y áreas de influencia directa a continuación (**Tabla 24**):

Tabla 24. Áreas de influencias del proyecto “Construcción de la Sub- estación Palenque a 230 KV y sus líneas asociadas

Área de Influencia Indirecta (All)		Veredas (Área de Influencia Directa)
Departamento	Municipios	
Santander	Bucaramanga	Comuna García Rovira y Occidental
	Girón	Carrizal
	Lebrija	San Pablo La Laguna

Fuente: IMA S.A.S 2017

Caracterización área de influencia directa (AID)

Para la caracterización del área de influencia directa el insumo fue el diligenciamiento de la ficha veredal, este ejercicio fue dirigido por una consultora del equipo social de IMA SAS, quien planteó a los líderes de la comunidad preguntas puntuales para levantar información sobre la comunidad.

La información recolectada comprende las dimensiones demográfica, económica, política organizativa, cultural, espacial y servicios sociales del AID que se presentaron de manera muy general; vale la pena resaltar que hay diferencias en la disponibilidad de la información de una vereda a otra, pues esta se completó de acuerdo al conocimiento de los entrevistados y este depende de muchos factores como son sus intereses personales, económicos, las dinámicas de vida que lo involucran por ejemplo: alguien puede no tener interés en la educación como componente de desarrollo importante para su comunidad pero si sus hijos están en esta etapa seguramente estará enterado así sea en una mínima medida de las dinámicas educativas de la escuela a la que va a estudiar, igual para el caso de los servicios de salud o procesos productivos si tuviera un terreno para sembrar, etc. Por esta razón estos vacíos de información buscaran llenarse con información secundaria que por lo demás para unidades territoriales menores es mínima. En el **Anexo 10. Socioeconómico**, se encuentra la información recolectada en campo y plasmada en este documento.

Lineamientos de Participación

De acuerdo con la normatividad vigente en Colombia y los términos de referencia definidos por la ANLA y la UPME, se llevó a cabo el proceso de acercamiento, cuyo objetivo es el de generar un espacio de información, participación e interacción en el marco del Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto “Construcción de la Sub-estación de Palenque de 230 KV y líneas asociadas” con las autoridades municipales y representantes comunitarios a nivel municipal. Lo anterior, con el fin de brindar un espacio de opinión y discusión, en cumplimiento de las normas vigentes, garantizando los derechos a la información y participación de la sociedad del área de estudio sobre las decisiones que afectan su territorio y población.

El desarrollo de los lineamientos de participación realizados durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental comprendió las siguientes fases:

La convocatoria

Para realizar el proceso de acercamiento e información sobre el proyecto y sus implicaciones, inicialmente se identificaron los funcionarios públicos de las autoridades municipales, y los representantes comunitarios a nivel municipal, es decir, los presidentes de las Juntas de Acción Comunal de las veredas del área de influencia del proyecto. Esta información, así como los nombres y ubicación de las veredas se corroboró en las oficinas de planeación de cada municipio.

A partir de la información obtenida, se realizó el proceso de convocatoria a través del cual se buscó acordar la fecha, hora y lugar para la realización de las socializaciones y garantizar la asistencia del público objetivo. Mediante un oficio de presentación del proyecto e invitación a la reunión (Radicados en la oficina única de correspondencia de las respectivas alcaldías), se convocó de manera oficial a las autoridades municipales, de acuerdo con la disponibilidad en la agenda del jefe de la oficina asesora de planeación. Este mismo proceso de convocatoria se realizó con los representantes comunitarios, quienes fueron contactados en un primer momento telefónicamente, luego personalmente para formalizar la invitación a través de un oficio de presentación del proyecto (**Ver Anexo 10. Socioeconómico**). Desde el primer encuentro personal con los presidentes de las JAC se dejó claro que la idea era convocar a la comunidad a través de ellos para que los asistentes a la socialización tuvieran oportunidad de contar con información de primera mano acerca de las alternativas propuestas para la ejecución del proyecto y en esa medida participar presentando sus inquietudes o posiciones frente al mismo. Sin embargo, se hizo recorrido avisando en las escuelas y población aledaña a las vías.

1.2.1 Reuniones y Socializaciones

¿Para qué?

El objetivo de las reuniones fue presentar a las autoridades municipales, líderes y comunidades de las áreas de influencia la información acerca del alcance del proyecto.

En términos generales las reuniones se desarrollaron atendiendo a los siguientes aspectos:

Primero se hizo claridad sobre el papel de IMA S.A.S como empresa consultora delegada por DESARROLLO ELÉCTRICO SURIA S.A.S para la elaboración del diagnóstico en cuestión.

En segundo lugar se puso en contexto a los asistentes al explicarles en términos generales en qué consiste, qué aspectos tiene en cuenta un Estudio de Impacto Ambiental y con qué finalidad se hace.

En tercer lugar se presentaron los principales aspectos técnicos en consideración con respecto a la disposición de las torres y líneas de transmisión sobre terreno.

En cuarto lugar se presentó la localización del proyecto, para de esta manera ubicar las dos alternativas para la construcción de las líneas de energía.

¿Por qué?

Se hizo especial énfasis en que por ahora no se ha definido la alternativa para la ejecución del proyecto, sin embargo que esta etapa responde a la necesidad de identificar las inquietudes y expectativas de la comunidad frente a la posibilidad de la construcción de torres en su territorio como insumo imprescindible en el proceso de estudio, verificación y aprobación de cualquiera de las alternativas consideradas por parte de las autoridades competentes.

¿Cómo?

Para desarrollar los temas mencionados fue pertinente el uso de presentaciones en diapositivas cuando la disponibilidad de herramientas tecnológicas lo permitió, en caso contrario debido a las condiciones de los espacios en que se hicieron las reuniones la información se presentó de manera resumida en carteleras; en todo caso la información siempre estuvo acompañada de salidas gráficas del proyecto.

Los resultados

La retroalimentación con los diferentes actores involucrados fue definitiva en el momento de complementar los aspectos previamente identificados. Como soporte de la realización de estas actividades se compiló material de divulgación utilizado (presentaciones impresas, carteleras, convocatorias) y material levantado durante las reuniones (actas, listados de asistencia, registros fotográficos y fichas veredales).

Caracterización de comunidades étnicas

De acuerdo con la solicitud de la UPME, la certificación 1855 del 19 de noviembre de 2014, del Ministerio del Interior de Colombia, indica que no se registra presencia de comunidades indígenas, Minorías y Rom en el área del proyecto “Sub estación Palenque 230 kV y línea de transmisión desde Palenque hasta interceptar el doble circuito Sogamoso – Guatiguará” asociadas al proyecto UPME 05 – 2015”, localizado en jurisdicción de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Lebrija, Piedecuesta y Rionegro, departamento de Santander.

Zonificación Arqueológica

Con el fin de poder realizar un plan de exploración arqueológica, se realizó una zonificación preliminar para determinar las geoformas con mayor potencial arqueológico y la ubicación de sitios arqueológicos referenciados en investigaciones efectuadas a nivel regional, por los testimonios de los pobladores y por el reconocimiento efectuado a las áreas donde se ubicarán las alternativas.

Este insumo es una aproximación a la potencialidad de los diferentes sectores que forman parte de las alternativas, ya que existe muy poca información arqueológica respecto al área puntual y local de afectación del proyecto.

Posteriormente se realizó la prospección en la ubicación de la sub-estación, patios de acopio y patios de tendido La alternativa que se escoja para la ejecución de las obras, debe ser objeto obligatoria de la prospección arqueológica en las áreas de torres, subestaciones y demás obras relacionadas al proyecto que requieran excavaciones. Durante esta etapa inicial, a través de la zonificación arqueológica preliminar, se pueden determinar algunos sectores de alto medio y bajo potencial arqueológico que pueden ofrecer una panorámica inicial del potencial arqueológico de las áreas de influencia de las alternativas que forman parte del proyecto. Los principales objetivos de la prospección arqueológica son:

- Proteger el patrimonio arqueológico, por las obras a realizar en el área de influencia del Proyecto “Prospección Arqueológica de la Subestación Palenque 230 Kv y Líneas de Transmisión Asociadas. Municipios de Lebrija, Girón y Bucaramanga. Departamento de Santander”
- Elaborar un Plan de Manejo Arqueológico que incluya los subprogramas que se deben tener en cuenta dentro del Programa de Arqueología Preventiva, para la protección del patrimonio arqueológico en el área de influencia del proyecto.
- A través de las diferentes medidas de protección del patrimonio arqueológico, y de las diferentes actividades de arqueología preventiva que se realicen, contribuir a la

problemática arqueológica regional a través de la recuperación de vestigios eventuales que no fueron registrados durante la etapa de prospección.

En el área de afectación de la sub-estación y el tendido de las líneas, no existen áreas declaradas como bienes de interés cultural, parques arqueológicos nacionales, áreas de conservación arqueológica o zonas de influencia arqueológica. Igualmente, no se han referenciado sitios históricos, relacionados a asentamientos, caminos, fábricas, haciendas o sitios de explotación y producción.

Los sectores de paisaje de lomeríos y geofomas de lomas y colinas, se consideraron de **Medio Potencial arqueológico**. Si bien hasta el momento, no se han registrado sitios en este tipo de geofomas el reconocimiento efectuado en campo permitió la identificación de lomas y colinas con aplanamientos amplios (cercanos a fuentes de agua), que podrían tener algún potencial arqueológico.

Las zonas de paisaje de lomeríos (de crestas, espinazos y vallecitos); de montaña (montañas cálido semiárido, crestas y espinazos y lomas y colinas); y urbanas, donde no se han referenciado sitios por los pobladores, ni por la literatura arqueológica existente, se consideran de **Bajo Potencial Arqueológico**.

Una vez ejecutada la primera fase del programa de arqueología preventiva, en el cual se revisaron 308 puntos de muestreos proyectados, en 5 áreas de trabajo diferente (Subestación Palenque, Plazas de Tendido SUG1, SUG2, SUG3 y patio de acopio), se determinó la ausencia de vestigios o hallazgos. La no presencia de evidencias nos permite inferir un bajo potencial arqueológico de las áreas prospectadas (**Anexo 1 Cartografía - Mapa N° 26 Prospección arqueológica**).

De acuerdo con la información recolectada hasta el momento es muy poco probable que exista algún tipo de ocupación en las áreas prospectadas asociadas a zonas habitacionales antiguas.

Información sobre población a reasentar

Teniendo en cuenta que el presente estudio se encuentra en una fase de prefactibilidad y se enfoca en el Diagnóstico Ambiental de Alternativas del proyecto Construcción, operación y mantenimiento de la Subestación Palenque 230 Kv y líneas de transmisión asociadas, aún no se ha determinado el área puntual de influencia con la que permitiera identificar una posible afectación sobre la infraestructura social o habitacional (viviendas). Solo sobre esta base se podría hacer una identificación preliminar de la población a desplazar por efecto de la línea de transmisión.

Para el análisis del área de estudio preliminar y alertas tempranas del Proyecto subestación Palenque 230 kV y líneas de transmisión asociadas, se utilizaron como herramientas básicas principalmente los aplicativos del Sistema de Información Ambiental de Colombia – SIAC y el Tremarctos Colombia versión 2.0, con el objeto de describir y caracterizar el polígono que demarca el área estudio donde podría desarrollarse el proyecto; al igual que la imagen utilizada para el área de estudio, lo que permitió identificar la infraestructura social y las viviendas ubicadas cerca a los alineamientos de las dos (2) alternativas de ruta.

En una fase posterior de factibilidad del proyecto se podrá tener trazados definitivos, y a la vez un mayor conocimiento, con la información primaria en una escala a detalle suficiente para poder determinar la localización exacta de las viviendas, y valorar la población afectada y sus condiciones socioeconómicas y vulnerabilidad, para evitar en todo momento la afectación a las viviendas y el consecuente desplazamiento de la población.

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación ambiental se desarrolló a partir de los conceptos de sensibilidad e importancia, lo que permitió identificar la capacidad de los elementos ambientales y sociales del territorio de resistir afectaciones o intervenciones sin comprometer sus funciones intrínsecas, así como su potencial para generar bienes o servicios ambientales hacia su entorno. Por su parte, la sensibilidad ambiental se define como la susceptibilidad de los componentes del entorno al deterioro o degradación por la acción de factores externos; es la capacidad intrínseca de la comunidad o sistema que lo hace más o menos susceptible de ser alterado o modificado en su estructura y/o funcionamiento por acciones o condiciones externas a él. En cuanto a la importancia ambiental de una comunidad o sistema, es considerada como su capacidad de ofrecer bienes y/o servicios ambientales, sociales, económicos y/o culturales hacia su entorno; estos pueden ser de abastecimiento, de regulación, de apoyo o culturales.

De esta forma, para cada medio sujeto al proceso de zonificación (abiótico, biótico, socioeconómico), se determinaron elementos representativos del área de estudio a nivel socioambiental (ver **Tabla 25**), los cuales se definen como aquellos susceptibles a presentar alteraciones y/o modificaciones respecto a su estado inicial; para así establecer una descripción general del área en términos de Sensibilidad e Importancia.

Tabla 25. Elementos de evaluación y análisis para la zonificación ambiental

Medio	Elementos
Físico	Estabilidad Geotécnica
	Amenaza por inundación
	Calidad visual del paisaje
	Suelos (uso potencial y conflicto de uso)
Biótico	Cobertura de la tierra (se asocian hábitats para fauna)
Socioeconómico	Asentamientos humanos
	Infraestructura social
	Destinación económica del suelo
	Potencial arqueológico
Elementos o áreas especiales	Por sus características físicas, bióticas y/o socioeconómicas son únicas, imperturbables, estratégicas, y que fundamentadas en actos administrativos específicos o en la legislación nacional o internacional restringen o excluyen de manera tajante, la utilización de dicho territorio para el desarrollo de proyectos.

Fuente: IMA SAS, 2017

Como paso siguiente, se definió el grado de sensibilidad e importancia de cada uno de los elementos de evaluación a través de un equipo interdisciplinario de profesionales con experiencia en este tipo de proyectos, tomando como criterios de análisis las condiciones establecidas en la caracterización ambiental del área de estudio.

Una vez definidos los grados de calificación, estos fueron plasmados de forma cartográfica mediante un Sistema de Información Geográfica – SIG-, para luego ser superpuestos o integrados dando como resultado las síntesis intermedias, que reflejan por una parte los niveles de sensibilidad y por otra los grados de importancia desde la perspectiva abiótica, biótica y socioeconómica, del área de estudio, posterior a esto, se determinó la síntesis parcial de sensibilidad e importancia en la cual se involucran todos los medios.

Finalmente, se realizó la integración de la sensibilidad e importancia de todos los elementos considerados para la zonificación ambiental (es decir los resultados obtenidos en las síntesis

parciales), mediante las categorías definidas en la matriz que se presenta a continuación (**Tabla 26**). En cuanto a la descripción de cada una de estas categorías, esta se evidencia en la **Tabla 27**.

Cabe resaltar que en el mapa final de zonificación ambiental, se incluyeron directamente elementos o áreas especiales que por sus características físicas, bióticas y/o socioeconómicas son únicas, imperturbables, estratégicas, y que fundamentadas en actos administrativos específicos o en la legislación nacional o internacional restringen o excluyen de manera tajante, la utilización de dicho territorio para el desarrollo de proyectos.

Tabla 26. Interacción de las categorías de Sensibilidad/Importancia

S / I	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Alta (3)	Baja Aptitud	Baja Aptitud	Moderada Aptitud
Media (2)	Baja Aptitud	Moderada Aptitud	Moderada Aptitud
Baja (1)	Moderada Aptitud	Moderada Aptitud	Alta Aptitud

Fuente: IMA SAS, 2017

Tabla 27. Categorías de calificación para la relación sensibilidad / importancia ambiental (S/I)

Nivel (S/I)	Aptitud	Calificación	Descripción
Baja (S/I)	ALTA APTITUD	1	Corresponden a zonas en las que los elementos de los componentes abióticos, bióticos, socioeconómicos y/o determinantes ambientales, fueron calificados con baja sensibilidad y/o importancia, constituyendo áreas en las que no se presenta ningún tipo de restricciones para el desarrollo del proyecto. Es decir, áreas con una aptitud muy alta para el desarrollo del mismo. En estas áreas, una posible intervención puede realizarse con presencia de efectos no significativos a largo plazo, para lo cual se hace necesaria la implementación únicamente de medidas de prevención.
Moderada o Media (S/I)	MODERADA APTITUD	2	Corresponden a zonas en las que los elementos de los componentes abióticos, bióticos, socioeconómicos y/o determinantes ambientales, fueron calificados desde una alta sensibilidad o importancia con una baja importancia o sensibilidad. En estas áreas, una posible intervención puede realizarse con efectos que se pueden evidenciar a largo plazo, para lo cual se hace necesaria la implementación de medidas de mitigación y control.
Alta (S/I)	BAJA APTITUD	3	Corresponde a zonas en las que los elementos de los componentes abióticos, bióticos, socioeconómicos y/o determinantes ambientales, recibieron una calificación alta en sensibilidad e importancia; implica que una posible intervención representa un alto riesgo de afectación al recurso en cuestión, con posibilidad de pérdida de este, siendo incompatible técnicamente con la realización del proyecto en algunos casos o requiriendo de medidas de compensación. En estas áreas, una posible intervención puede realizarse pero con una alta restricción, ya que el efecto generado sobre el medio es altamente significativo, siendo difícil la recuperación del recurso, para lo cual se hace necesaria la implementación de medidas de corrección.

Fuente: IMA SAS., 2017

Zonificación del medio abiótico

La zonificación ambiental para el medio abiótico y sus componentes, se plantea a partir del uso de variables índices; entendiendo por éstas, como las más condicionantes de la expresión actual de la oferta ambiental. Para cada componente de este medio se identificaron las variables mencionadas, las cuales se muestran en la **Tabla 28** (

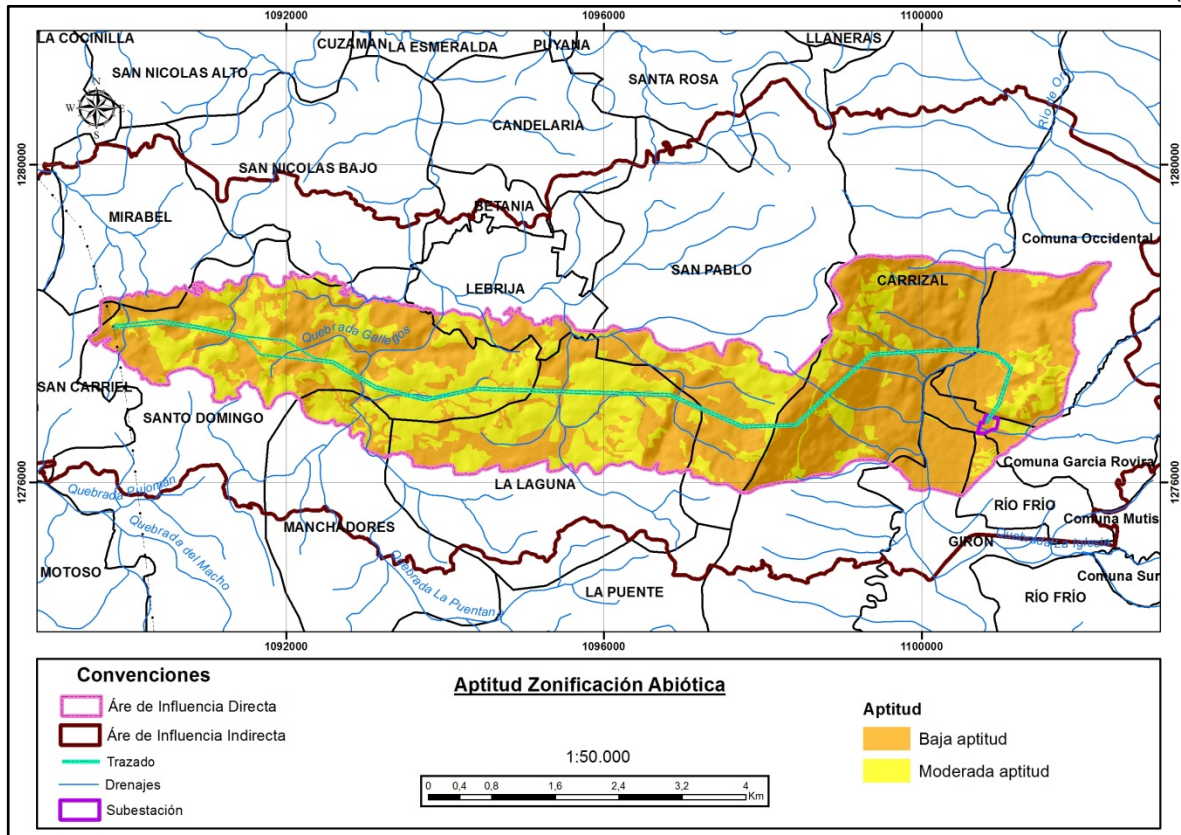


Figura 19) (Anexo 1. Cartografía - Mapa N°28. Zonificación abiótica).

Tabla 28. Variables medio Abiótico

Medio	Componente	Fuente información
Medio Abiótico	Zonificación de la Estabilidad Geotécnica	Cap. 3. Numeral 3.2 Medio abiótico, 3.2.9 Geotécnica en el EIA
	Importancia hidrogeológica	Cap. 3. Numeral 3.2 Medio abiótico, 3.2.4 Hidrología en el EIA
	Conflicto de uso de los suelos	Cap. 3. Numeral 3.2 Medio abiótico, 3.2.3 Suelos en el EIA
	Capacidad de uso de los suelos	Cap. 3. Numeral 3.2 Medio abiótico, 3.2.3 Suelos en el EIA
	Pendientes	Cap. 3. Numeral 3.2 Medio abiótico, 3.2.2 Geomorfología en el EIA

Fuente: IMA SAS., 2017

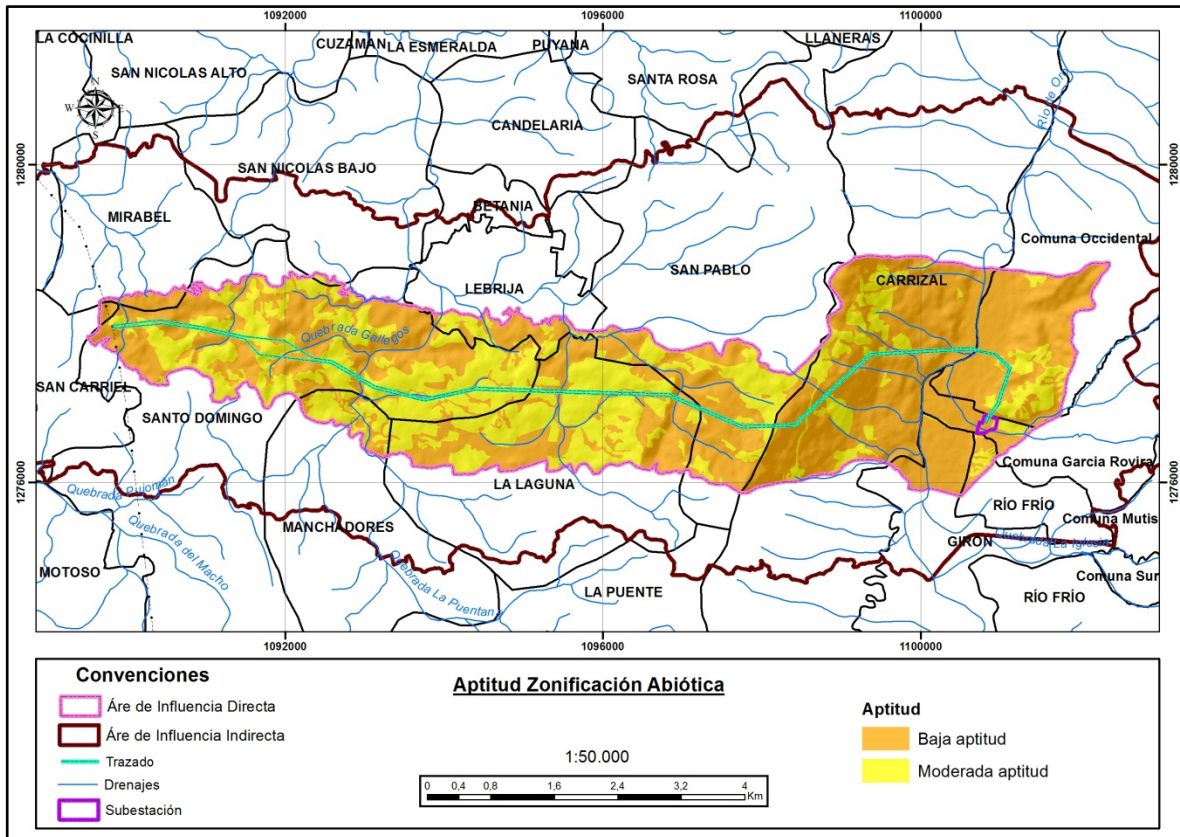


Figura 19. Zonificación ambiental abiótica del área de estudio
 Fuente: IMA SAS, 2017

Zonificación del medio biótico

La zonificación ambiental del medio biótico consideró los atributos: coberturas de la tierra y los hábitats asociados, los cuales serán modificados por las actividades requeridas para el desarrollo del Proyecto (**Anexo 1. Cartografía - Mapa N°29. Zonificación biótica**).

A partir del cruce espacial de los valores de aptitud para las variables coberturas de la tierra y hábitats para la fauna según coberturas se obtuvo la zonificación biótica del área de estudio, expresada como la aptitud para el medio biótico, la cual muestra mayor representación en la categoría de alta y baja aptitud, como se presenta en la **Figura 20**.

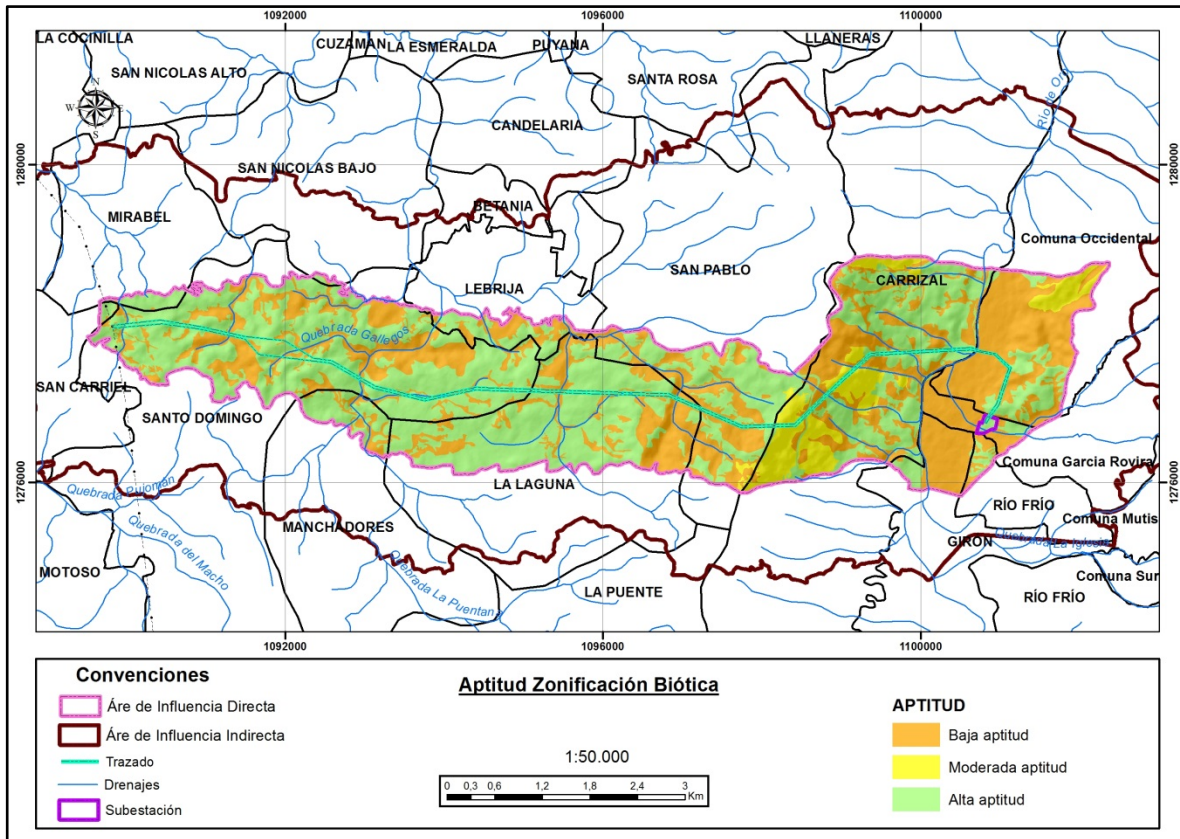


Figura 20. Zonificación Ambiental para el Medio Biótico

Fuente: IMA SAS., 2017

Zonificación del medio socioeconómico

La zonificación del medio social representa sobre el espacio geográfico, las características endógenas y exógenas que señalan el grado de sensibilidad socioeconómica y cultural que pueden presentar las comunidades en el área de influencia del Proyecto, ante cualquier alteración o modificación de las condiciones de su entorno (**Anexo 1. Cartografía - Mapa N°29. Zonificación socioeconómica**).

De acuerdo al resultado de la espacialización de las variables socioeconómicas aplicadas en la metodología, se estableció que toda el AID del proyecto está en la categoría Moderada y Baja aptitud para el Proyecto (**Figura 21**).

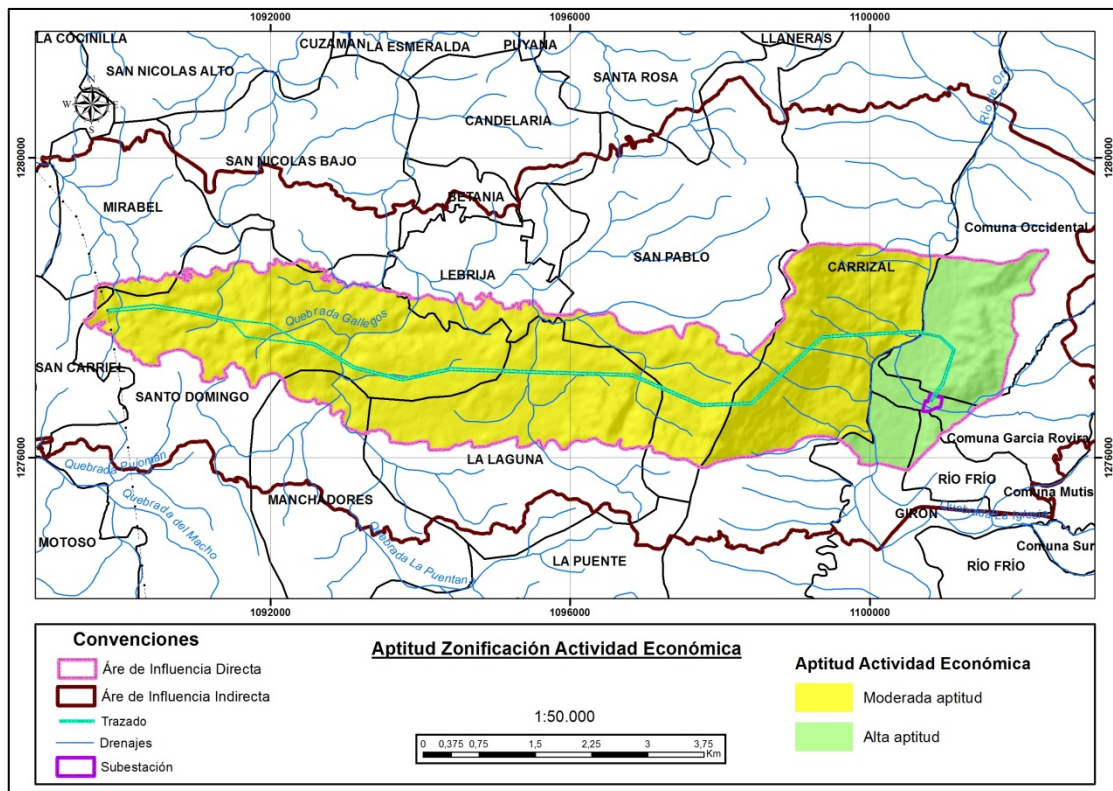


Figura 21. Zonificación Ambiental para el Medio Socioeconómico

Fuente: IMA SAS., 2017

Zonificación Ambiental Integrada

La zonificación ambiental final que incluye todos y cada uno de los criterios seleccionados de los medios físico biótico y socioeconómico y cultural, así como los determinantes ambientales que regulan el usos de suelo y los ecosistemas (Figura 22) (Anexo 1. Cartografía - Mapa N°30. Zonificación de sensibilidad e importancia ambiental).

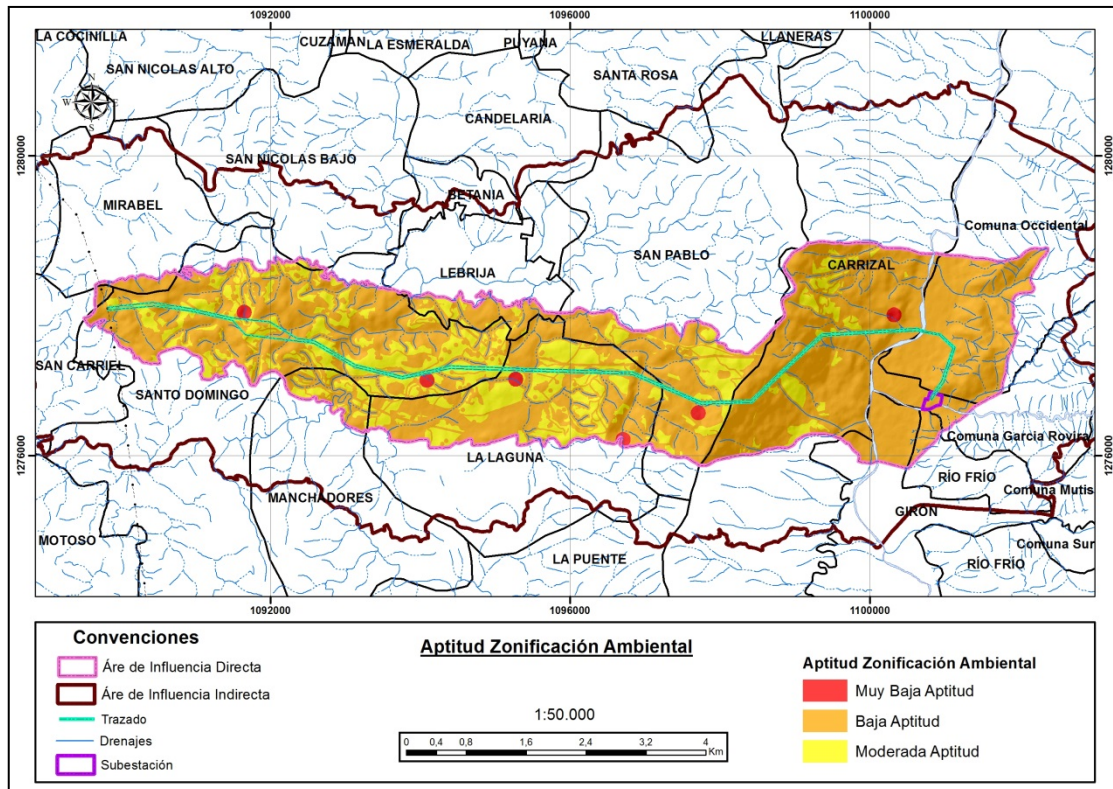


Figura 22. Mapa resultante de la Zonificación Ambiental
Fuente: IMA SAS., 2017

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

Este capítulo describe las necesidades de uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales que surgirían durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto de construcción, operación y mantenimiento de la Subestación Palenque 230 kV y las dos (2) líneas de transmisión doble circuito desde Palenque 230 kV hasta interceptar la línea doble circuito Sogamoso – Guatiguará a 230 kV (Tabla 29).

A continuación, previo a la explicación detallada, se presenta un resumen de las necesidades de Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de los recursos naturales requeridos por el proyecto y solicitados para aprobación de la Autoridad:

Tabla 29. Recursos naturales requeridos por el proyecto

RECURSO	DESCRIPCIÓN DEL ABASTECIMIENTO
Recurso hídrico	Dada la planificación de su construcción y linealidad del proyecto, no se utilizará ningún cuerpo de agua superficial o subterráneo para el abastecimiento del recurso en las actividades domésticas o industriales. El suministro de agua para los diferentes consumos se hará mediante la compra de los volúmenes de agua necesarios para cada uso ante un tercero autorizado.

Tabla 30. Demanda de agua para la preparación de concretos de cimentación

TIPO DE CIMENTACIÓN	VOLUMEN DE CONCRETO POR TORRE [m ³]	CANTIDAD DE TORRES	VOLUMEN DE AGUA PARA CIMENTADO [m ³]
Parrilla Liviana	3,91	7	27,37
Parrilla Pesada	11,71	13	152,23
Zapata en Suelo Seco	89,11	28	2495,08
Pilas en Suelo Seco	72,61	12	871,32
Pilas en Suelo Sumergido	93,31	6	559,83
Volumen total de agua requerido para cimentación de torres	522.11	66	4279.08

Fuente: DELSUR, 2017

Tabla 31. Volumen de agua de uso doméstico requerido para la ejecución del proyecto de construcción, operación y mantenimiento de la subestación Palenque 230kV y sus líneas de transmisión asociadas

MES	Cantidad de Personas	Etapa de Construcción	Dotación Necesaria [lt / persona / día]	Total Dotación Mensual [m ³]
1	81	Obras Civiles	68,34	166,07
2	129	Obras Civiles y Montaje		264,48
3	129	Obras Civiles y Montaje		264,48
4	64	Montaje		131,21
5	45	Tendido		269,01
6	45	Tendido		269,01
7	45	Tendido		269,01
Total	538			1633,27

Fuente: IMA S.A.S., 2018

Tabla 32. Demanda del recurso hídrico estimada por el proyecto

TIPO DE USO	CONSUMO APROXIMADO m ³
Uso Industrial (cimentación de torres)	4279,08 m ³
Uso Doméstico (consumo de agua humano)	1633,27 m ³
Factor de seguridad (15%)	886,85 m ³
Volumen total requerido	6799,2 m³

Fuente: IMA S.A.S., 2017.

Vertimientos	Las aguas residuales generadas serán manejadas a través de terceros que cuenten con los permisos ambientales otorgados por la Autoridad ambiental competente.
Ocupaciones de Cauce	No se requiere permiso de ocupación de cauce sobre ningún cuerpo de agua, ya que no es necesario desarrollar ninguna obra hidráulica sobre las corrientes de agua o en las riveras que atraviesen las líneas de transmisión; los cruces a los

	<p>cuerpos de agua interceptados, se encuentran proyectados a través de vanos o cruces elevados; de igual manera se realizará para los cruces en las vías existentes. Por lo tanto, no habrá intervención directa sobre las corrientes superficiales y no se requerirá la construcción de estructuras adicionales para este fin.</p>																																			
<p>Materiales de Construcción</p>	<p>No se considera necesario la tramitación de permisos para la intervención de posibles áreas de extracción de materiales de construcción, ya que éstos serán comprados a empresas que se encuentren cercanas al área donde se ubica el proyecto, previa verificación de que cuenten con todos los permisos mineros y ambientales requeridos para la explotación y venta de este material.</p> <p>Tabla 33. Fuentes de material identificadas en cercanías a la zona del proyecto</p> <table border="1" data-bbox="521 537 1388 999"> <thead> <tr> <th>Ítem</th> <th>Nombre</th> <th>Ubicación</th> <th>Distancia desde el sitio del Proyecto</th> <th>Registro minero ANM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Luis Enrique Plata</td> <td>Barrancabermeja</td> <td>56,9 km</td> <td>OEA-14571 / 10-05-2013</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Reinaldo Valle peña</td> <td>Vetas</td> <td>48,1 km</td> <td>OEA-10001 / 4-04-2011</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>La Casajera</td> <td>Bucaramanga</td> <td>35,8 km</td> <td>OEA -12520 / 17-07-2012</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>PREVESA S.A.S.</td> <td>Girón</td> <td>12,5 km</td> <td>RUCOM-201504084969</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>PODERCON S.A.S.</td> <td>Bucaramanga</td> <td>34,3 km</td> <td>RUCOM-201502044494</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>AGREMAX S.A.S.</td> <td>Floridablanca</td> <td>32,7</td> <td>RUCOM-201408293447</td> </tr> </tbody> </table> <p>FUENTE: ANM – IMAS S.A.S., 2017</p>	Ítem	Nombre	Ubicación	Distancia desde el sitio del Proyecto	Registro minero ANM	1	Luis Enrique Plata	Barrancabermeja	56,9 km	OEA-14571 / 10-05-2013	2	Reinaldo Valle peña	Vetas	48,1 km	OEA-10001 / 4-04-2011	3	La Casajera	Bucaramanga	35,8 km	OEA -12520 / 17-07-2012	4	PREVESA S.A.S.	Girón	12,5 km	RUCOM-201504084969	5	PODERCON S.A.S.	Bucaramanga	34,3 km	RUCOM-201502044494	6	AGREMAX S.A.S.	Floridablanca	32,7	RUCOM-201408293447
Ítem	Nombre	Ubicación	Distancia desde el sitio del Proyecto	Registro minero ANM																																
1	Luis Enrique Plata	Barrancabermeja	56,9 km	OEA-14571 / 10-05-2013																																
2	Reinaldo Valle peña	Vetas	48,1 km	OEA-10001 / 4-04-2011																																
3	La Casajera	Bucaramanga	35,8 km	OEA -12520 / 17-07-2012																																
4	PREVESA S.A.S.	Girón	12,5 km	RUCOM-201504084969																																
5	PODERCON S.A.S.	Bucaramanga	34,3 km	RUCOM-201502044494																																
6	AGREMAX S.A.S.	Floridablanca	32,7	RUCOM-201408293447																																
<p>Aprovechamiento Forestal</p>	<p>Tabla 34. Distribución del Volumen de aprovechamiento por cobertura</p> <table border="1" data-bbox="521 1136 1388 1472"> <thead> <tr> <th>COBERTURA</th> <th>AREA</th> <th>VOLUMEN ESTIMADO DE APROVECHAMIENTO (m3)</th> <th>VOLUMEN MÁXIMO ESTIMADO (m3)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bosque de galería y/o ripario</td> <td>3,6468</td> <td>746,497</td> <td>782,800</td> </tr> <tr> <td>Vegetación secundaria alta</td> <td>2,7489</td> <td>893,063</td> <td>962,593</td> </tr> <tr> <td>Arbustal denso</td> <td>2,6133</td> <td>83,282</td> <td>179,248</td> </tr> <tr> <td>Pastos arbolados</td> <td>5,6723</td> <td>437,499</td> <td>1381,638</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>14,6813</td> <td>2160,341</td> <td>3306,279</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: IMA S.A.S., 2018</p>	COBERTURA	AREA	VOLUMEN ESTIMADO DE APROVECHAMIENTO (m3)	VOLUMEN MÁXIMO ESTIMADO (m3)	Bosque de galería y/o ripario	3,6468	746,497	782,800	Vegetación secundaria alta	2,7489	893,063	962,593	Arbustal denso	2,6133	83,282	179,248	Pastos arbolados	5,6723	437,499	1381,638	TOTAL	14,6813	2160,341	3306,279											
COBERTURA	AREA	VOLUMEN ESTIMADO DE APROVECHAMIENTO (m3)	VOLUMEN MÁXIMO ESTIMADO (m3)																																	
Bosque de galería y/o ripario	3,6468	746,497	782,800																																	
Vegetación secundaria alta	2,7489	893,063	962,593																																	
Arbustal denso	2,6133	83,282	179,248																																	
Pastos arbolados	5,6723	437,499	1381,638																																	
TOTAL	14,6813	2160,341	3306,279																																	
<p>Residuos Sólidos</p>	<p>Durante el desarrollo del proyecto, se generarán diferentes tipos de residuos que darán respuesta a la ejecución de los diversos procesos en las etapas de Construcción y Operación del proyecto.</p> <p>De acuerdo con las fuentes de información consultadas, y el apoyo del equipo técnico de diseños, se estableció el tipo de residuos sólidos que se producen en cada una de las etapas y actividades del proyecto. Entre estos, se encuentran los residuos orgánicos (restos vegetales y de comida) y reciclables (plástico y vidrio), entre otros. A continuación, se relacionan las actividades que generarán residuos sólidos:</p> <p>Tabla 35. Tipo de residuo a generar durante las actividades del proyecto</p>																																			

ACTIVIDAD	TIPO DE RESIDUOS
Adecuación de los sitios de torre	Durante esta actividad se prevé la generación de material de descapote y cobertura vegetal, así como material sobrante de excavaciones.
Cimentación de sitios de torre	Se contempla la generación de residuos especiales, correspondiente a las bolsas de cemento. Adicionalmente, es válido tener en cuenta que durante el desarrollo de estas actividades los empleados involucrados en las actividades de construcción consumirán alimentos por lo que se contempla la generación de residuos ordinarios, reciclables y no reciclables.
Despeje de servidumbre y plazas de tendido	Durante el desmantelamiento de instalaciones temporales se contempla la generación de residuo sólidos reciclables tales como cartón, plástico. Así mismo, se prevé la generación de residuos especiales y peligrosos, es decir, aquellos que por las actividades del Proyecto se puedan ver contaminados con aceites o pinturas.
Mantenimiento electromecánico	En caso que se requiera el cambio de alguna de las estructuras o componentes considerados como especiales dentro de la infraestructura del proyecto, estos serán tratados como especiales o peligrosos de acuerdo con su estado final.
Mantenimiento de la zona de servidumbre	Se prevé únicamente la generación de residuos vegetales producto de las podas, rocerías o mantenimiento que se realice en la zona de servidumbre.
Desmante del conductor	Durante la etapa de abandono y desmantelamiento se contempla la generación de residuos sólidos de carácter especial y reciclable. Esto en la medida que el cable conductor pueda ser reutilizado o reciclado en otros procesos de la industria.
Desvestida y desarme de torres	Durante la etapa de abandono y desmantelamiento se contempla la generación de residuos sólidos de carácter especial y reciclable. En lo posible, una vez el proyecto requiera ser desmontado, los componentes de las torres buscarán ser vendidos o entregados a empresas autorizadas para la disposición y reciclaje de este tipo de materiales. Deberá tenerse en cuenta que existe la posibilidad que algunos de los residuos generados estén contaminados con sustancias o componentes que no permitan su reciclaje y por lo tanto deberán ser dispuestos conforme su estado final.

Fuente: IMAS S.A.S., 2018

El material sobrante de las excavaciones corresponde a una pequeña proporción del volumen excavado en los sitios de torre, toda vez que este mismo material podrá ser dispuesto para la reconfiguración de los sitios de torre posterior a la cimentación en el caso que se considere adecuado y no presente restricciones de composición y comportamiento que generen afectación a la estabilidad de las estructuras.

Por las características del proyecto y las condiciones esperadas del suelo se estima que se reutilizará entre un 95% de los materiales extraídos en sitios de torre y construcción de la subestación, obteniendo los resultados que se muestran a continuación:

Tabla 36. Cantidad de materiales sobrantes de excavación a disponer

COMPONENTE	CANTIDAD DE TORRES	EXCAVACIÓN POR TORRE [m³]	EXCAVACIÓN TOTAL [m³]	MATERIAL SOBRANTE A DISPONER [m³]
				TIPO DE CIMENTO
Parrilla Liviana	7	156,33	1094,31	54,72
Parrilla Pesada	13	421,64	5481,32	274,07
Zapata en Suelo Seco	28	3633,66	101.742,28	5087,12
Pilas en Suelo Seco	12	651,44	7817,28	390,86
Pilas en Suelo Sumergido	6	477,13	2862,78	143,14
TOTAL, PROYECTO			118.998,17	5949,91

Fuente: DELSUR – IMA S.A.S., 2018

Tabla 37. Escombreras identificadas en cercanías a la zona del proyecto

NOMBRE	UBICACIÓN	DISTANCIA DESDE EL SITIO DEL PROYECTO	RESOLUCIÓN CDMB
Cantera Rancho Grande	Piedecuesta	42,8 km	11581 del 25 de septiembre de 2009
Escombrera El Dorado	Girón	24,2 km	1857 del 22 de diciembre de 2005
Escombrera El Parque	Bucaramanga	35,8 km	1023 del 3 de enero de 2013

FUENTE: CDMB – IMAS S.A.S., 2018

Fuente: IMA S.A.S., 2018.

EVALUACIÓN AMBIENTAL Y VALORACIÓN ECONÓMICA

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

- Metodología**

La metodología utilizada para la evaluación de impactos ambientales en el escenario con proyecto y sin proyecto, se fundamenta en la metodología propuesta por (Conesa, 1997), para efectos de establecer lo que se ha denominado como Importancia ambiental del impacto. Sin embargo, esta metodología se adaptó incluyendo criterios adicionales de evaluación y modificando las escalas de calificación, con el fin de caracterizar detalladamente los impactos identificados acorde a las características del área de estudio y del proyecto.

Además, se incluyen las definiciones consideradas por (ECOPETROL, 2012), para los criterios de acumulación y sinergia, teniendo en cuenta lo requerido por los Términos de Referencia DA-TER-3-01 en relación al análisis de los impactos con este comportamiento.

Análisis escenario sin proyecto

El presente análisis se desarrolla a partir de los resultados obtenidos en la identificación y evaluación de los impactos generados por las actividades desarrolladas en el área de estudio para el escenario SIN PROYECTO. Para este escenario se identificó un total de 158 impactos, de los

cuales 27 corresponden a interacciones de tipo positivo y 131 a interacciones de tipo negativo. (Ver **Tabla 38**).

Tabla 38. Identificación de impactos para los escenarios Sin proyecto

Escenario	Positivo (+1)	Negativo (-1)	Total
Sin Proyecto	27	131	158
Porcentaje	17%	83%	100%

Fuente: IMA S.A.S., 2017

En La **Figura 24** se muestra que se valoraron un total de 158 interacciones, encontrándose que en las actividades locales de: explotación minera (25); avicultura de galpón (24) y construcción de infraestructura vial (22), se presenta el mayor número de interacciones tanto positivas (+) como negativas (-).

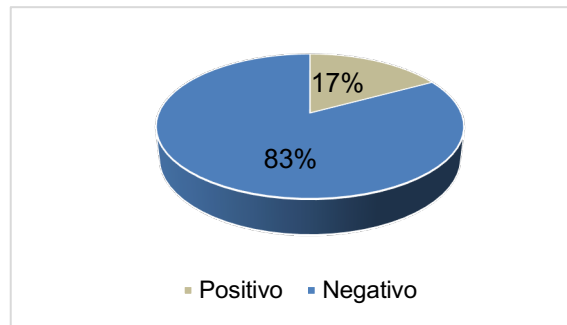


Figura 23. Porcentaje de impactos identificados - Escenario Sin proyecto

Fuente: IMA S.A.S., 2017

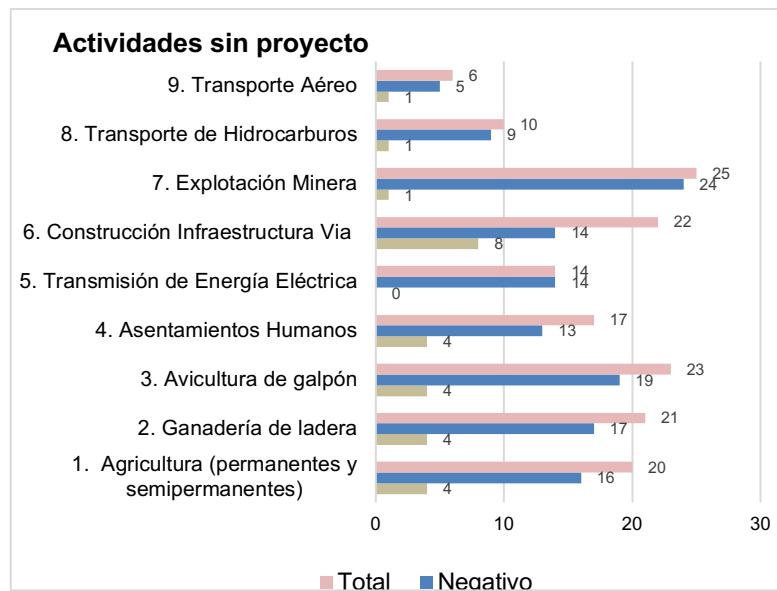


Figura 24. Interacciones positivas (+) y negativas (-) de acuerdo con las actividades del AID del Proyecto condición de línea base

Fuente: IMA S.A.S., 2017

En la **Figura 24** se muestra que se valoraron un total de 158 interacciones, encontrándose que en las actividades locales de: explotación minera (25); avicultura de galpón (24) y construcción de infraestructura vial (22), se presenta el mayor número de interacciones tanto positivas (+) como negativas (-).

el caso de las interacciones negativas (130 en total), la tabla indica un comportamiento en los medios abiótico (44) y biótico (34) interacciones negativas; mientras que en el medio socioeconómico y cultural se contabilizaron 52. Para el caso de las interacciones positivas (27 en total), la tabla muestra un predominio de interacciones positivas en el medio socioeconómico y cultural (27).

Tabla 39. Discriminación de interacciones ambientales por medio e importancia ambiental

IMPORTANCIA		MEDIO			TOTAL
		Abiótico	Biótico	Socioeconómico	
Interacciones Negativas	Compatible	11	3	3	17
	Moderado	21	13	31	65
	Severo	11	18	16	45
	Crítico	1	0	2	3
Total Negativos		44	34	52	130
Interacciones Positivas	Favorable	0	0	0	0
	Favorable alto	0	0	14	14
	Beneficioso	0	0	7	7
	Beneficioso alto	0	0	6	6
Total Positivos		0	0	27	27
Total Interacciones		157			

Fuente: IMA S.A.S., 2017

Adicionalmente la **Figura 25** se presenta la distribución (%) y la importancia ambiental de las interacciones positivas y negativas. Del total de las interacciones negativas en la condición sin Proyecto, el 50% alcanzó una importancia ambiental Moderada, el 13% Compatible, el 35% Severa y solamente el 2% Crítica. De las interacciones positivas, el 52% obtuvo una importancia ambiental de grado Favorable Alto, el 26% Beneficioso y el 22% Beneficioso Alto.

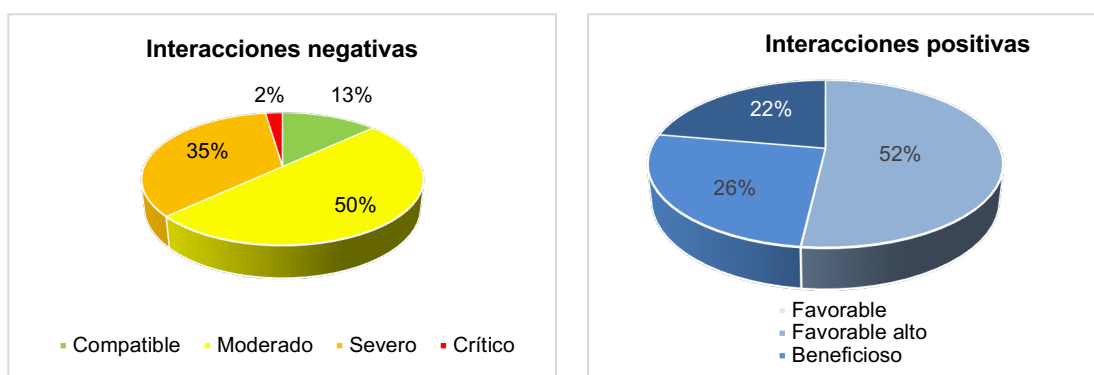


Figura 25. Distribución porcentual de las interacciones positivas y negativas de acuerdo con la importancia ambiental

Fuente: IMA S.A.S., 2017

Análisis escenario con proyecto

En la **Tabla 40** se resume el número de interacciones negativas y positivas generadas por las actividades identificadas para cada una de las etapas Pre operativa y Construcción del Proyecto. De acuerdo con la tabla, se valoraron un total de 209 interacciones se identificaron 177 (84,7%) interacciones negativas y 32 (15,3%) interacciones positivas.

Las actividades con más interacciones negativas (-) son la adecuación de vías y caminos de acceso a torres y subestación, despeje de la servidumbre, y desmonte (retiro de cobertura vegetal) en sitios de torre y subestación, y el descapote y excavación en sitios de torre y subestación. En contraste, las actividades que más interacciones positivas (+) generan son la información a grupos de interés, la adecuación de vías y caminos de acceso a torres y subestación, la adecuación y funcionamiento de patios para acopio de materiales, y obras de protección geotécnica en sitios de torre y subestación, debido a las implicaciones a nivel socioeconómico de las mismas.

**Tabla 40. Interacciones positivas (+) y negativas (-) de acuerdo con las actividades del Proyecto.
Etapas: Pre operativa y Construcción**

ETAPA	ACTIVIDAD/INTERACCIONES	POSITIVO (+) (1)	NEGATIVO (-) (-1)	TOTAL
Pre operativa	1. Estudios y diseños Línea	1	2	3
	2. Negociación de servidumbres, adquisición de sitios de torre y predio subestación	0	3	3
	3. Gestión social con autoridades y comunidades	1	1	2
	4. Demanda de bienes y servicios locales	2	0	2
	5. Contratación de mano de obra	3	1	4
Etapa Constructiva	6. Identificación, adecuación y/o construcción de accesos a línea y subestación	4	19	23
	7. Adecuación de áreas de uso temporal (patios acopio y plazas tendido)	2	14	16
	8. Transporte de personas, materiales, maquinaria y equipos línea y subestación	1	8	9
	9. Adecuación del sitio subestación	1	15	16
	10. Construcción de fundaciones, edificaciones, obras de infraestructura en la subestación	1	7	8
	11. Adecuación de sitio torres	1	16	17
	12. Cimentación, relleno y compactación sitio de torre	1	5	6
	13. Montaje de torres	1	5	6
	14. Despeje de servidumbre y área subestación	1	13	14
	15. Izado, riega y tendido de conductores	1	13	14
	16. Desmantelamiento de instalaciones temporales	2	3	5
	17. Empleo de maquinaria y equipos para obras civiles línea y subestación	0	5	5

ETAPA	ACTIVIDAD/INTERACCIONES	POSITIVO (+) (1)	NEGATIVO (-) (-1)	TOTAL
	18. Obras de protección geotécnica en sitios de torre y subestación	2	4	6
	19. Generación y manejo de escombros y sobrantes de excavación línea y subestación	0	4	4
	20. Generación/Vertimiento de aguas residuales asociados a infraestructura operativa (S/E)	0	4	4
	21. Generación y manejo de residuos sólidos línea y subestación	0	4	4

Fuente: IMA S.A.S., 2017

En la etapa Pre operativa la actividad de negociación de servidumbres y adquisición de sitios de torre y para la subestación, generan el mayor número de impactos negativos. En esta misma etapa las actividades de contratación de mano de obra y demanda de bienes y servicios, antes de la etapa de construcción, son las actividades que mayores impactos positivos causan.

En la etapa de construcción, las actividades de identificación, adecuación y construcción de accesos a líneas y subestación, adecuación de sitios de torre y de subestación, izado, riega y tendido de conductores y despeje de servidumbre y área de la subestación, generan el mayor número de impactos negativos.

La **Figura 26** muestra la distribución porcentual de las interacciones positivas y negativas para esta etapa Pre operativa del Proyecto, donde el 84,7% son de naturaleza negativa, de las cuales el 59% presentan un nivel de importancia Compatible, el 33%, Moderado y el 8% Severo. Con respecto a las interacciones positivas (15,3%), el 81% tienen un nivel de importancia Favorable y el 16% Favorable Alto.

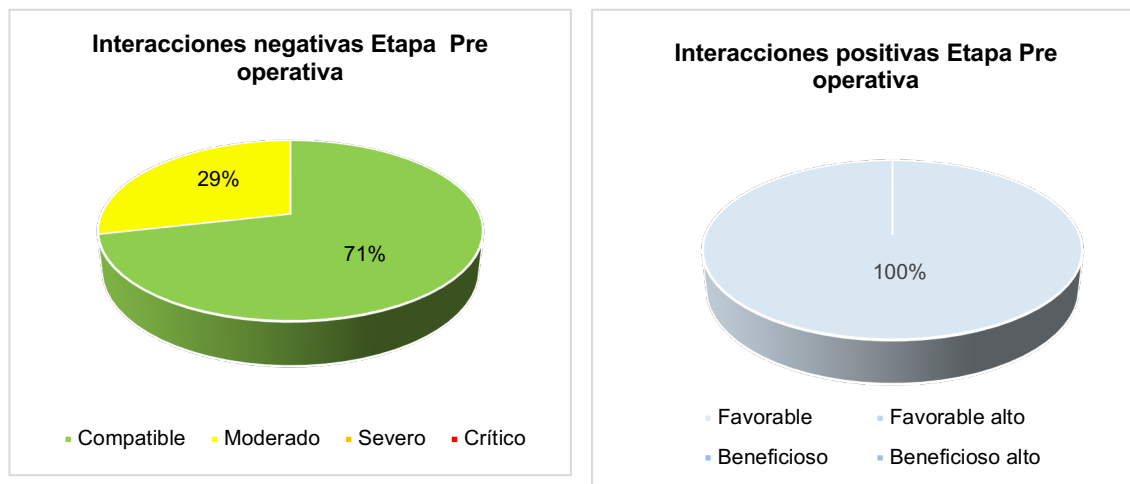


Figura 26. Distribución porcentual de las interacciones positivas y negativas – Etapa Pre operativa

Fuente: IMA S.A.S., 2017

La **Figura 27** muestra la distribución porcentual de las interacciones positivas y negativas para la etapa Constructiva del Proyecto, donde el 84,7% son de naturaleza negativa, de las cuales el 54% presentan un nivel de importancia Compatible, el 42% Moderado y el 4% Severo. Con respecto a

las interacciones positivas (15,3%), el 33% tienen un nivel de importancia Favorable y el 67% Favorable Alto.

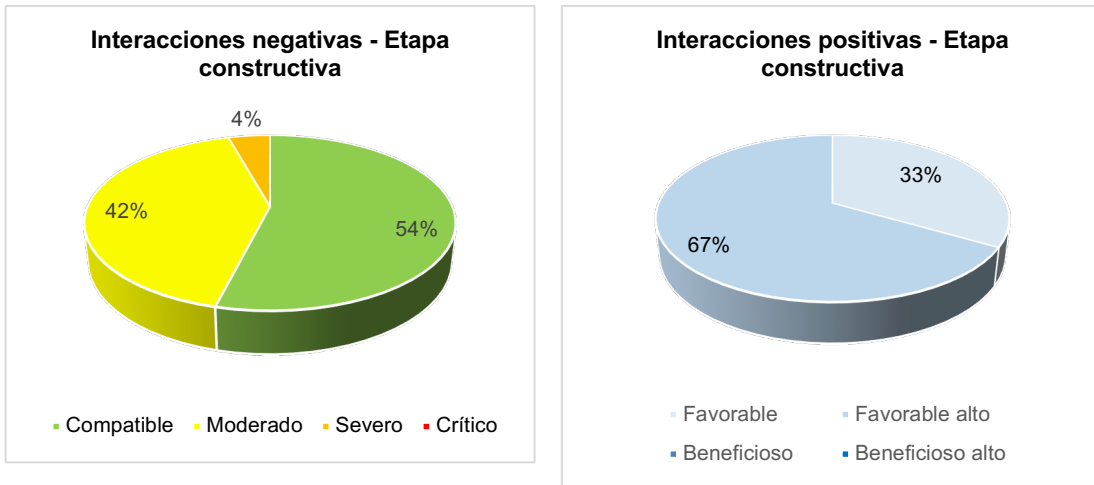


Figura 27. Distribución porcentual de las interacciones positivas y negativas – Etapa Constructiva

Fuente: IMA S.A.S., 2017

De acuerdo con la **Figura 28** considerando el medio donde se generan los impactos, se observa que en la etapa Pre operativa los componentes del medio Socioeconómico y Cultural presentan todos los impactos. En la etapa constructiva se sucede el 42% de impactos, en el medio abiótico el 37% de los impactos y en el medio biótico el 21% de los impactos.

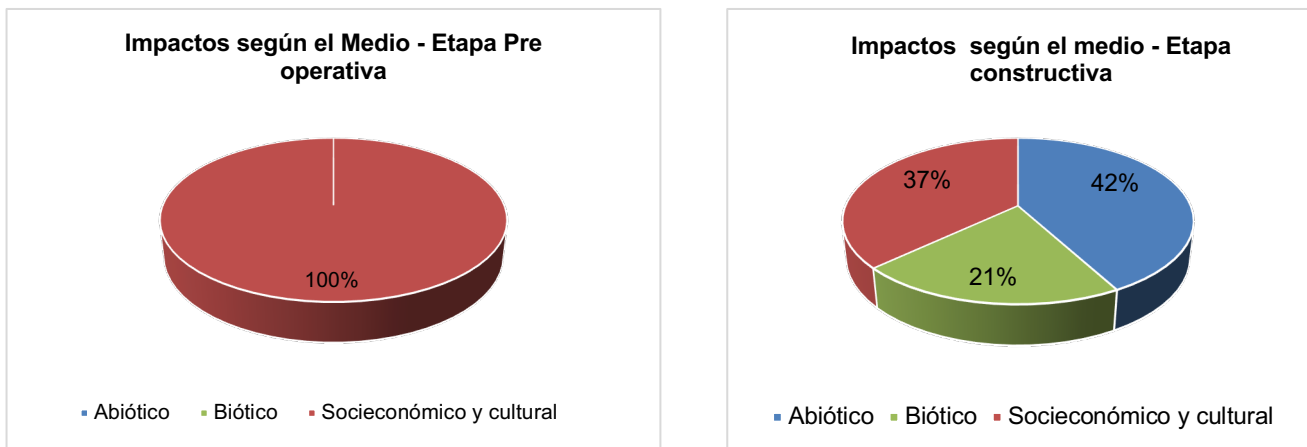


Figura 28. Distribución porcentual de las interacciones de acuerdo con el medio donde se generan los impactos. Etapas pre operativa y constructiva

Fuente: IMA S.A.S., 2017

De las catorce (14) interacciones identificadas en la etapa de Pre operativa, se identificaron siete (7) impactos positivos y siete (7) negativos, todos ellos se presentan para el medio socioeconómico y cultural antes de la entrada del proyecto. (Ver **Figura 29**)

En la etapa de la construcción se analizaron 157 interacciones, de las cuales 66 ocurren en el medio abiótico, 58 en el socioeconómico y cultural y 33 en el medio biótico. De las 18 interacciones positivas, 16 ocurren en el medio socioeconómico y cultural y solo dos (2) en el medio abiótico. En cuanto a las interacciones negativas, sesenta y cuatro (64) ocurren en el medio abiótico, un total de

cuarenta y dos (42) ocurren en el socioeconómico y cultural, y treinta y tres (33) en el medio biótico. (Ver **Figura 29**)

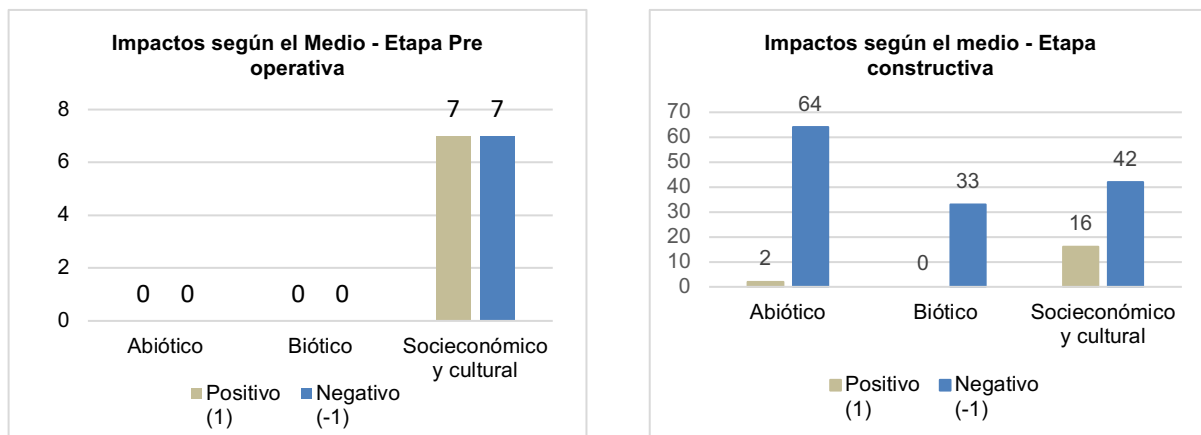


Figura 29. Interacciones negativas y positivas según el medio. Etapa preoperativa y constructiva

Fuente: IMA S.A.S., 2017

VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

La evaluación económica ambiental del proyecto Construcción, Operación y Mantenimiento de la Subestación Palenque 230kV y Líneas de Transmisión Asociadas, surge el proceso solicitado por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, según lo dispuesto mediante la resolución 1669 de 2017. Este aparte se integra a los demás componentes del Estudio de Impacto Ambiental, y el desarrollo comprende los siguientes pasos. **Primero** la identificación de los impactos más significativos es decir posterior a la elaboración de la matriz de aspectos e impactos ambientales se deben seleccionar los impactos que generan las mayores pérdidas o beneficios, o los llamados relevantes, entendiendo que los impactos restantes (los irrelevantes) generan de igual forma pérdidas y beneficios, pero en menor proporción, es decir podemos controlarlos por medio de acciones internas como la prevención y la corrección, los impactos que no se pueden controlar por medio de actividades internas son aquellos que serán valorados, para estos deben proponerse medidas de acción responsable ya sea para mitigar los efectos del impacto o para compensarlo, en este caso la selección se realiza sobre 26 impactos de naturaleza negativa, de los cuales 5 presentan una calificación severa.

Para el **segundo paso** es necesario identificar en cada uno de los impactos a ser valorados, los servicios ecosistémicos que prestan a la comunidad como: servicios de aprovisionamiento, servicios de regulación, servicios de soporte y servicios culturales (**FAO- Ecosystem Services & Biodiversity**), una vez identificados se calcula en unidades físicas los flujos de beneficios y costos, en este ejercicio es necesario tomar en cuenta el cálculo de incertidumbres. Así son los cinco (5) impactos severos que, al no lograr ser internalizados deben ser valorados, estos impactos son:

Tabla 41. Impactos a Valorar

COSTOS O IMPACTOS NEGATIVOS
Ahuyentamiento temporal y/o permanente de individuos de la fauna silvestre

Modificación de hábitats de la fauna silvestre
Modificación de las características del paisaje
Cambios en la estructura y composición florística
Cambio en la destinación económica del suelo

Fuente: IMA S.A.S. 2017

El **tercer paso** toma como insumo la relación entre los servicios ecosistémicos y los impactos asociados y se analizan las alteraciones producidas por dichos impactos sobre los servicios ecosistémicos, dicha alteración se expresa en términos monetarios bajo una misma unidad de medida en el tiempo, utilizando técnicas de valoración, de esta forma las externalidades negativas se asumen como costos y las externalidades positivas como beneficios.

En el **cuarto paso** partiendo de la cuantificación de los costos/beneficios se agregarán dependiendo de los beneficios o afectación a la población y del tiempo de permanencia, con el fin de obtener el flujo de costos y beneficios consolidado, a este flujo se descuenta la tasa social de descuento y así poder calcular el valor presente neto de los costos y beneficios.

En el **quinto paso** se analizará el VPN teniendo en cuenta criterios de aceptación, rechazo o indiferencia para la toma de decisiones acerca de la viabilidad ambiental del proyecto y para concluir este genera entre otros beneficios y bienestar para la comunidad.

Para el **sexto paso** se realiza un análisis de sensibilidad y se plantean supuestos escenarios en donde se calcula el VPN con distintos valores en los parámetros con el fin de identificar cual parámetro produce mayor o menor tolerancia sobre el VPN y por consiguiente la aprobación o rechazo del proyecto.

SUPERPOSICIÓN DE PROYECTOS

En este numeral se analiza el efecto acumulativo que ocurre cuando los efectos generados sobre los componentes del medio ambiente por el desarrollo de diferentes proyectos o actividades, que se desarrollan en una misma región, se traslapan en un área común entre sí. La identificación y conocimiento de los proyectos de la región permitió determinar si la ejecución del Proyecto UPME 05-2015- Construcción Subestación Palenque 230 kV y líneas de transmisión asociadas tiene el potencial de contribuir en la generación de dichos efectos.

Los proyectos presentes en el Área de Influencia Directa que podrían generar impactos acumulativos en el AID del Proyecto se relacionan en la **Tabla 42**.

El trazado proyectado para el Proyecto Subestación Palenque 230 kV y Líneas de Transmisión Asociadas se relaciona con proyectos viales, transporte de hidrocarburos y líneas de transmisión de energía. Los expedientes con que se identifican estos proyectos ante la autoridad ambiental ANLA, se indican en la **Tabla 42**.

Tabla 42. Expedientes de consulta proyectos

SISTEMA	INFRAESTRUCTURA	TRAMO DE LÍNEA	Este	Norte	OPERACIÓN
SISTEMA DE TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS	GASODUCTO BARRANCA - PAYOA - BUCARAMAN GA	Linea A	1098928	1277175	PROMIORIENTE S.A. E.S.P
		Linea B	1098893	1277188	
		Linea A	1098949	1277196	
		Linea B	1098915	1277207	

SISTEMA	INFRAESTRUCTURA	TRAMO DE LÍNEA	Este	Norte	OPERACIÓN	
		SUBESTACIÓN	1100727	1276698		
	GASODUCTO GIBALTAR BUCARAMANGA	SUBESTACIÓN	1100712	1276619		
	GASODUCTO GALÁN - CHIMITÁ	Línea A	1099013	1277256		ECOPETROL S.A.
		Línea B	1098979	1277268		
	SISTEMA VIAL	TRAMOS 4, 5, 6 Y 7 DE LA CONCESIÓN VIAL DE LA ZONA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	Línea A	1098556		1276828
Línea B			1098574	1276888		
Línea A			1098569	1276841		
Línea B			1098592	1276905		
LÍNEAS ELÉCTRICAS	PALOS- LIZAMA_115KV	Línea A	1099047	1277287	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A.E.S.P.	
		Línea B	1099015	1277301		
	BARRANCA- PALOS_115KV	Línea A	1099015	1277257		
		Línea B	1098983	1277271		
	PALOS- LIZAMA_115KV	Línea A	1099074	1277312		
		Línea B	1099041	1277325		
	COMUNEROS- GUATIGURÁ_230KV	Línea A	1093870	1277187	INTERCONEXION ELÉCTRICA ISA S.A.E.S.P.	
		Línea B	1093834	1277221		
	BARRANCA- BUCARAMANGA_230 KV	Línea A	1093952	1277184		
		Línea B	1093916	1277218		
	PALOS- GUATIGUARA_230kV	Línea A	1098258	1276704		
		Línea B	1098271	1276736		
	PALOS- BUCARAMANGA_230k V	Línea A	1098310	1276705		
Línea B		1098322	1276737			

Fuente: IMA S.A.S. 2017

ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL

La Zonificación de Manejo Ambiental - ZMA, es el resultado de la aplicación del modelo conceptual presentado en la **Figura 30**, a través de la interacción de actividades del proyecto con las

condiciones particulares del entorno, en áreas relativamente homogéneas según grados y tipos de restricción de intervención; facilitando con ello la definición, descripción y gestión de programas, proyectos y actividades de manejo tendientes a prevenir, controlar, mitigar, corregir y compensar los impactos negativos que puedan generarse en el área de influencia del Proyecto.

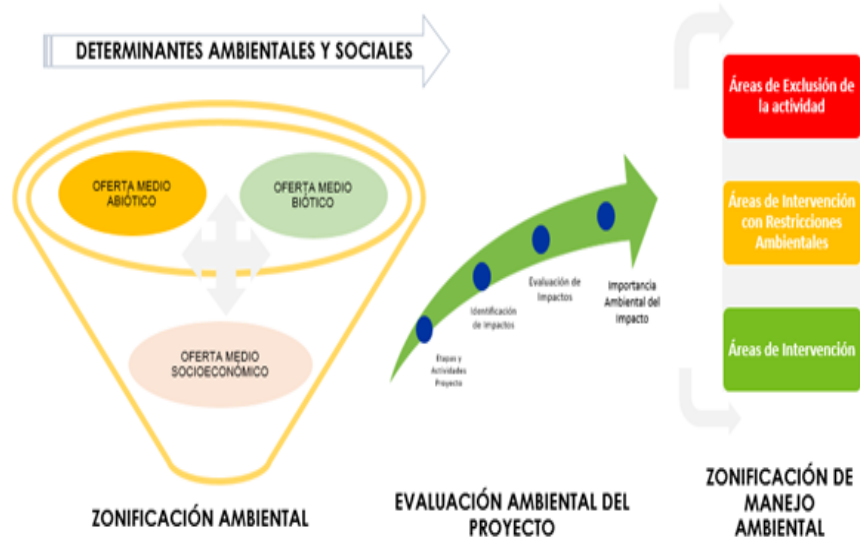


Figura 30. Modelo Conceptual para la Zonificación de Manejo Ambiental

Fuente: SOLAMES., 2017 Adecuado por IMA S.A.S., 2017

La Zonificación de Manejo Ambiental - ZMA se elaboró a partir de los resultados de la zonificación ambiental (Capítulo 3, numeral 3.5) y de la evaluación de impactos asociados al desarrollo de actividades de construcción y operación del Proyecto (Capítulo 5), atendiendo los criterios de restricción sugerida por los Términos de Referencia LI-TER-1-01² y la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales³, donde se definen en la cartografía las áreas que son de Exclusión, de Intervención con Restricciones, y de Intervención, ante la ejecución del Proyecto.

A partir de los mapas intermedios de zonificación ambiental, zonificación de impactos ambientales la zonificación de elementos especiales para medidas de manejo de protección, se realiza la superposición de estos.

La superposición de mapas por medio y componente para el AID del Proyecto, permitieron definir que se encuentran, en mayor superficie áreas de intervención con restricción Baja, Media y Alta (98,9% del AID); y solo el 0,78% del área corresponde a zonas donde no se pueden desarrollar actividades del proyecto (Exclusión). (**Tabla 43 y Figura 31**)

Tabla 43. Zonificación de Manejo Ambiental

ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	Área de Influencia Directa AID	
	ha	%
Intervención sin Restricciones	0,00	0,00
Intervención con Restricción Baja	23,07	0,96
Intervención con Restricción Media	0,00	0,00

² Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial 2006.

³Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial. Viceministerio de Ambiente. 2010.

Intervención con Restricción Alta	1252,79	55,75
Exclusión	547,79	24,38
TOTAL	2246,98	100,00

Fuente: IMA SAS., 2018

Áreas de Exclusión

En las condiciones de oferta ambiental y de la sensibilidad e importancia de los componentes ambientales existentes en el AID del Proyecto (mayor sensibilidad), las áreas de exclusión sólo corresponden a los sitios de nacimiento y su perímetro de protección, puntos inventariados durante el trabajo de campo del estudio.

Teniendo en cuenta la coordenada donde se localizan, son áreas de exclusión los nacimientos y sus rondas de protección de 100 metros a la redonda, medidos a partir de su periferia.

Áreas de Intervención con Restricciones Altas

Son áreas de Intervención con restricción alta las zonas de coberturas de vegetación que protegen suelos y agua, y son hábitat de fauna, a pesar de la alta intervención de los ecosistemas y conflictos por usos de los suelos en la región. Se incluyen además zonas de una calidad visual media y alta; y los predios de pequeña propiedad existentes e infraestructura productiva asociada.

Áreas de Intervención con Restricciones Medias

Corresponde a áreas donde principalmente se desarrollan actividades productivas diferentes a la ganadería, que usan intensivamente el recurso agua y suelo. Los componentes ambientales del medio físico y biótico analizados presentan moderada sensibilidad e importancia ambiental. Se encuentran en predios de mediana y gran propiedad.

Áreas de Intervención con Restricciones Bajas

En la zonificación integrada se observan algunos sectores en la servidumbre del Proyecto, donde en el análisis de sensibilidad e importancia hay solo componentes interpretados como de baja o menor restricción y que presentan coberturas de pastos donde se desarrolla la ganadería principalmente.

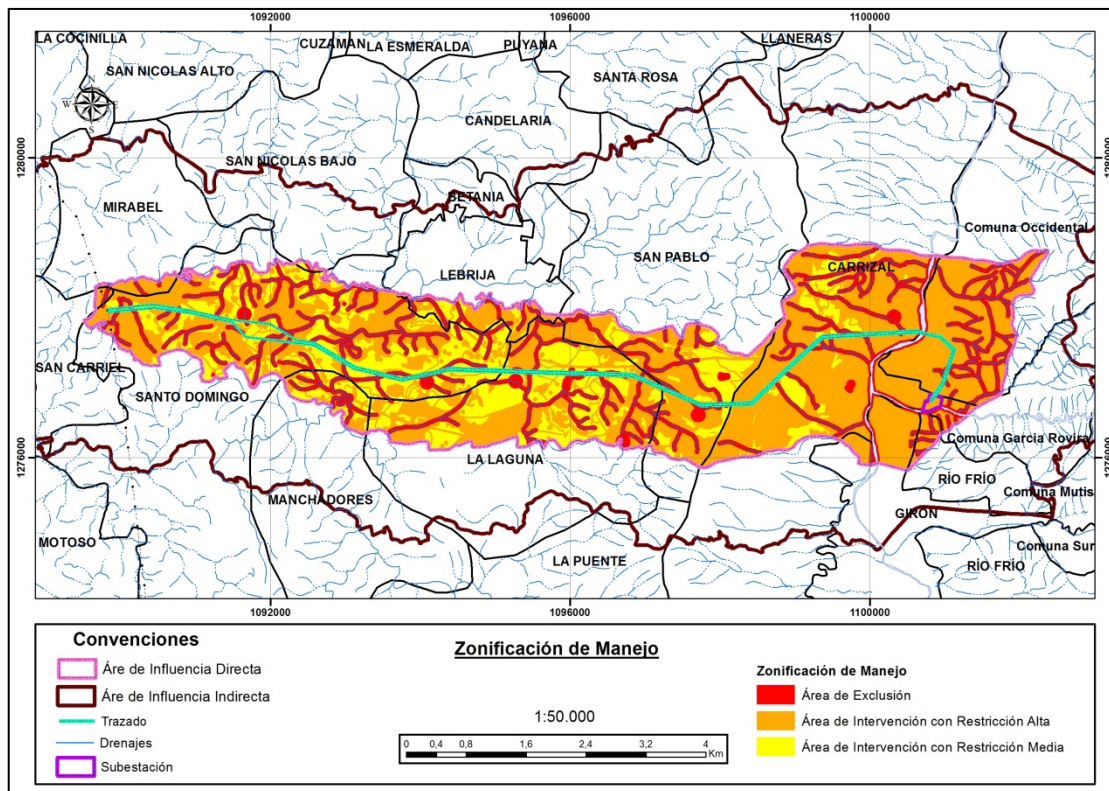


Figura 31. Mapa de Zonificación de Manejo Ambiental

Fuente: IMA SAS., 2017

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Las estrategias de manejo ambiental planteadas en el presente capítulo, han sido estructuradas a partir de los requerimientos establecidos en los Términos de Referencia DA-TER-3-01, para la elaboración del Diagnóstico Ambiental de Alternativas para proyectos lineales, acogidos mediante Resolución 1277 del 30 de junio de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy en día, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS), ajustando los requisitos a la magnitud y necesidades reales del proyecto, así como a las condiciones ambientales y sociales del área de interés.

Para organizar las medidas de manejo ambiental y de acuerdo a la naturaleza de las actividades proyectadas, se han diseñado fichas por cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico), de tal forma que se propongan medidas para el 100% de los impactos identificados en la evaluación ambiental.

Cada ficha cuenta con una serie de atributos estandarizados, que permiten contextualizar y dar soporte a las medidas propuestas, así como definir los alcances de las medidas de manejo, en términos de inversión económica, responsables, tiempos de ejecución, entre otros. En la **Tabla 44** se presentan los atributos de las fichas, así como su respectiva descripción.

Tabla 44. Atributos de las Medidas de Manejo Ambiental

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
----------	-------------

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Programa	Presenta el nombre del programa al cual pertenece la medida de manejo y su respectiva codificación
Objetivos	Expresión cualitativa y elemento programático que identifica la finalidad hacia la cual deben dirigirse los recursos y esfuerzos organizacionales, para dar cumplimiento a las medidas de manejo ambiental del proyecto.
Etapas	Las diferentes actividades técnicas, ambientales y sociales que se desarrollarán en el proyecto, se agrupan en las etapas pre-operativa, constructiva, operación y mantenimiento y desmantelamiento y abandono, en las cuales se ejecutarán las diferentes medidas de manejo.
Metas	Expresión cuantitativa del elemento programático, que permite medir la eficacia en el cumplimiento del programa, proporcionando el marco de referencia en el que se diseña la estructura del subgrupo.
Impacto a Controlar	Cambio favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de sus componentes (biótico, abiótico y socioeconómico), producto de una actividad determinada. Es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro, producto de la evolución natural y éste, modificado por las actividades desarrolladas en la ejecución del proyecto.
Tipo de Medida	Plantea los escenarios y el carácter de las acciones que permitan prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los efectos ambientales generados en cada una de las etapas del proyecto
Acciones a Desarrollar	Hecho por medio del cual se expresan y aplican las medidas, que determinan los lineamientos del manejo ambiental y socioeconómico, en función de las actividades del proyecto y la correlación sistemática con el componente involucrado. Las acciones a desarrollar se establecieron partiendo de las medidas preventivas y de mitigación y dejando como última opción las medidas de corrección y compensación.
Lugar de Aplicación	Se presenta la ubicación específica del sitio y/o unidad territorial donde se aplicará la medida de manejo.
Población Beneficiada	Población o grupo de personas que por efecto de la implementación de las medidas de manejo, son receptoras directas o indirectas de los beneficios asociados a los efectos de las medidas ejecutadas.
Mecanismo y Estrategias Participativas	Herramientas que incentivan la asociación e integración entre la empresa, la población residente y la población laboral, respecto a los procesos y procedimientos de manejo ambiental y socioeconómico en el área de influencia del proyecto.
Personal Requerido	Teniendo en cuenta el planteamiento de los componentes técnicos en cada una de las medidas de manejo, se establecen los perfiles profesionales requeridos para llevar a cabo la implementación, desarrollo, control y seguimiento de los planteamientos estratégicos en cada una de las fichas; se manifiesta que los perfiles y números de profesionales, pueden ser objeto de modificación, de acuerdo con los requerimientos de la operación y el desarrollo del proyecto.
Indicadores	Herramienta de análisis cualitativo y cuantitativo, con la cual se expresa la magnitud empleada para medir o comparar los resultados efectivamente obtenidos en la implementación y ejecución de las medidas de manejo ambiental de los componentes biótico, abiótico y socioeconómico del proyecto.
Responsable	Hace referencia al área líder en la planeación, implementación, ejecución, desarrollo, control y seguimiento de las medidas de manejo ambiental y socioeconómico del proyecto. Estas deben involucrar personal interno y externo de la compañía que tenga relación con la ejecución de las actividades del proyecto.

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Cronograma y Fase De Aplicación	Herramienta de proyección y control lineal que define el momento de ejecución de las medidas de manejo de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, con base en cada una de las etapas del proyecto. Este cronograma se presenta de manera general y la duración específica de cada actividad planteada, se desarrollará de acuerdo a la duración definitiva de cada fase.
Presupuesto	Cuantificación y valorización monetaria de los recursos demandados para llevar a cabo la implementación, ejecución, desarrollo, control y seguimiento de las medidas de manejo ambiental y socioeconómico en cada una de las etapas del proyecto.

Fuente: IMA S.A.S., 2018

Con la finalidad de dar secuencia y orden a las medidas de manejo, se codificaron las fichas de la siguiente manera (**Tabla 45**):

- **Medio Abiótico:** P-MMAB (Palenque – Medidas de Manejo Abiótico).
- **Medio Biótico:** P-MMB (Palenque – Medidas de Manejo Biótico).
- **Medio Socio Económico:** P-MMSE (Palenque – Medidas de Manejo Socio Económico).

Tabla 45. Listado de fichas de las Medidas de Manejo Ambiental.

MEDIO	PROGRAMA	FICHA	CÓDIGO
MEDIO ABIÓTICO	Programas de manejo del suelo	Manejo de Excavaciones y Disposición de Materiales Sobrantes.	P-MMAB-01
		Manejo de Materiales de Construcción.	P-MMAB -02
		Conformación y Restauración de la Estabilidad Geotécnica	P-MMAB -03
		Manejo de la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de campamentos y sitios de acopio temporal.	P-MMAB -04
		Manejo paisajístico.	P-MMAB -05
		Manejo de residuos sólidos y especiales.	P-MMAB -06
	Programas de manejo del recurso hídrico	Manejo de residuos líquidos.	P-MMAB -07
		Manejo de cruces de cuerpos de agua.	P-MMAB -08
	Programas de manejo del recurso aire	Manejo de las emisiones y ruido.	P-MMAB -09
		Manejo de radiointerferencia, inducciones eléctricas y prevención de efectos electromagnéticos	P-MMAB -10
	Programa para la adecuación de accesos	Manejo y adecuación de accesos	P-MMAB -11
MEDIO BIÓTICO	Programas de manejo del suelo	Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote.	P-MMB -01
		Manejo de flora	P-MMB -02
		Manejo de fauna silvestre	P-MMB -03
		Manejo del aprovechamiento forestal y poda	P-MMB -04
		Manejo de epífitas vasculares y no vasculares	P-MMB -05
	Manejo de Salvamento de fauna silvestre	P-MMB -06	

MEDIO	PROGRAMA	FICHA	CÓDIGO
	Manejo de protección y conservación de hábitats, áreas sensibles y/o áreas naturales protegidas		P-MMB -07
	Manejo de revegetalización		P-MMB -08
	Compensación por pérdida de biodiversidad		P-MMB -09
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Programa de información y participación comunitaria		P-MMSE-01
	Programa de capacitación y concientización socio ambiental al personal vinculado al proyecto		P-MMSE -02
	Programa de contratación de mano de obra local		P-MMSE -03
	Programa de atención a posibles afectaciones a la infraestructura social, económica, cultural y vial.		P-MMSE -04
	Prevención y afectación al patrimonio arqueológico e histórico.		P-MMSE -05
	Programa de movilidad y seguridad vial		P-MMSE -06

Fuente: IMA S.A.S., 2018

Las fichas para las medidas de manejo ambiental del proyecto están organizadas con base en dos enfoques: por actividad y por componente. Por ejemplo, existen fichas de manejo encaminadas al manejo de la fauna (enfoque de manejo por componente) y otras encaminadas al manejo de actividades específicas, como la ficha de manejo de la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de campamentos y sitios de acopio temporal (enfoque de manejo por actividad).

De acuerdo a lo anterior, en cada ficha se proponen actividades de manejo que aplican para diferentes impactos. Las medidas propuestas pueden atacar los impactos ambientales, desde diferentes enfoques establecidos en el decreto 2041 de 2014 (MADS), el cual se encuentra contenido en el Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 (MADS), por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible:

- **Medidas de prevención:** Son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.
- **Medidas de corrección:** Son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad.
- **Medidas de mitigación:** Son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.
- **Medidas de compensación:** Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados.

En la **Tabla 46** se presentan los impactos ambientales a manejar en cada ficha de Manejo Ambiental.

Tabla 46. Fichas de manejo ambiental e impactos ambientales.

MEDIO	FICHA	CÓDIGO	IMPACTOS IDENTIFICADOS
Abiótico	Manejo de Excavaciones y Disposición de Materiales Sobrantes.	P-MMAB-01	Alteración en las características fisicoquímicas y biológicas del suelo
			Cambio en la concentración de gases y material particulado
			Cambio en los niveles de presión sonora.

MEDIO	FICHA	CÓDIGO	IMPACTOS IDENTIFICADOS
	Manejo de materiales de construcción.	P-MMAB-02	Alteración en las características fisicoquímicas y biológicas del suelo
			Cambio en las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial.
			Cambio en la concentración de gases y material particulado.
	Conformación y Restauración de la Estabilidad Geotécnica	P-MMAB-03	Cambios en la estabilidad del terreno
			Modificación de las características del paisaje
			Alteración en las características fisicoquímicas y biológicas del suelo
	Manejo de la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de campamentos y sitios de acopio temporal.	P-MMAB-04	Alteración en las características fisicoquímicas y biológicas del suelo
			Cambio en las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial.
	Manejo paisajístico.	P-MMAB-05	Modificación de las características del paisaje.
	Manejo de residuos sólidos y especiales.	P-MMAB-06	Cambio en las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial.
			Cambio en las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua subterránea
			Alteración en las características fisicoquímicas y biológicas del suelo
	Manejo de residuos líquidos.	P-MMAB-07	Cambio en las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial.
			Cambio en las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua subterránea
			Alteración en las características fisicoquímicas del suelo.
Manejo de cruces de cuerpos de agua.	P-MMAB-08	Cambio en las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial.	
Manejo de las emisiones y ruido.	P-MMAB-09	Cambio en la concentración de gases y material particulado Cambio en los niveles de presión sonora	
Manejo de radiointerferencia, inducciones eléctricas y prevención de efectos electromagnéticos	P-MMAB-10	Cambios en los niveles de radio interferencias, campos electromagnéticos e inducciones eléctricas.	
Manejo y adecuación de accesos	P-MMAB-11	Cambio en la concentración de gases y material particulado	
		Cambio en los niveles de presión sonora	
		Cambios en la estabilidad del terreno	
		Variación en la ocurrencia de incidentes y accidentes viales.	
		Cambio en las condiciones de movilidad vial	
			Daños a la infraestructura vial existente
Biótico	Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote.	P-MMB-01	Fragmentación de coberturas naturales
			Modificación de las características del paisaje.
	Manejo de flora	P-MMB-02	Fragmentación de coberturas naturales.
Cambios en la estructura y composición florística			
Manejo de fauna.	P-MMB-03	Modificación de hábitats de la fauna silvestre.	

MEDIO	FICHA	CÓDIGO	IMPACTOS IDENTIFICADOS	
			Ahuyentamiento temporal y/o permanente de individuos de la fauna silvestre.	
	Manejo del aprovechamiento forestal.	P-MMB-04	Cambios en la estructura y composición florística Modificación de las características del paisaje.	
	Manejo de epífitas vasculares y no vasculares.	P-MMB-05	Alteración de organismos epífitos vasculares y no vasculares.	
	Manejo de Salvamento de fauna silvestre	P-MMB-06	Modificación de hábitats de la fauna silvestre. Ahuyentamiento temporal y/o permanente de individuos de la fauna silvestre.	
	Manejo de protección y conservación de hábitats	P-MMB-07	Fragmentación de coberturas naturales Modificación de las características del paisaje. Modificación de hábitats de la fauna silvestre.	
	Manejo de revegetalización	P-MMB-08	Modificación de las características del paisaje. Fragmentación de coberturas naturales	
	Compensación por pérdida de biodiversidad	P-MMB-09	Cambios en la estructura y composición florística Modificación de las características del paisaje.	
	Socioeconómico	Programa de información y participación comunitaria	P-MMSE-01	Generación de conflictos Generación de expectativas.
		Programa de capacitación y concientización socioambiental al personal vinculado al proyecto	P-MMSE-02	Generación de conflictos Generación de expectativas.
Programa de contratación de mano de obra local		P-MMSE-03	Generación de expectativas. Generación de conflictos.	
Programa de atención a posibles afectaciones a la infraestructura social, económica y cultural.		P-MMSE-04	Cambio en la destinación económica del suelo. Alteración de la infraestructura social Cambio en el valor comercial de los predios	
Prevención y afectación al patrimonio arqueológico e histórico.		P-MMSE-05	Afectación del patrimonio arqueológico.	
Subprograma de Capacitación y Divulgación Arqueológica		P-MMSE-06	Subprograma de Capacitación y Divulgación Arqueológica	
Programa de movilidad y seguridad vial		P-MMSE-07	Variación en la ocurrencia de incidentes y accidentes viales. Cambio en las condiciones de movilidad vial. Generación de conflictos.	

Fuente: IMA S.A.S., 2018

PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

En el presente capítulo se formula el seguimiento y monitoreo a lo estipulado en las Medidas de Manejo Ambiental del proyecto de construcción, operación y mantenimiento de la Subestación Palenque 230kV y líneas de transmisión asociadas, con la finalidad de evaluar la eficacia de las medidas de manejo previstas para la atención de los impactos del proyecto y tener las herramientas básicas para determinar de manera oportuna los ajustes que requieran los manejos previstos, acordes con los resultados obtenidos.

De esta manera, el programa busca revelar el grado de cumplimiento de los estándares ambientales establecidos por la normatividad actual, revelar el estado de implementación de las medidas de manejo, reducir los factores de riesgo de la operación y los impactos generados por sus actividades, a través de la retroalimentación de las consecuencias del proceso.

Las Medidas de Seguimiento y Monitoreo se realizan dada la necesidad de conocer en forma clara el estado y evolución de los diferentes componentes del medio durante el desarrollo del proyecto, así como con el objetivo de verificar la gestión y efectividad de las medidas de manejo definidas en el Capítulo 7 Plan de Manejo Ambiental.

El éxito de la implementación de las Acciones de Manejo consiste en ser desarrolladas de manera precisa y coordinada por DELSUR con cada uno de sus contratistas, por lo cual es preciso establecer metas claras de gestión en cada una de las medidas de manejo con sus correspondientes indicadores de seguimiento, orientados estos últimos hacia una gestión efectiva, en un marco de eficiencia y eficacia.

Los indicadores de seguimiento establecidos son garantía de un adecuado control a la gestión prevista en cada acción de manejo propuesta. Estos indicadores responden a un valor que se obtiene comparando datos lógicamente relacionados, referentes al comportamiento de las actividades o procesos dentro de un período de tiempo específico, para cada uno de los Programas que dan cuenta de dichas medidas de manejo. Buscan medir el esfuerzo, compromiso, eficiencia, desempeño o dedicación de los actores asociados a la gestión, para alcanzar los objetivos y las metas previstas.

Las acciones específicas del monitoreo y seguimiento se formulan a manera de programas, consignados en fichas, aplicables a las medidas formuladas para la prevención, control, mitigación y compensación de los impactos causados por el desarrollo de las actividades del proyecto sobre los recursos más vulnerables.

En cada ficha se relacionan los ítems susceptibles a ser monitoreados, objetivo, meta, etapa de aplicación, acciones a desarrollar, tecnologías a utilizar, lugar de aplicación, responsable de la ejecución, personal requerido, indicadores de seguimiento y monitoreo y cronograma de ejecución, y se subdividen en los correspondientes medios abiótico, biótico y socioeconómico, las cuales contienen la siguiente información (**ver Tabla 47**).

Tabla 47. Atributos de las fichas de Seguimiento y Monitoreo.

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
OBJETIVOS	Expresan la finalidad de las acciones propuestas en la ficha. Son el elemento programático que indica hacia donde se dirigen los recursos y esfuerzos organizacionales para la situación de manejo específica.
ETAPA	Las diferentes actividades técnicas, ambientales y sociales que se desarrollarán en el proyecto, se agrupan en las etapas pre-operativa, constructiva, operación y mantenimiento y desmantelamiento y abandono, en las cuales se ejecutarán las

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
	diferentes medidas de manejo.
IMPACTO A CONTROLAR	Cambio favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de sus componentes (biótico, abiótico y socioeconómico), producto de una actividad determinada. Es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro, producto de la evolución natural y éste, modificado por las actividades desarrolladas en la ejecución del proyecto.
TIPO DE MEDIDA	Plantea los escenarios y el carácter de las acciones que permitan prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los efectos ambientales generados en cada una de las etapas del proyecto, de conformidad con lo establecido en el Decreto 2041 del 2014.
ACCIONES A DESARROLLAR	Es todo el compendio de medidas, acciones y disposiciones de seguimiento y monitoreo, que deben ser ejecutadas para cumplir con las metas y objetivos ambientales planteados, en función de las actividades constructivas y operativas del proyecto de transmisión eléctrica.
LUGAR DE APLICACIÓN	Se presenta la ubicación específica del sitio y/o unidad territorial donde se aplicará la medida de seguimiento y monitoreo.
POBLACIÓN BENEFICIADA	Población o grupo de personas que por efecto de la implementación de las medidas de seguimiento y monitoreo, son receptoras directas o indirectas de los beneficios asociados a los efectos de las medidas ejecutadas.
MECANISMO Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS	Herramientas que incentivan la asociación e integración entre la empresa, la población residente y la población laboral, respecto a los procesos y procedimientos de seguimiento ambiental y socioeconómico en el área de influencia del proyecto.
PERSONAL REQUERIDO	Teniendo en cuenta el planteamiento de los componentes técnicos en cada una de las medidas de seguimiento y monitoreo, se establecen los perfiles profesionales requeridos para llevar a cabo la implementación, desarrollo, control y seguimiento de los planteamientos estratégicos en cada una de las fichas; se manifiesta que los perfiles y números de profesionales, pueden ser objeto de modificación, de acuerdo con los requerimientos de la operación y el desarrollo del proyecto.
INDICADORES	Herramienta de análisis cualitativo y cuantitativo, con la cual se expresa la magnitud empleada para medir o comparar los resultados efectivamente obtenidos en la implementación y ejecución de las medidas de seguimiento y monitoreo de los componentes biótico, abiótico y socioeconómico del proyecto.
RESPONSABLE	Hace referencia al área líder encargada del seguimiento y monitoreo ambiental y socioeconómico del proyecto. Estas deben involucrar personal interno y externo de la compañía, que tenga relación con la ejecución de las actividades del proyecto.
CRONOGRAMA Y FASE DE APLICACIÓN	Herramienta de proyección y control lineal que define el momento del seguimiento y monitoreo de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, con base en cada una de las etapas del proyecto. Este cronograma se presenta de manera general y la duración específica de cada actividad planteada, se desarrollará de acuerdo a la duración definitiva de cada fase.
PRESUPUESTO	Cuantificación y valorización monetaria de los recursos demandados para llevar a cabo el seguimiento y monitoreo de las medidas de manejo ambiental y socioeconómico en cada una de las etapas del proyecto.

Fuente: IMA S.A.S., 2017

A continuación, en la [Error! No se encuentra el origen de la referencia.](#) se resume las diferentes fichas consideradas en este programa.

PLAN DE CONTINGENCIA

El presente Plan de Contingencia evaluado por DESARROLLO ELÉCTRICO SURIA S.A.S. ESP, en adelante DELSUR, para el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de construcción, operación y mantenimiento de la subestación Palenque 230kV y sus líneas de transmisión asociadas, será el instrumento de identificación, planeación y organización para el manejo integral de los riesgos asociados al desarrollo del proyecto, en el cual se documentarán y establecerán estrategias para la prevención, mitigación, atención y control de emergencias y contingencias, así como los procedimientos y líneas de acción para la respuesta a dichos eventos. Se desarrolló teniendo en cuenta el Decreto 2157 del 20 de diciembre de 2017, expedido por el departamento administrativo de la Presidencia de la República, por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del Plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012.}

Según lo establecido en los términos de referencia, para el corredor planteado es necesario realizar la identificación, caracterización, evaluación y jerarquización de riesgos en el marco de un plan estratégico que permita la construcción de un plan operativo donde se desarrolle la preparación para afrontar las contingencias de carácter natural, socio-natural, o antrópico con alguna probabilidad de materializarse durante las diferentes etapas del proyecto.

En este Plan de Contingencia (PDC) se presenta la organización general para identificar amenazas, esquemas de prevención y los mecanismos de respuesta ante los posibles eventos que se puedan presentar derivados de la materialización de los riesgos asociados a la ejecución del proyecto; así mismo, se establecen los recursos de diferente índole para dar respuesta oportuna, eficaz y eficiente, en concordancia con los parámetros establecidos bajo el sistema comando incidente (SCI).

El objetivo primordial del PDC será analizar los riesgos e identificar y valorar las situaciones que se puedan presentar durante el desarrollo de las actividades a ejecutar en el proyecto de construcción, operación y mantenimiento de la subestación Palenque 230kV y sus líneas de transmisión asociadas, acciones que se llevaran a cabo en los municipios de Lebrija, Girón y Bucaramanga. Además, se realizará un gerenciamiento integral de los riesgos bajo el sistema comando incidente, atendiendo incendios, explosiones, derrames de sustancias nocivas, atentados terroristas, artefactos explosivos sin detonar, accidentes asociados a seguridad y salud en el trabajo, y todos aquellos en que se interactúe directamente con las áreas y actividades operacionales.

Dado que las posibilidades de ocurrencia de algún evento, bien sea de origen natural o antrópico, constituyen una amenaza tanto para la salud y el bienestar de la comunidad, como para el normal desarrollo del Proyecto, el PDC contempla la identificación, valoración y análisis de los posibles riesgos que se puedan presentar en las diferentes etapas de su desarrollo, para posteriormente definir las medidas de prevención, mitigación y control.

ANÁLISIS DE RIESGOS

Una vez identificados los eventos y amenazas exógenas y endógenas se llevó a cabo la evaluación del riesgo del Proyecto durante la fase de construcción. Una vez comprendidas las anteriores descripciones y teniendo el conocimiento de las características que presenta el corredor planteado, se calcula el riesgo de acuerdo con la matriz que se presenta en la **Figura 32**.

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

■ Riesgo aceptable
■ Riesgo tolerable
■ Riesgo crítico

Figura 32. Matriz de evaluación del Riesgo

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

Con base en la matriz anterior y teniendo en cuenta los criterios de evaluación de amenazas y vulnerabilidad presentados en las Tablas 9-8 y 9-9, los riesgos se clasifican de la siguiente forma:

- *Riesgos aceptables* (1 – 4): No representan una amenaza significativa para el entorno y sus consecuencias son menores.
- *Riesgos tolerables* (5 – 9): Son los que pueden ocasionar daños más significativos al entorno, por lo que requieren el diseño de planes de atención.
- *Riesgos críticos* (10 – 20): Son aquellos eventos que pueden ocasionar daños graves sobre el entorno y requieren planes de atención prioritarios y a corto plazo, con alta disponibilidad de recursos y monitoreo intenso.

Una vez identificados los eventos y amenazas exógenas y endógenas se llevó a cabo la evaluación del riesgo de ocurrencia de cada una de ellas durante la ejecución del Proyecto, específicamente durante la fase de construcción (**Tabla 48**) y posteriormente durante la etapa de operación (**Tabla 49**).

Tabla 48. Evaluación de riesgos en la fase de construcción

Evento	Amenaza	Vulnerabilidad	Evaluación del Riesgo
RIESGOS DE ORIGEN NATURAL			
Inundación	1	1	1
Amenaza sísmica	4	3	12
Incendios	3	2	6
Fenómenos denudativos	1	3	3
Cambio en el nivel freático	2	1	2
Riesgo biológico	1	1	1
Descarga eléctrica atmosférica	3	3	9
RIESGOS DE ORIGEN ANTRÓPICO			
Colisiones aéreas	1	2	2
Afectación del orden público	1	3	3
Incendios	2	3	6
RIESGOS PROPIOS DEL PROYECTO PALENQUE 230kV			

Evento	Amenaza	Vulnerabilidad	Evaluación del Riesgo
Incendio y/o Explosión	1	3	3
Caída en alturas	5	4	20
Afectación a cuerpos de agua y/o suelos	1	1	1
Caída de torres o líneas de transmisión	4	3	12
Potencial de daño a infraestructura vial, bienes públicos o terceros.	2	4	8

Fuente: IMA S.A.S., 2017

Tabla 49. Evaluación de riesgos en la etapa de operación

Evento	Amenaza	Vulnerabilidad	Evaluación del Riesgo
RIESGOS DE ORIGEN NATURAL			
Inundación	1	1	1
Amenaza sísmica	4	3	12
Incendios	3	2	6
Fenómenos denudativos	3	2	6
Cambio en el nivel freático	1	1	1
Riesgo biológico	1	3	3
Descarga eléctrica atmosférica	3	3	9
RIESGOS DE ORIGEN ANTRÓPICO			
Colisiones aéreas	1	2	2
Afectación del orden público	3	2	6
Incendios	5	3	15
RIESGOS PROPIOS DEL PROYECTO PALENQUE 230kV			
Incendio y/o Explosión	4	2	8
Caída en alturas	4	4	16
Afectación a cuerpos de agua y/o suelos	1	3	3
Caída de torres o líneas de transmisión	2	4	8
Potencial de daño a infraestructura vial, bienes públicos o terceros.	1	2	2

Fuente IMA S.A.S., 2017

Con base en la calificación de los riesgos presentada en el análisis anterior, realizada teniendo en cuenta las características físicas, químicas, ambientales y sociales, asociadas a la ejecución del proyecto, se priorizan de las amenazas y sus respectivas medidas de intervención, tal como se presenta en la **Tabla 50**.

Tabla 50. Priorización de Amenazas y Medidas de Intervención.

AMENAZA	MEDIDA DE INTERVENCIÓN	TIPO DE MEDIDA	
		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN

AMENAZA	MEDIDA DE INTERVENCIÓN	TIPO DE MEDIDA	
		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN
Atentados Terroristas	Garantizar el acompañamiento de las Fuerzas Militares y de Policía. Mantener en condiciones óptimas de funcionamiento los senderos de evacuación.		X
Protestas masivas de la comunidad	Adelantar planes de acción en beneficio de la comunidad que permitan realizar de forma armónica todos los procesos que hacen parte del Proyecto Palenque 230kV.	X	X
Incendios en las instalaciones	Capacitar a todas las personas relacionadas con el desarrollo de actividades en áreas operativas, sobre el adecuado manejo de equipos, maquinaria y herramientas que se puedan convertir en un generador de incidente. Mantener actualizadas las brigadas y sus equipos de atención contra incendios, así como la red de hidrantes en perfectas condiciones de funcionamiento.	X	X
Fenómenos de remoción en masa	Evitar que el personal del proyecto Palenque 230kV realice actividades de deforestación y capacitar y concientizar a los habitantes del sector en riesgos asociados con la tala de la vegetación boscosa. Ejecutar todas las obras de protección geotécnica requeridas en el área.	X	X
Inundaciones	Construir todas las obras de infraestructura que permitan el adecuado control y manejo de las inundaciones	X	X
Mordedura de serpientes, o picadura de insectos.	Capacitar al personal del proyecto Palenque 230kV en el manejo del riesgo latente que presenta la interacción con fauna silvestre. Contar con el suministro adecuado de sueros y medicamentos que permitan realizar una adecuada intervención en el caso que se presenten eventos de envenenamiento por animales.	X	X
Explosiones	Capacitar a todas las personas relacionadas con desarrollo de actividades en áreas operativas, sobre el adecuado manejo de equipos, maquinaria y herramientas que se puedan convertir en un generador de incidente. Aislar áreas con potencial riesgo de explosión por inadecuados manejos de los equipos y/o suministros allí presentes.	X	
Artefactos explosivos sin detonar	Capacitar a todas las personas relacionadas con el desarrollo de actividades en áreas externas, sobre el riesgo por existencia de MAP en la región. Colaborar con las intervenciones que en el área realicen las fuerzas militares.	X	X
Sismos	Dotar y mantener a las brigadas de atención de emergencias en condiciones adecuadas para la reacción inmediata y la adecuada prestación de los servicios de necesidad prioritaria.		X
Accidentes de trabajo	Capacitar a todas las personas relacionadas con el desarrollo de actividades en áreas operativas, sobre el adecuado manejo de equipos, maquinaria y herramientas que se puedan convertir en un generador de incidente. Exigir a los contratistas y sus empleados el uso adecuado de los elementos de protección personal.	X	X
Caída en alturas	Supervisión a la obligatoriedad de la ejecución de trabajos seguros, utilización de los EPP que garanticen la adecuada sujeción a estructuras portantes y firmes. Concientización al personal capacitado en trabajo en alturas.	X	X

AMENAZA	MEDIDA DE INTERVENCIÓN	TIPO DE MEDIDA	
		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN
Incendios forestales	Evitar que el personal del proyecto Palenque 230kV realice actividades de deforestación y capacitar y concientizar a los habitantes del sector en riesgos asociados a la tala de vegetación boscosa. No permitir que se arrojen desechos de ningún tipo en las áreas aledañas a las instalaciones.	X	
Derrames	Verificar que todos los equipos que se usen en las instalaciones cuenten con la hermeticidad requerida; realizar las pruebas de estanqueidad y hermeticidad a los contenedores.	X	
Accidentes de tránsito o con maquinaria que afecten al personal del proyecto.	Capacitar a todos los operarios de vehículos y maquinaria en normas y comportamientos adecuados para las movilizaciones terrestres. Adecuar las carreteras existentes para el tránsito normal y seguro de los vehículos asociados a la ejecución del proyecto de acuerdo a las especificaciones técnicas del INVIAS e instalar la señalización apropiada de acuerdo a las directrices de MinTransporte.	X	X
Accidentes de tránsito o con maquinaria, que afecten a personas de la comunidad.	Capacitar a todos los operarios de vehículos y maquinaria en normas y comportamientos adecuados para las movilizaciones terrestres. Adecuar las carreteras existentes para el tránsito normal y seguro de los vehículos asociados a la ejecución del proyecto de acuerdo a las especificaciones técnicas del INVIAS e instalar la señalización apropiada de acuerdo a las directrices de MinTransporte.	X	X
Colisiones aéreas	Implementación de todas las medidas de seguridad en el sistema de transmisión eléctrica, principalmente la instalación de la señalización lumínica en cada torre.	X	X

Fuente: IMA S.A.S., 2017

PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL

El capítulo presenta la propuesta de uso final del suelo para las áreas e infraestructura intervenidas de manera directa por el proyecto, por lo que realiza el planteamiento de medidas de manejo y reconfiguración morfológica que garanticen la estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconfiguración paisajística de acuerdo con la propuesta del uso final del suelo, incluyendo dentro de estas medidas, la estrategia de información a las comunidades y autoridades del área de influencia acerca de la finalización del proyecto y de la gestión social.

Este plan tendrá como base los términos de referencia LI – TER -1 -01, el Decreto 1076 de 2015 y el Artículo 41 del Decreto 2041 de 2014⁴, que hace referencia a la fase de desmantelamiento y abandono final, el cual se conforma por:

- ✓ La identificación de los impactos ambientales presentes al momento del inicio de esta fase.
- ✓ El plan de desmantelamiento y abandono; el cual incluirá las medidas de manejo del área, las actividades de restauración final y demás acciones pertinentes.
- ✓ Los planos y mapas de localización de la infraestructura objeto de desmantelamiento y abandono.

⁴ "Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales".

- ✓ Las obligaciones derivadas de los actos administrativos identificando los pendientes por cumplir y las cumplidas, adjuntando para tal efecto la respectiva sustentación.
- ✓ Los costos de las actividades para la implementación de la fase de desmantelamiento y abandono, así como de las obligaciones pendientes por cumplir.

Con base en lo anterior y atendiendo la reparación o la mitigación de los efectos causados sobre el entorno físico o aquellos ocasionados por el desmonte de las mismas sobre el entorno socioeconómico se presenta el plan de Abandono y Restauración Final para la Subestación Palenque 230 kV y Líneas de Transmisión Asociadas.

Es de aclarar que dando cumplimiento al Decreto 1076 de 2015 (Decreto Reglamentario Único del sector Ambiente), Artículo 2.2.2.3.9.2 De la fase de desmantelamiento y abandono, se presentará ante la autoridad ambiental competente el plan de desmantelamiento y abandono con tres (3) meses de anticipación.

El presente Plan de Abandono y Restauración Final contempla los siguientes programas:

- AR-1 Propuesta de Uso Final del Suelo
- AR-2 Retiro de la infraestructura
- AR-3 Restauración ambiental del entorno
- AR-4 Estrategia de comunicación a las comunidades y autoridades

PLAN DE INVERSIÓN DEL 1 %

El párrafo primero del Artículo 43 de la Ley 99 de 1993, el Artículo primero del Decreto 1900 de 2006 y el artículo 2.2.9.3.1.1 del decreto 2099 de 2016, “Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua tomada directamente de fuentes naturales y este sujeto a la obtención de licencia ambiental deberá destinar el 1% de la inversión para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica.

Dada la planificación de su construcción y operación del proyecto, no se utilizará ningún cuerpo de agua superficial o subterráneo para el abastecimiento del recurso en las actividades domésticas o industriales. El suministro de agua para los diferentes consumos se hará mediante la compra de los volúmenes de agua necesarios para cada uso ante un tercero autorizado.

PLAN DE COMPENSACIÓN POR PERDIDA DE BIODIVERSIDAD

Este Plan de compensación por pérdida de biodiversidad, busca establecer medidas dirigidas a la compensación por la afectación de la biodiversidad en el desarrollo de las actividades incluidas en el proyecto Estudio de Impacto ambiental (EIA) para la construcción, operación y mantenimiento de la Subestación Palenque 230 Kv y líneas de transmisión asociadas. Adicionalmente, el presente Plan, entre otros alcances, tiene como objetivo adelantar las estrategias de compensación por pérdida de la biodiversidad sobre las áreas proyectadas mediante la herramienta Ma.F.E.v.2.0.

La identificación de los Biomas para toda el área del proyecto, se realizó basándose en la metodología descrita por el libro de Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, el Sinchi e IIAP, 2007). Se identificó que el área de intervención hace parte del Distrito Biogeográfico de NorAndina Montano_Valle_Ma Orobiomas bajos de los Andes y del bioma Orobioma bajo de los Andes, el cual, dependiendo de los desarrollos a realizar

para el proyecto, serán objeto de algún nivel de afectación. En la **Figura 33** se presentan los Ecosistemas presentes dentro del área de estudio.

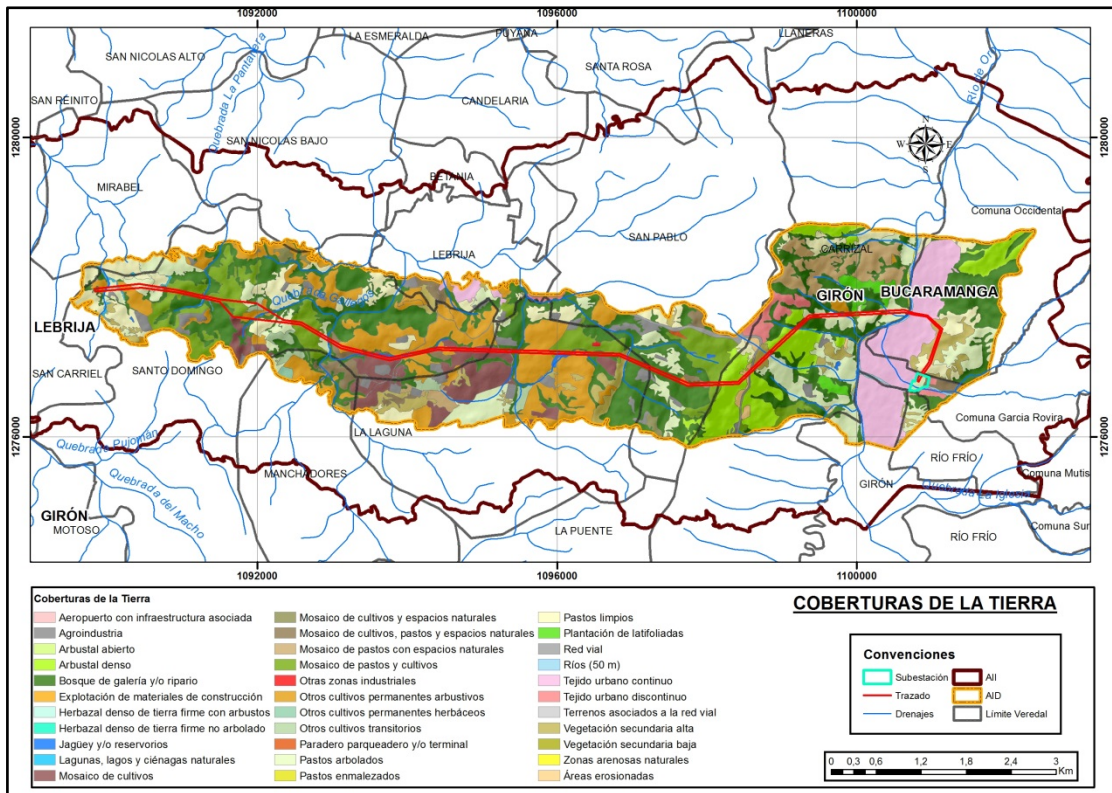


Figura 33. Mapa de Ecosistemas presentes dentro del área del proyecto Estudio de Impacto ambiental (EIA) para la construcción, operación y mantenimiento de la Subestación Palenque 230Kv y líneas de transmisión asociadas

Fuente: IMA S.A.S., 2017

Con base en los factores de compensación para los distintos ecosistemas presentes en el área de estudio. Con base en los parámetros del manual de compensación y la clasificación de cada uno de los ecosistemas presentes en el área de desarrollo, se determinaron los factores totales de compensación para los ecosistemas naturales a intervenir en el área de influencia del proyecto. Para los ecosistemas agrícolas y artificiales presentes en el área de intervención (servidumbre), pese a no tener asignado valores de compensación, se les otorgó un valor de .1. Para el cálculo del área a compensar en el caso de vegetación secundaria de más de quince (15) años de desarrollo, se aplicará la misma fórmula de área a compensar por Pérdida de Biodiversidad en ecosistemas naturales terrestre (MADS, 2012).

En total se tiene un área de compensación de 96,6342 ha, las cuales corresponden a la sumatoria de las áreas de cada uno de los ecosistemas susceptibles a intervención. Los arbustales densos, los bosque de galería y la vegetación secundaria alta, son las coberturas que se les asignó un factor de compensación de acuerdo a lo establecido en el manual y a los demás ecosistemas de les otorgó un factor de 1. El área total de intervención es de 32,9179 ha, las cuales se distribuyen en ecosistemas naturales, seminaturales, agrícolas y artificiales.

➤ **Dónde realizar la compensación**

Para saber dónde realizar la compensación se recurrió al uso de la herramienta Ma.F.E v2.0 - Mapeo de fórmulas equivalentes; la cual arrojó los siguientes resultados (**Tabla 51**).

Tabla 51. Ecosistemas Impactados dentro del área del proyecto Estudio de Impacto ambiental (EIA) para la construcción, operación y mantenimiento de la Subestación Palenque 230 Kv y líneas de transmisión asociadas; identificados por la herramienta Ma.F.E. v2.0

Ecosistema	# Frag.	Área	Área	Área	Área	Área	Contexto	Contexto	Contexto	Contexto
		Impactada	Impactada	Impactada	Impactada	Impactada	Paisajístico	Paisajístico	Paisajístico	Paisajístico
			Promedio	Mínima	Máxima	Desviación	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación
Arbustales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas bajos de los Andes	3	2.6	0.9	0.1	1.3	0.7	0.0148	0.0104	0.0237	0.0076
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas bajos de los Andes	57	3.6	0.1	0	0.9	0.1	0.0057	0.0003	0.0258	0.0064
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas bajos de los Andes	13	2.7	0.2	0	0.5	0.2	0.0114	0.0054	0.0239	0.006

Fuente: Mapeo de fórmulas equivalentes; Ma.F.E. V2.0., 2017

Luego de obtener los ecosistemas impactados dentro del área del proyecto, se procedió a la identificación de áreas equivalentes con los contextos paisajísticos identificados; donde la herramienta arrojó como resultado el no hallazgo de áreas equivalentes donde es posible dirigir esfuerzos de compensación por pérdida de biodiversidad en áreas ecológicamente equivalentes a las afectadas y en donde se represente la mejor oportunidad de conservación efectiva.

Dado lo anterior se acordará con la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB, para la designación del área de compensación, que sea determinada como área prioritaria por dicho organismo.

De acuerdo al *Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad* las áreas propuestas se seleccionaron teniendo en cuenta criterios como:

- ✓ Ser áreas con el mismo tipo de ecosistemas naturales afectados.
- ✓ Ser equivalentes al tamaño o área a compensar al fragmento de los ecosistemas impactados.
- ✓ Ser de igual o mayor condición y contexto paisajístico al fragmento de los ecosistemas impactados.
- ✓ Ser de igual o mayor riqueza de especies al fragmento de los ecosistemas impactados.
- ✓ Que esté localizada en el área de influencia del proyecto.

Las compensaciones siempre deben estar dirigidas a conservar áreas ecológicamente equivalentes a las afectadas, preferiblemente en zonas que estén en proceso de declaración o se encuentren dentro del Portafolio de Áreas Prioritarias para la Conservación, donde la biodiversidad sea viable por área, condición y contexto paisajístico, donde se logre generar una nueva categoría de manejo o estrategia de conservación por la vida útil del proyecto (MADS, 2012).