

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS. EN LAS VEREDAS DE: NUEVA
IRLANDA Y LOS ÁNGELES, CORREGIMIENTO DE SAN VICENTE DEL
MUNICIPIO DE LA PLATA, DEPARTAMENTO DEL HUILA.**



LAURA LUCÍA SANCLEMENTE RUÍZ

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTONOMA DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO
SOSTENIBLE
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
POPAYÁN
2016**

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS. EN LAS VEREDAS DE: NUEVA
IRLANDA Y LOS ÁNGELES, CORREGIMIENTO DE SAN VICENTE DEL
MUNICIPIO DE LA PLATA, DEPARTAMENTO DEL HUILA.**



**CORPORACION UNIVERSITARIA
AUTONOMA
DEL CAUCA**

LAURA LUCÍA SANCLEMENTE RUIZ

**Trabajo de grado realizado en la modalidad de pasantía para optar al
título de Ingeniero ambiental y sanitario**

Director

FABIAN FERNÁNDEZ PABÓN

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTONOMA DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO
SOSTENIBLE
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
POPAYÁN
2016**

Nota de aceptación

El Director y los Jurados del trabajo de grado titulado: **FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS. EN LAS VEREDAS DE: NUEVA IRLANDA Y LOS ÁNGELES, CORREGIMIENTO DE SAN VICENTE DEL MUNICIPIO DE LA PLATA, DEPARTAMENTO DEL HUILA.**

. Realizado por: **LAURA LUCÍA SANCLEMENTE RUIZ**, una vez revisado el informe final y aprobada la sustentación del mismo, autorizan la realización de los trámites requeridos para obtener el título de

Director

Jurado

Jurado

Popayán 2016

AGRADECIMIENTOS

Agradezco de todo corazón a personas de mi familia que hicieron que con su empuje, dedicación y colaboración hicieron que mi grado fuera una hermosa realidad: Papa, mama, hermanos, abuela, tíos y primos, todos, de una u otra manera, contribuyeron a que se culminara esta etapa. En muchas ocasiones no valoramos los consejos ni apreciamos la preocupación cuando nos hacen ver el valor y la importancia del tiempo, pero afortunadamente, no ha sido tarde el lograr culminar mis estudios superiores.

A todos los que afectivamente me manifestaron su apoyo, a quien comparte mis anhelos y en silencio pero decididamente me brinda su apoyo para por fin graduarme: Muchas Gracias.

No ha sido fácil el camino, pero las dificultades y obstáculos al final son vencidos por la perseverancia.

Tabla de contenido

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO I. PROBLEMA | 8 |
| 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 8 |
| 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO..... | 9 |
| 3. OBJETIVOS..... | 10 |
| 3.1 OBJETIVO GENERAL | 10 |
| 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 11 |
| CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL | 11 |
| 2.1 MARCO CONCEPTUAL | 11 |
| 2.1.1 Descripción Técnica de un Sistema de Distribución. | 11 |
| 2.1.2. Clasificación de una Línea de Distribución | 12 |
| 2.1.3. Descripción de las obras de electrificación | 13 |
| 2.1.4 Términos de referencia Plan de Manejo Ambiental. | 15 |
| 2.2 Marco legal | 16 |
| CAPÍTULO III. METODOLOGÍA..... | 17 |
| 3.1 ASPECTOS TÉCNICOS | 17 |
| 3.1.1 Área de influencia directa | 18 |
| 3.1.2 Área de influencia indirecta..... | 18 |

| | |
|--|----|
| 3.2 METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO DE LÍNEA BASE, IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y FORMULACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL..... | 20 |
| 3.2.1. FASE 1: Diagnostico Y Levantamiento De La Línea Base | 20 |
| 3.2.2. FASE 2: Identificación de impactos ambientales. | 20 |
| 3.2.3. FASE 3: Evaluación de impactos ambientales | 21 |
| 3.2.4. FASE 4: Formulación de programas de manejo ambientales | 23 |
| CAPÍTULO IV. RESULTADOS..... | 23 |
| 4.1 FASE 1. LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE | 23 |
| 4.2 FASE 2. Identificación de impactos ambientales | 34 |
| 4.3 FASE 3. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES | 36 |
| 4.4 FASE 4: FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL | 47 |
| 4.5. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL..... | 53 |
| 4.5.2 MONITOREO DE LA ETAPA DE CONSTRUCCION..... | 53 |
| 4.5.3 SUPERVISIÓN | 55 |
| CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 56 |
| 4.1 CONCLUSIONES..... | 56 |
| 4.2 RECOMENDACIONES | 58 |
| BIBLIOGRAFÍA | 59 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Sistema eléctrico de potencia. Fuente: Comisión de Regulación de Energía. y Gas | 12 |
| Figura 2. Clasificación de una Línea de distribución. Comisión de Regulación de Energía. Y Gas..... | 13 |
| Figura 3. Vereda Los Ángeles y Vereda Nueva Irlanda. | 18 |
| Figura 4. Matriz de efectos esquemática..... | 21 |
| Figura 5. Finca agrícola de Nueva Irlanda-Huila | 25 |
| Figura 6. Finca Ganadera Los Ángeles- Huila..... | 25 |

| | |
|---|----|
| Figura 7. Vía de acceso del Municipio de La Plata a Nueva Irlanda y Los Ángeles | 26 |
| Figura 8. Finca Nueva Irlanda | 26 |
| Figura 9. Quebrada San Francisco de la vereda los ángeles..... | 27 |
| Figura 10. Abundancia relativa..... | 32 |
| Figura 11. Frecuencia Relativa..... | 33 |
| Figura 12. Dominancia Relativa | 34 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Marco legal..... | 16 |
| Tabla 2. Ancho de las zonas de servidumbre en las líneas de transmisión | 19 |
| Tabla 3. Generalidades de cada vereda | 24 |
| Tabla 4. Estructura Vertical del bosque..... | 28 |
| Tabla 5. Convención de actividades identificadas en el proyecto. | 35 |
| Tabla 6. Matriz de identificación de impactos ambientales | 35 |
| Tabla 7. Matriz de causa y efecto para la evaluación de impactos ambientales ... | 36 |
| Tabla 8. Criterios de calificación de la matriz de Leopold | 40 |
| Tabla 9. Matriz de Leopold para valoración de impactos ambientales. | 41 |
| Tabla 10. Codificación de los Programas de Manejo Ambiental | 47 |
| Tabla 11. Uso del Plan de Manejo Ambiental..... | 48 |
| Tabla 12. Remoción de tierras y excavaciones | 48 |
| Tabla 13. Vías de acceso | 49 |
| Tabla 14. Transporte de materiales..... | 49 |
| Tabla 15. Manejo de la actividad de adecuación de zonas de depósitos de residuos sólidos. | 50 |
| Tabla 16. Tendido de Línea Eléctrica y montaje de transformadores | 51 |
| Tabla 17. Restauración paisajística..... | 52 |
| Tabla 18. Socioeconómico | 52 |
| Tabla 19. Educación ambiental. | 53 |
| Tabla 20. Indicador de impactos | 54 |

CAPÍTULO I. PROBLEMA

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los recursos naturales han sido utilizados y explotados por diferentes sectores para generar crecimiento económico, contribuyendo al bienestar social [1]. No obstante, ha estado acompañado de una marcada degradación ambiental. El V informe Nacional de biodiversidad de Colombia (2005) [2], pone de manifiesto que la importancia de los costos económicos y sociales de degradación ambiental son crecientes y afectan a toda la sociedad, por lo cual la gestión de estos recursos naturales debe ser una acción conjunta y articulada de todas las esferas.

Si bien la ley eléctrica establece que es responsabilidad del Estado “asegurar la adecuada incorporación de los aspectos ambientales en la planeación y gestión de las actividades del sector” [3], actualmente con base en la normatividad ambiental vigente, las empresas se han visto obligadas a la ejecución de proyectos de compensación, prevención y mitigación de impactos ambientales [4]. No obstante, estas acciones dirigidas al mejoramiento ambiental de las empresas, no suelen ser

planificadas, ni estructuradas dentro de un plan o sistema, lo cual genera inconvenientes en especial en el cumplimiento de objetivos y metas, además de obviar etapas como la de seguimiento, evaluación y mejora de acciones ambientales.

Los sectores de: Nueva Irlanda y Los Ángeles, corregimiento de San Vicente del Municipio de La Plata, departamento del Huila por estar ubicada entre territorios montañosos y territorios ligeramente planos cuenta con un ecosistema faunístico importante además de zonas de gran biodiversidad y alto potencial hídrico [5]. Ante esta realidad, algún porcentaje de recursos podrían verse negativamente afectados debido a la intervención de sitios estratégicos para la ejecución del proyecto de generación eléctrica en sus diferentes fases: construcción, operación, transporte y distribución. Entre los efectos que pudieren potencialmente presentarse se encuentra la pérdida de cobertura vegetal a causa de apertura de caminos para transporte de trabajadores y materiales de construcción, aprovechamiento de árboles o en su defecto poda de los mismos, contaminación del suelo a causa de residuos de construcción y electrónicos cuya disposición final no fuere la correcta.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Los proyectos de distribución eléctrica son estratégicos para el desarrollo económico y social de áreas rurales y urbanas locales, regionales y nacionales. Particularmente para las veredas de: Nueva Irlanda y Los Ángeles, corregimiento de San Vicente del municipio de La Plata, departamento del Huila constituye impactar en una de las necesidades más urgentes que la comunidad ha tenido desde sus inicios. Sin embargo, es fundamental que dicho desarrollo económico vaya de la mano con la sostenibilidad ambiental en función de optimizar los

recursos naturales y reducir efectivamente los riesgos que comprometan al ambiente y los seres humanos.

En ese sentido, los diversos compromisos que se asumen con la ejecución de la normatividad ambiental y las acciones enmarcadas dentro de la responsabilidad ambiental de la empresa PROYECTOS ELÉCTRICOS E INGENIERÍA Ltda., generan la necesidad de formular un Plan de Manejo Ambiental para el proyecto de construcción de líneas eléctricas en las veredas antes mencionadas, como una guía para la planificación, ejecución y seguimiento de la gestión ambiental.

Es así como, el PMA constituirá un instrumento básico de la gestión ambiental de la empresa PROYECTOS ELECTRICOS E INGENIERIA LTDA., ya que contará con las medidas de carácter técnico, preventivo, correctivo y mitigante para tratar los impactos ambientales que pudieran generarse por la construcción, operación, transporte y distribución de las redes de eléctricas en las veredas de Nueva Irlanda y Los Ángeles fortaleciendo su política empresarial en la prevención de la contaminación ambiental y fomentando del cuidado de los recursos naturales. Por otro lado, se suman los beneficios de índole social y económica al mejorar el bienestar y calidad de vida de alrededor de 50 familias de la comunidad.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Formular el Plan de Manejo Ambiental como instrumento para orientar la gestión ambiental de la empresa Proyectos eléctricos e ingeniería Ltda en los sectores de:

Nueva Irlanda y los Ángeles corregimiento de San Vicente, Municipio de La Plata
Departamento del Huila.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los posibles impactos ambientales potenciales que sobre el medio ambiente pueda causar este proyecto a través de la elaboración de una matriz de impactos.
- Evaluar los impactos ambientales identificados.
- Formular los programas de manejo ambiental necesarios para la prevención, mitigación, y compensación de los impactos ambientales potenciales propios de este proyecto.

CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.1.1 Descripción Técnica de un Sistema de Distribución.

Un sistema eléctrico de potencia está conformado por los subsistemas de generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica y su función primordial es la de trasladar esta energía desde las centrales de generación, para su aplicación en los centros de consumo. La Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) define un Sistema de Distribución Local de la siguiente forma [6]

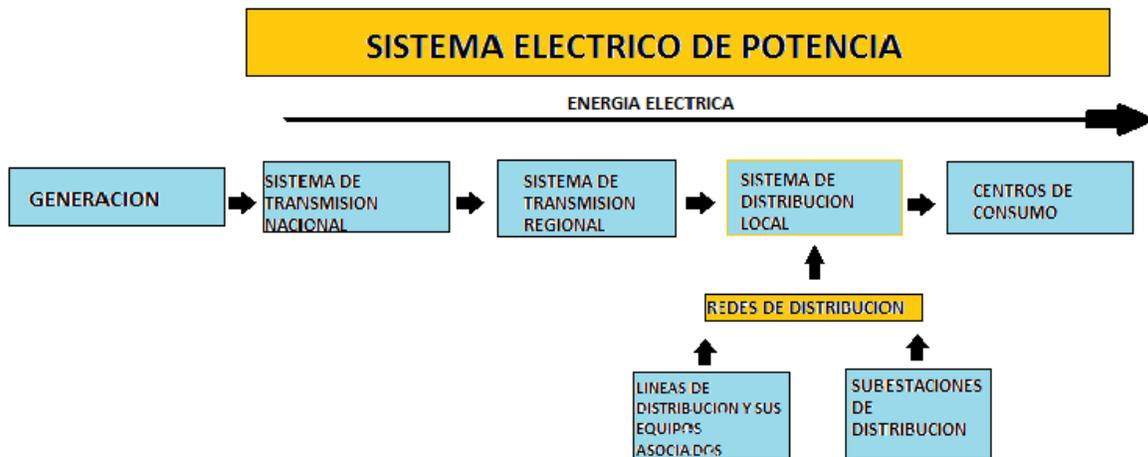


Figura 1. Sistema eléctrico de potencia. Fuente: Comisión de Regulación de Energía. y Gas

2.1.2. Clasificación de una Línea de Distribución

Las líneas de distribución se clasifican de acuerdo con las siguientes características: Ubicación de los Centros de Consumo, Tensión Nominal de Distribución y Tipo de Construcción de la Línea [6]

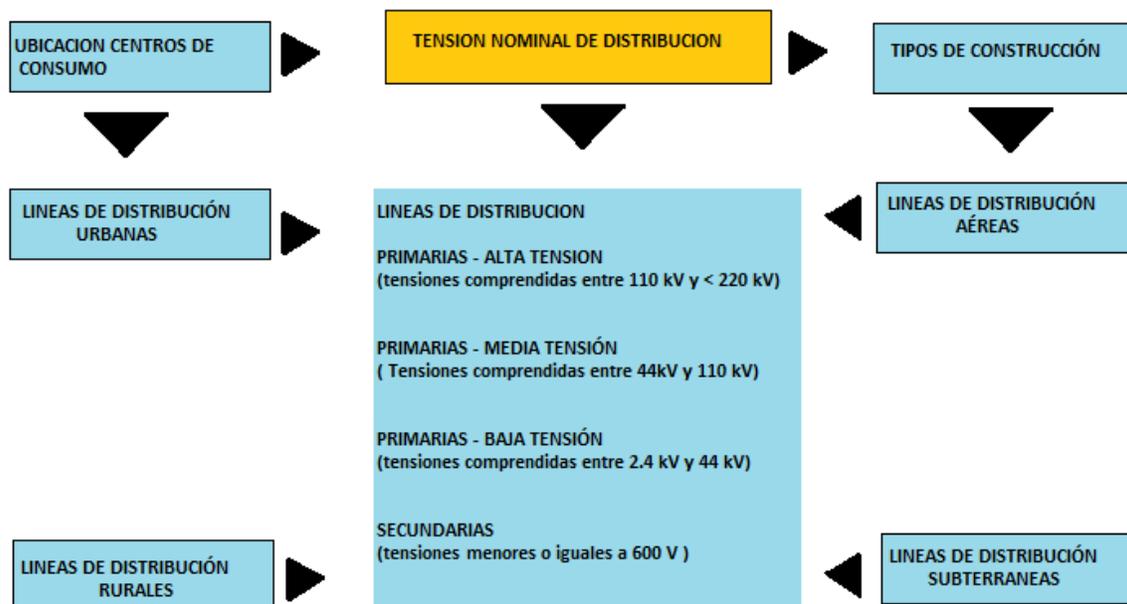


Figura 2. Clasificación de una Línea de distribución. Comisión de Regulación de Energía. Y Gas

2.1.3. Descripción de las obras de electrificación

Las obras propuestas para el sistema de electrificación para el corregimiento de San Vicente son:

- **Replanteo de obra:**

Consiste en realizar el levantamiento real y actualizado y geo referenciado en sitio de todo el proyecto teniendo en cuenta el listado inicial de usuarios entregados, y los posibles usuarios para determinar las cantidades definitivas de obra. Consiste también en realizar todo el inventario forestal a cargo de un ingeniero de toda la vegetación

- **Transporte de materiales:**

Una vez determinadas las cantidades de obra reales se procede a la compra de materiales; los materiales se descargarán en lugares cercanos a

los puntos de instalación. (Consiste en el traslado de todos los materiales, herramientas, incluyendo las estructuras de apoyo, hasta los sitios donde se desarrollara el proyecto. El suelo natural del medio soporta durante la construcción de la línea y de las redes, el tránsito de los trabajadores, lo que puede disgregar el terreno superficial.)

- **Ahoyada, hincada, y aplomada de postes de fibra de 9 y 12 metros:**

Los postes se transportan hasta el sitio donde van a ser instalados y para su instalación se requiere hacer la apertura del hueco con las dimensiones y profundidades que la norma lo exige (1,80 M).

- **Vestida de estructuras de media y baja tensión:**

Consiste en la instalación de crucetas y herrajes en los postes de fibra de vidrio de 12 y 9 m. De acuerdo a la normatividad vigente de la Compañía y al RETIE.

- **Instalación de retenidas de media y baja tensión:**

Consiste en la instalación de todos los templetes de media y baja tensión y dependiendo de la calidad del terreno se determinará si es necesario material especial de relleno para la retenida.

- **Riego, tendido y tensionado de conductores.**

Se procede a la instalación del conductor en las estructuras de acuerdo al plano del replanteo y será tensionado teniendo en cuenta las flechas adecuadas.

- **Instalación de transformadores.**

Se procede al montaje de los equipos de transformación en los nodos correspondientes.

- **Pruebas y puesta en servicio de la red.** (acometida eléctrica)

Un cable concéntrico en cobre o aluminio encauchetado que sale del poste terminal en baja tensión y alimenta el contador y la caja de breker para q la vivienda tenga el servicio.

2.1.4 Términos de referencia Plan de Manejo Ambiental.

“El plan de manejo ambiental es el conjunto detallado de medidas y actividades que producto de una evaluación ambiental, están orientados a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales, debidamente identificados que se causen por el desarrollo de un proyecto o una actividad” [7]- [8].

Por otro lado, la resolución 1288 de 2006 [9], por la cual se acogen los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para el tendido de las líneas de transmisión del sistema nacional de interconexión eléctrica, establece de igual manera algunos de los criterios que se deben considerar en la elaboración del PMA como los son:

- Hacer énfasis en la prevención como la más efectiva instancia de gestión ambiental, lo cual se logra mediante la incorporación de criterios ambientales desde la etapa de factibilidad.
- Las medidas propuestas en él deben tener en cuenta los planes de desarrollo regional, local y el ordenamiento ambiental territorial en caso de existir.
- Presentar las políticas ambientales a implementar en el proyecto por parte de la empresa propietaria del mismo.
- Los programas, proyectos y acciones de manejo ambiental incluidos en él, tendrán nivel de diseño.

Adicionalmente se incluyen algunos de los programas típicos que pueden hacer parte del PMA que se aplicarán o no de acuerdo con las particularidades de cada proyecto:

- Medio Abiótico
- Medio Biótico
- Medio Socioeconómico

2.2 Marco legal

Para la ejecución del presente proyecto se tendrá en cuenta el cumplimiento de la Normatividad ambiental Vigente y lo descrito en la Guía Ambiental para Proyectos de Distribución Eléctrica [6].

En la tabla 1. Se enuncia el compendio de la legislación colombiana para el tema en cuestión.

Tabla 1. Marco legal

| NORMA | DETALLE |
|--------------------------------|---|
| Constitución política | Es un conjunto de reglas que establece la forma en que debemos comportarnos todos los que vivimos en Colombia para que exista bienestar y podamos vivir en paz. (art. 8, art 79, art 80, art 95, art 267) |
| Ley 99 de 1993 | Por la cual se creó el Ministerio del Medio Ambiente y organiza el SINA |
| Ley 9 de 1979 | Código Sanitario Nacional |
| NORMAS SECTOR ELECTRICO | |
| Ley 142 de 1994 | Sobre servidumbres de conducción de energía eléctrica. |

| | |
|--------------------------------|---|
| Ley 143 de 1994 | Establece el régimen de actividades de generación, interconexión, distribución y comercialización de energía eléctrica. |
| Ley 388 de 1997 | Ordenamiento Territorial Municipal y Distrital. |
| NORMAS RESIDUOS SOLIDOS | |
| Decreto 4741 de 2005 | Por la cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. |
| Decreto 1299 de 2008 | Por el cual se reglamenta el departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial. |
| Decreto 2820 de 2010 | Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. |
| Resolución 0919 de 2010 | Por el cual se adapta el plan de acción indicativo 2010 – 2015 para desarrollar el programa de uso racional y eficiente de la energía y demás formas de energías no convencionales, PROURE. |
| Resolución 1511 de 2010 | Se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de bombillas. |
| RETIE | Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas. Ministerio de minas y energía. |

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 ASPECTOS TÉCNICOS

eléctricas, esta área corresponde a las zonas aledañas de las veredas de Nueva Irlanda y Los Ángeles del corregimiento de San Vicente.

Este trabajo incluye el componente de diagnóstico y levantamiento de línea base consultada, un segundo componente de identificación y evaluación de impactos ambientales, finalmente un tercer componente de formulación para la capacitación y sensibilización a través de programas ambientales, los cuales se describen a continuación:

Es importante dar claridad que dentro del área de influencia se tuvo en cuenta la *Zona de servidumbre*, la cual es una franja de terreno que se deja sin obstáculos a lo largo de la línea de distribución de energía eléctrica, como margen de seguridad para la construcción, operación y mantenimiento, así como para tener una interrelación segura con el entorno. Este requerimiento para la construcción está establecido dentro de la RETIE, adicionalmente el POT del municipio debe establecer el asegurar dentro de sus políticas las áreas suficientes para este tipo de uso del suelo.

Para efectos del reglamento en cuestión y de acuerdo con las tensiones normalizadas en el país, en la Tabla 2 se fijan los valores mínimos requeridos en el ancho de la zona de servidumbre, cuyo centro es el eje de la línea:

Tabla 2. Ancho de las zonas de servidumbre en las líneas de transmisión

| Tipo de estructura | Tensión(kV) | Ancho mínimo(m) |
|--------------------|-------------|-----------------|
| Torre/postes | 500 | 65 |
| | 500 | 60 |
| Torre/postes | 400 | 55 |

| | | |
|---------------------|---------|----|
| | 400 | 50 |
| Torres | 220/230 | 32 |
| | 220/230 | 30 |
| Postes | 220/230 | 30 |
| | 220/230 | 28 |
| Torres | 110/115 | 20 |
| | 110/115 | 20 |
| Postes | 110/115 | 15 |
| | 110/115 | 15 |
| Torre/postes | 57,5/66 | 15 |

Fuente: Elaboración propia.

3.2 METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO DE LÍNEA BASE, IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y FORMULACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL.

3.2.1. FASE 1: Diagnostico Y Levantamiento De La Línea Base

En el levantamiento de la línea base se tuvo en cuenta la descripción ambiental de la zona del proyecto en aspectos tales como: Generalidades del área de influencia, economía, vías de comunicación, hidrografía, ecología. Para tal fin se recurrió a la exploración de la zona a fin de conocer las condiciones actuales en términos ambientales y se complementó con información oficial como el Plan de Ordenamiento territorial del Municipio de La Plata. De igual manera se tomó registro fotográfico que evidencia las labores de reconocimiento realizadas.

3.2.2. FASE 2: Identificación de impactos ambientales.

Como medida de esta fase se procedió a la identificación de las principales actividades de la obra en sus diferentes etapas, las cuales serán:

- Apertura de vías de acceso
- Transporte de materiales
- Excavación de retenidas de media y baja tensión

- Tendido de línea
- Instalación de transformadores
- Conexión e instalación de acometidas eléctricas
- Pruebas y puesta en servicio de la Red

Para el caso de la identificación de impactos ambientales producto de las actividades por desarrollar en el proyecto materia de este a investigación, se ha considerado como metodología de identificación de impactos, el Análisis Matricial Causa-Efecto, modificada, adaptándola a las condiciones de interacción entre las actividades de los procesos y los aspectos ambientales, permitiendo identificar los impactos generados sobre su entorno.

La figura 4 muestra esquemáticamente el diseño de la Matriz de efectos:

| FACTORES DEL MEDIO | ACCIONES DE LA ACTIVIDAD PROYECTADA | | | | | | | | |
|--------------------|-------------------------------------|----------------|----------------|---|---|----------------|---|---|----------------|
| | A ₁ | A ₂ | A ₃ | | | A _i | | | A _n |
| F ₁ | | | | * | | * | | | |
| F ₂ | | | * | | | | | | * |
| | | | | | * | | * | | |
| | * | * | | | | | | | |
| F _j | | | | * | | * | | * | * |
| | * | | | | | | | | |
| | | * | | | * | | | | |
| F _m | | | * | | | | * | * | * |

Figura 4. Matriz de efectos esquemática

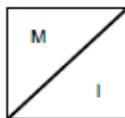
Los factores a calificar fueron:

- Sistema Biofísico (biótico, abiótico)
- Socio- Económico

3.2.3. FASE 3: Evaluación de impactos ambientales

Plenamente identificados los potenciales impactos ambientales, se procedió a la ponderación de los mismos mediante el método indirecto de la matriz de Leopold

en la que se analizan y se jerarquizan las interacciones entre las acciones del proyecto y los factores ambientales de su entorno posiblemente afectados, con la finalidad de determinar la magnitud e importancia de cada uno de ellos, de manera tal que permita hacer una priorización efectiva de los mismos. Para esto los criterios empleados fueron los siguientes:



Donde:

M: Magnitud del Impacto medido en una escala ascendente de **1** a **10**, precedido del signo **+** ó **-**, si el impacto es positivo o negativo respectivamente.

I: Incidencia del Impacto medido en una escala ascendente de **1** a **10**.

Análisis de los resultados. Por último, se debe hizo un análisis de calificaciones obtenidas con base en un análisis numérico de las filas y las columnas, de donde se pudieron concluir cosas como las siguientes:

- Las acciones ambientales que causaron un mayor impacto y de qué tipo
- Los factores ambientales que reciben mayor impacto y de qué forma
- El número de impactos positivos y negativos
- La calificación global de los impactos negativos y positivos del proyecto
- El ordenamiento de los impactos [11].

3.2.4. FASE 4: Formulación de programas de manejo ambientales

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) está dirigido a implementar las acciones necesarias para evitar, corregir, compensar y mitigar los impactos negativos relacionados con la construcción de las redes eléctricas de media y baja tensión y transformación de las veredas de Nueva Irlanda y Los Ángeles del corregimiento de San Vicente Municipio de La Plata, Huila.

Las medidas de mitigación se aplicaron a las actividades del proyecto durante las etapas de construcción que posiblemente presentarán un impacto significativo sobre uno o varios recursos del medio ambiente, según la evaluación realizada a partir de la metodología propuesta.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1 FASE 1. LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE

Descripción Ambiental de la zona del proyecto:

4.1.1 Generalidades:

Tabla 3. Generalidades de cada vereda

| | Área de influencia | |
|-------------------------------------|--------------------|---------------|
| | Los Ángeles | Nueva Irlanda |
| N° viviendas | 38 | 44 |
| Habitantes | 228 | 220 |
| Hab/vivienda | 6 | 5 |
| Distancia a Cabecera municipal (Km) | 42 | 38 |

4.1.2 Economía

Las veredas de Nueva Irlanda y los Ángeles, corregimiento de San Vicente, principalmente basan su economía en el sector agropecuario. En ambas se encuentra la ganadería bovina como la más representativa, que adicionalmente es combinada con la agricultura, la piscicultura y porcicultura.

En cuanto al sector agrícola puede decirse que está representada mayoritariamente por cultivos de café, plátano, banano, maíz, caña, frijol, papa; y algunos frutales como lulo, tomate de árbol y mora. El sector industrial es nulo [10].



Figura 5. Finca agrícola de Nueva Irlanda-Huila



Figura 6. Finca Ganadera Los Ángeles- Huila

4.1.3 Vías de comunicación

A pesar de que existen diversos caminos de herradura que interconectan a las dos veredas entre sí, existe una única vía carretable no pavimentada que las comunica con la cabecera del municipio [12].



Figura 7. Vía de acceso del Municipio de La Plata a Nueva Irlanda y Los Ángeles



Figura 8. Finca Nueva Irlanda

4.1.4 Hidrografía

La vereda Nueva Irlanda tiene dentro de su área las quebradas: Aguacatal, Pringamoza y Las Tablas. Por su parte, la vereda Los Ángeles es atravesada por la quebrada San Francisco.



Figura 9. Quebrada San Francisco de la vereda los ángeles

4.1.5 Ecología

El ecosistema tiene un valor faunístico importante, presentándose una gran biodiversidad como aves, Plantígrados (Osos de anteojos), Serpientes (cazadoras y coral), algunos felinos de tamaño menor (tigrillo) y otras especies menores.

La zona amortiguadora del parque natural del nevado del Huila, se constituye en el ecosistema de mayor importancia, representando por su biodiversidad, magnitud en zona boscosa y de alto potencial hídrico [13]

En cuanto a la composición forestal de las zonas en cuestión, la empresa Proyectos Eléctricos E Ingeniería Ltda. Desarrolló el siguiente inventario que da cuenta de las condiciones del lugar en términos forestales:

4.1.6 Inventario forestal

- **Estructura Vertical.**

Las estructuras totales en el plano vertical constituyen la organización vertical del bosque, y se definen como las distribuciones que presentan las masas foliares en el plano vertical, o las distribuciones cuantitativas de las variables medidas en el plano vertical, tal como la altura. El plano vertical del bosque se clasifica con base en perfiles (Finegan 1993), y su estructura responde a las características de las especies que la componen y a las condiciones microclimáticas presentes en las diferentes alturas del perfil.

Para el trabajo de campo se efectuó un inventario con una intensidad de muestreo de 3,0% equivalente a 60 parcelas de 10 m x 50 m cada una, para un total de 3 Ha inventariadas con un error de muestreo (EM) del 12,93%. Esta información se indica en el cuadro siguiente.

Tabla 4. Estructura Vertical del bosque.

| Especie | Nombre científico | Familia | Numero Arboles | % |
|----------------|--------------------------------|----------------|-----------------------|----------|
| Abichurri | <i>Brosimum potabile</i> | Moraceae | 14 | 0,80 |
| Achapo | <i>Cedrelinga cateniformis</i> | Fabaceae | 60 | 3,41 |
| Achotillo | <i>Sloanea grandiflora</i> | Elaeocarpaceae | 57 | 3,24 |
| Aguarraz | <i>Endlicheria formosa</i> | Lauraceae | 43 | 2,44 |
| Amarillo | <i>Endlicheria formosa</i> | Lauraceae | 4 | 0,23 |
| Arenillo | <i>Erisma uncinatum</i> | Vochysiaceae | 3 | 0,17 |
| Arrayán | <i>Eschweilera juruensis</i> | Lecythidaceae | 4 | 0,23 |
| Balsamo | <i>Myroxylon balsamum</i> | Fabaceae | 64 | 3,64 |
| Balzo | <i>Ochroma lagopus</i> | Bombacaceae | 38 | 2,16 |
| Barbasco | <i>Caryocar glabrum</i> | Cariocaraceae | 10 | 0,57 |
| Bilibili | <i>Guarea guidonia</i> | Meliaceae | 5 | 0,28 |

| Especie | Nombre científico | Familia | Numero Arboles | % |
|------------------|-------------------------------------|----------------|-----------------------|----------|
| Biscocho | <i>Nealchornea yapurensis</i> | Euphorbiaceae | 10 | 0,57 |
| Caimo | <i>Pouteria caimito</i> | Sapotaceae | 9 | 0,51 |
| Canalete | <i>Jacaranda copaia</i> | Bignoniaceae | 1 | 0,06 |
| Cancho | <i>Qualea sprucei</i> | Vochysiaceae | 71 | 4,04 |
| Candelo | <i>Rapanea ferrugínea</i> | Myrsinaceae, | 68 | 3,87 |
| Canelo | <i>Aniba canelilla</i> | Lauraceae | 174 | 9,89 |
| Capiron | <i>Calycophyllum megistocaulum</i> | Rubiaceae | 32 | 1,82 |
| Caracolí | <i>Osteophloeum platyspermum</i> | Myristicaceae | 68 | 3,87 |
| Cariseco | <i>Billia roseae</i> | Sapindaceae | 50 | 2,84 |
| Carrizo | <i>Phragmites australis</i> | Poaceae | 41 | 2,33 |
| Caucho | <i>Ficus elastic</i> | Moraceae | 6 | 0,34 |
| Cedro Negro | <i>Junglas neotropica</i> | Juglandaceae | 2 | 0,11 |
| Chilco | <i>Escallonia paniculata</i> | Escalloniaceae | 5 | 0,28 |
| Chingalé | <i>Jacaranda caucana</i> | Bignoniaceae | 47 | 2,67 |
| Chirimoyo | <i>Unonopsis spectabilis</i> | Annonaceae | 3 | 0,17 |
| Cobre | Sp 1 | | 5 | 0,28 |
| Cocoro | <i>Himatanthus bracteatus</i> | Apocynaceae | 1 | 0,06 |
| Copiro | Sp 2 | | 23 | 1,31 |
| Copoazu | <i>Theobroma grandiflorum</i> | Sterculiaceae | 3 | 0,17 |
| Costillo | <i>Aspidosperma excelsum Benth.</i> | Apocynaceae | 1 | 0,06 |
| Cuerinegro | <i>Duguetia quitarensis Benth</i> | Annonaceae | 9 | 0,51 |
| Drago | <i>Dracaena drago</i> | Agavaceae | 2 | 0,11 |
| Floramarillo | <i>Senna spectabilis</i> | Fabaceae | 14 | 0,80 |
| Fono | <i>Couratari guianensis</i> | Lecythidaceae | 79 | 4,49 |
| Golondrino | <i>Guatteria megalophylla</i> | Annonaceae | 9 | 0,51 |
| Gomo | <i>Vochysia vismiifolia</i> | Vochysiaceae | 11 | 0,63 |
| Granizo | <i>Hedyosmum strigosum</i> | Chlorantaceae | 1 | 0,06 |
| Guayaba de monte | <i>Calyptranthes bipennis</i> | Myrtaceae | 244 | 13,87 |

| Especie | Nombre científico | Familia | Numero Arboles | % |
|----------------|--------------------------------|-----------------|-----------------------|---------------|
| Guayacán | <i>Buchenavia capitata</i> | Combretaceae | 1 | 0,06 |
| Higuerón | <i>Anaueria brasiliensis</i> | Lauraceae | 88 | 5,00 |
| Huesito | <i>Tetragastris spp</i> | Burseraceae | 1 | 0,06 |
| Inchi | <i>Caryodendron orinocense</i> | Euphorbiaceae | 1 | 0,06 |
| Lacre | <i>Vismia angosta</i> | Gutiferae | 2 | 0,11 |
| Laurel | <i>Ocotea esmeraldana</i> | Lauraceae | 4 | 0,23 |
| Lechechiva | <i>Pseudolmedia laevis</i> | Moraceae | 2 | 0,11 |
| Lechero | <i>Ambelania occidentalis</i> | Moraceae | 21 | 1,19 |
| Maco | Sp 3 | | 83 | 4,72 |
| Mandur | <i>Vismia laurifolia.</i> | Clusiaceae | 22 | 1,25 |
| Mantequillo | Sp 4 | | 28 | 1,59 |
| Manzano | <i>Clethra sp.</i> | Clethraceae | 1 | 0,06 |
| Medio comino | <i>Aniba perutilis</i> | Lauraceae | 45 | 2,56 |
| Moquillo | Sp 5 | | 1 | 0,06 |
| Morochillo | <i>Miconia theizans</i> | Melastomataceae | 19 | 1,08 |
| Nabueno | <i>Rollinia amazonica</i> | Annonaceae | 17 | 0,97 |
| Niguito | Sp 6 | | 7 | 0,40 |
| Ojo buey | <i>Gordinia sp.</i> | Theaceae | 35 | 1,99 |
| Pala cara | Sp 7 | | 1 | 0,06 |
| Palo cruz | <i>Brownea arizá</i> | Caesalpinaceae | 12 | 0,68 |
| Palo negro | <i>Oligantis discolor</i> | Compositae | 13 | 0,74 |
| Peinemono | <i>Apeiba aspera</i> | Tiliaceae | 9 | 0,51 |
| Sande | <i>Brosimum utile</i> | Moraceae | 22 | 1,25 |
| Siete cueros | <i>Tibouchina lepidota</i> | Melastomataceae | 22 | 1,25 |
| Ulluco | Sp 8 | | 6 | 0,34 |
| Uvo | <i>Pourouma cecropiifolia</i> | Cecropiaceae | 1 | 0,06 |
| Yarumo | <i>Cecropia sciadophylla</i> | Cecropiaceae | 4 | 0,23 |
| TOTAL | | | 1759 | 100,00 |

Como se observa las especies Guayaba de Monte 13.87%, Canelo 9.90%, Maco 4.72%, Fono 4.49% y Cancho 4.04% según los datos obtenidos en campo son las más abundantes. En General se encontraron 586 árboles por cada 1000 m², es decir 0.0115 árboles por m².

Par cada transecto de 1000 m² se reportan en promedio para especies forestales ≤ a 39.9cm de **diámetro a la altura del pecho** (DAP), 443 individuos y para las especies forestales ≥ a 40cm de DAP, se reportan 143 individuos.

De este ejercicio se concluye que el 75.61 % de los individuos reportados se encuentran en las clases simétricas entre 10 a 39.9cm de DAP y el 24.39 % por las clases simétricas mayores e iguales de 40cm de DAP.

- **Estructura Horizontal**

Permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque; puede evaluarse a través de índices que expresan la ocurrencia y el número de las especies, lo mismo que la importancia ecológica del ecosistema, como es el caso de abundancia, frecuencia y dominancia, cuya suma genera el Índice de Valor de Importancia IVI.

Abundancia. Es el número de árboles por especie registrados en cada unidad de muestreo, ésta puede ser absoluta o relativa. La absoluta se refiere al número de individuos por especie contabilizados en el inventario.

Aa: Número de individuos por especie. (La abundancia relativa es la relación porcentual en que participa cada especie frente al número total de árboles).

Formula: $Aa = (\# \text{ individuos por especie} / \# \text{ individuos en el área muestreada}) * 100$

Formula: $Fa = \left(\frac{\text{Frecuencia absoluta de la especie}}{\text{suma total de frecuencias absolutas}} \right) * 100$

Las especies más frecuentes son Guayaba de monte 3.91, Canelo 5.92, Higuierón 3.91, Maco 4.69 y Fono 4.13 (Datos en porcentaje). En la figura 11 se detalla el comportamiento de la frecuencia relativa.

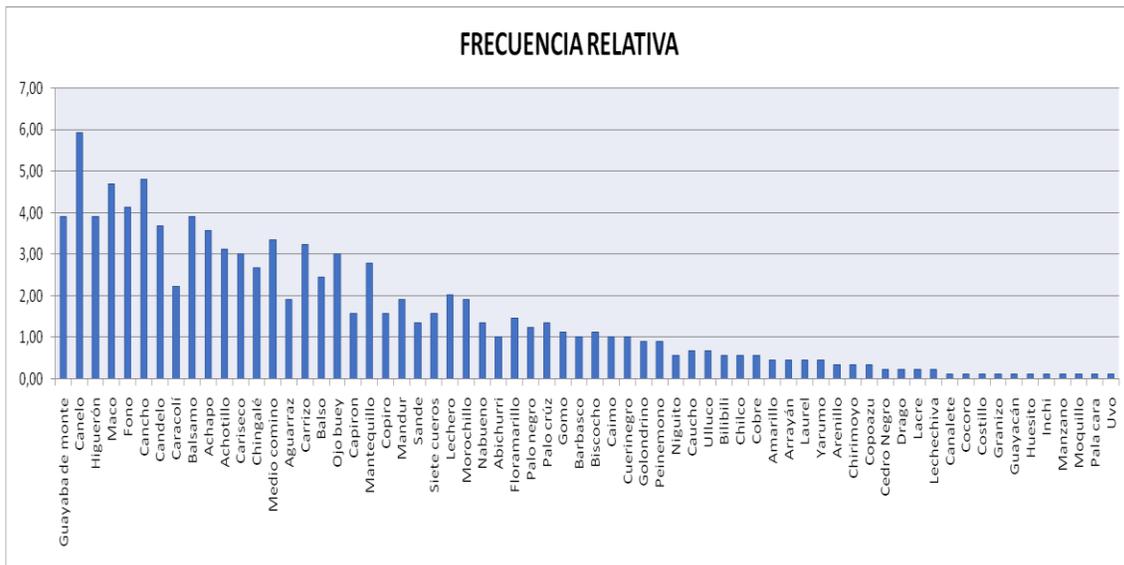


Figura 11. Frecuencia Relativa

Dominancia. Es el grado de cobertura de las especies como expresión del espacio ocupado por ella; la dominancia absoluta (D_a) de una especie se define como la sumatoria de las áreas basales de la misma especie presentes dentro de cada unidad de muestreo expresada en m^2 . La dominancia relativa (D_r) se expresa en porcentaje y está dada por la relación entre el área basal de una especie y el sumatorio total de las dominancias absolutas de todas las especies registradas.

Las especies con mayor dominancia son Guayaba de monte 13.89, Canelo 7.20, Higuerón 9.65, Maco 3.31 y Fono 3.90 (Datos en porcentajes). En el cuadro 12 se detalla el comportamiento de la frecuencia relativa.

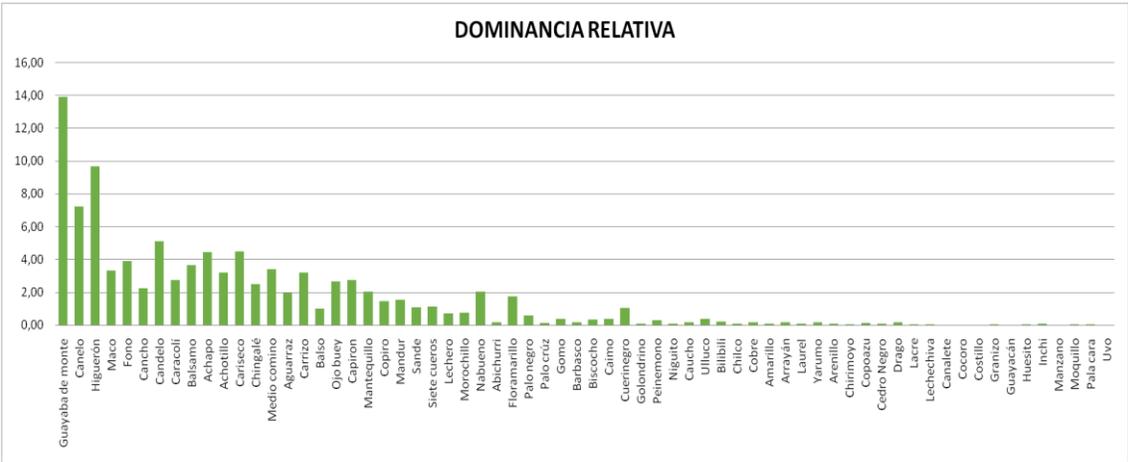


Figura 12. Dominancia Relativa

4.2 FASE 2. Identificación de impactos ambientales

En este caso, las técnicas de evaluación de impacto ambiental se consideraron básicamente en el entorno ambiental de ejecución de la obra, y se identificaron los potenciales impactos ambientales que se generarían con las actividades asociadas al proyecto.

A continuación, se presenta en las tablas 4, 5 y 6 las matrices resultantes del proyecto “Construcción de líneas eléctricas en las veredas de: Nueva Irlanda y Los Ángeles, corregimiento de San Vicente del Municipio de La Plata, Departamento del Huila”, obtenidas al aplicar el procedimiento correspondiente al método de la Matriz de identificación de impactos (causa-efecto) y Leopold para cada una de las

fases del proyecto. Para su interpretación tener en cuenta las convenciones que se presentan en la tabla 3:

Tabla 5. Convención de actividades identificadas en el proyecto.

| ACTIVIDAD | DESCRIPCIÓN |
|-----------|---|
| A1 | Vías de acceso |
| A2 | Transporte de materiales |
| A3 | Excavación de retenidas de media y baja tensión |
| A4 | Tendido de línea |
| A5 | Instalación de transformadores |
| A6 | Conexión e instalación de acometidas eléctricas |
| A7 | Pruebas y puesta en servicio de la Red |

Tabla 6. Matriz de identificación de impactos ambientales

| MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS | | | | | | | |
|--------------------------------------|------------|-------|------|------|-------|---------|----------------|
| Actividad \ Aspecto | BOIFÍSICO | | | | | | ENTORNO SOCIAL |
| | VEGETACION | SUELO | AIRE | AGUA | FAUNA | PAISAJE | SOCIOECONOMICO |
| A1 | X | X | X | X | X | X | X |
| A2 | X | X | X | | | | X |
| A3 | X | X | X | X | X | X | X |
| A4 | | | | | | X | X |
| A5 | | | X | | X | X | X |
| A6 | | | | | | X | X |
| A7 | | | | | | X | X |

4.3 FASE 3. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Lo expresado en el cuadro 5 reporta los impactos directos e indirectos que haya lugar por efectos del desarrollo del proyecto.

Tabla 7. Matriz de causa y efecto para la evaluación de impactos ambientales

| Actividad Aspecto | IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES | | | | | | |
|----------------------|--|---|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|----------------------------|
| | VEGETACION | SUELO | AIRE | AGUA | FAUNA | PAISAJE | SOCIOECONOMICO |
| A1 | Pérdida de cobertura vegetal en el trazado | degradación del suelo | contaminación por ruido | interrupción de flujos de agua | migración temporal de especies | Cambio del paisaje | Generación de expectativas |
| | pérdida de diversidad vegetal | generación de residuos sólidos, aceites y otros | contaminación por gases | Alteración de la calidad | Perdida de diversidad | | Generación de empleo |
| | | afectación en el uso del suelo | contaminación por polvo | | Fragmentación de hábitats | | Afectación de predios |

| Actividad Aspecto | IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES | | | | | | | |
|-------------------|---|---|--------------------------|----------------------------------|---|----------------|--|-----------------------|
| | VEGETACION | SUELO | AIRE | AGUA | FAUNA | PAISAJE | SOCIOECONOMICO | |
| A2 | Degradación de la cobertura vegetal | Compactación del terreno | Contaminación por ruido | — | — | — | Generación de expectativas | |
| | | Generación de residuos sólidos, aceites y otros | Contaminación por gases | | | | | |
| | | incremento de procesos erosivos | contaminación por polvo | | | | | |
| | | afectación en el uso del suelo | | | | | | |
| A3 | Pérdida de cobertura vegetal en el trazado | Desestabilización de Taludes | generación de partículas | afectación en aguas subterráneas | Fragmentación de hábitats y efecto de borde | impacto visual | Generación empleo a mano de obra no calificada | |
| | Destrucción o degradación de áreas boscosas | incremento de procesos erosivos | contaminación por polvo | | | | Cambio de uso del suelo | |
| | | Pérdida de horizonte Orgánico | | | | | | Perdida de diversidad |
| | | Cambio de uso | | | | | | |

| | | | | | | | |
|----|----------------------------|------------------------------|---------------------------|---|--|---|---|
| | Pérdida diversidad Vegetal | Incremento procesos Erosivos | | | Faunística | | del suelo |
| | | | | | | | cambios y variaciones en la calidad de vida de la población |
| A4 | — | Derramamiento de aceites | Afectación por partículas | — | alteración en el hábitat de las aves afectación por electrocución de aves | alteración en la fragilidad y la calidad visual | Generación empleo a mano de obra no calificada |
| | | | | | | | participación comunitaria |
| A5 | — | — | — | — | — | alteración en la fragilidad y la calidad visual | participación comunitaria |
| | | | | | | | Generación |

| | | | | | | | |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | empleo a mano de obra no calificada |
| A6 | — | — | — | — | — | — | cambios y variaciones en la calidad de vida de la población |
| A7 | — | — | — | — | — | — | cambios y variaciones en la calidad de vida de la población |
| | | | | | | | Generación empleo a mano de obra no calificada |
| | | | | | | | Participación comunitaria |

Los criterios de calificación de la matriz de Leopold se muestran en la tabla 8:

Tabla 8. Criterios de calificación de la matriz de Leopold

| Parámetro | Criterio | Escala | Valor | |
|---------------------------|---|-------------------------|--|------|
| Reversibilidad (R) | Es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retomar las condiciones iniciales previas a la intervención humana. | Irreversible | Irrecuperable | 10 |
| | | | Recuperable a más de 30 años y a elevados costos | 7-9 |
| | | Parcialmente reversible | Media (impacto reversible a largo y mediano plazo) | 3-6 |
| | | Reversible | Alta (Impacto reversible de forma inmediata o a corto plazo) | 1-2 |
| Incidencia | Es la posibilidad real de que una determinada actividad produzca un impacto sobre un factor ambiental. Se considera como alto cuando existe certeza de que un impacto se "produzca" y sea "Real", Medio es la condición intermedia y, Bajo si no existe la certeza de que un impacto se produzca y por lo tanto es potencial. | Alto | | 8-10 |
| | | Medio | | 3-7 |
| | | Bajo | | 1-2 |

Tabla 9. Matriz de Leopold para valoración de impactos ambientales.

| MATRIZ DE LEOPOLD | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|------------|---|-------|------|-------|----|----|----|----|------------|---|-------|
| Indicadores | | Impactos Potenciales | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | VALORACIÓN | | |
| | | | | | | | | | | N | | |
| | | | | | | | | | | + | - | |
| ENTORNO BIOFISICO | VEGETACION | Pérdida de cobertura vegetal en el trazado | - 3/5 | -3/6 | -3/3 | - | - | - | - | - | - | 9/14 |
| | | Pérdida de cobertura en áreas aledañas al trazado | - 3/4 | -2/4 | - | - | - | - | - | - | - | 5/8 |
| | | Pérdida estabilidad de la comunidad vegetal | - 4/5 | | - | - | - | - | - | - | - | 4/5 |
| | | Destrucción o degradación de áreas boscosas | - 2/5 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2/5 |
| | | Pérdida diversidad vegetal | - 3/5 | -3/6 | - | - | - | - | - | - | - | 6/11 |
| | SUELO | Compactación | - 5/4 | -4/5 | -2/3 | - | - | - | - | - | - | 11/12 |
| | | Desestabilización de Taludes | - 4/5 | -3/5 | - 4/5 | - | - | - | - | - | - | 12/15 |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|------|---|---|----------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|
| | | Generación de Residuos sólidos, aceites y otros | - 4/4 | - 5/6 | - 3/4 | - 4/5 | - 4/5 | - | - | - | 20/24 |
| | | Pérdida de horizonte orgánico | - 3/6 | - 5/4 | - 5/6 | - | - | - | - | - | 13/16 |
| | | Incremento procesos erosivos | -4/ 6 | - | - 5/6 | - | - 3/3 | - | - | - | 12/15 |
| | | Perdida de macro y microfauna edáfica | -2/6 | -3/7 | -4/6 | - | - | - | - | - | 9/19 |
| | | Afectación en el uso del suelo | - 5/ 7 | - | -3/6 | - | - | - | - | - | 8/13 |
| | | FAUNA | Fragmentación de hábitats y efecto de borde | -4/7 | -4/5 | -4/3 | - | - | - | - | - |
| Migración temporal de especies | -3/7 | | -5/6 | -3/4 | - 3/6 | - 3/5 | - | - | - | 17/26 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------|--|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|-----------|------|-------|
| | AIRE | Perdida de diversidad Faunística | - 3/8 | - 4/5 | - | - | - | - | - | - | 7/13 | |
| | | Contaminación por ruido | - 5/4 | -7/8 | - | - | - | - | - | - | - | 12/12 |
| | | Contaminación por polvo | - 6/7 | - 6/8 | - 5/4 | - | - | - | - | - | - | 17/19 |
| | | Contaminación por gases | - 3/3 | - 2/3 | - | -4/5 | - | - | - | - | - | 5/11 |
| | AGUA | Interrupción de flujos de agua (ocasional) | - 2/6 | - 2/8 | - 2/5 | - | - | - | - | - | - | 6/19 |
| | | Alteración de calidad de agua | - | - | - 4/4 | -3/3 | - | - | - | - | - | 7/7 |
| ENOTORNO SOCIAL | SOCIO ECONÓMICO | Generación expectativas | + 2/7 | + 3/6 | + 4/5 | +2/3 | + 3/4 | + 2/3 | +3/5 | 19/3 3 | - | |
| | | Generación empleo a mano de obra no calificada | + 4/6 | + 2/6 | + 4/6 | - | - | +3/5 | +3/5 | 16/2 8 | - | |

| | | | | | | | | | | | |
|---------|--|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | Cambio de uso del suelo | - 5/6 | - | - 4/6 | - | - | - | - | - | 9/12 |
| | | Afectación de predios | - 4/5 | - 4/6 | - 4/5 | - | - 4/6 | - | - | - | 16/22 |
| | | Afectación infraestructura Vial y Servicios Públicos | +2/2 | + 2/2 | - | - | - | - | - | 4/4 | - |
| | | Participación comunitaria | + 7/8 | +2/3 | + 5/6 | - | - | +5/5 | +5/5 | 24/27 | - |
| | | Capacitación en temas Ambientales | + 8/8 | + 2/4 | + 2/4 | + 2/5 | + 4/5 | + 4/5 | - | 22/31 | - |
| PAISAJE | | Impacto visual | -4/7 | - 2/5 | - 3/5 | - 3/6 | - 3/5 | - 3/5 | - 3/3 | - | 21/36 |

ANÁLISIS

• **Suelo:** Uno de los aspectos ambientales biofísicos posiblemente mayor afectado es precisamente el suelo (Calificación promedio de 8/11), ya que la afectación está presente en casi la totalidad de las actividades del proyecto. Esto se debe principalmente a la remoción y extracción de pequeñas y grandes cantidades de suelo y la alteración en superficie debido a la eliminación de cobertura vegetal. La generación de residuos sólidos, aceites tiene uno de los mayores valores de impacto según la matriz; esto se debe a las diversas

actividades que comprometen a residuos de algún tipo como empaques de líneas eléctricas, transformadores y demás. Este impacto se abordará de manera especial en el plan de manejo.

- **Agua:** Este elemento ambiental posiblemente será uno de los menos afectados (calificación promedio de 4/13) debido que sobre él ocurren muy pocas actividades del proyecto. Básicamente puede haber alguna interrupción de flujos de agua, pero es puntual y ocasional que no comprometerá en mayor medida su contaminación, ya que para el desarrollo de la mayoría de las actividades no es necesario contar con este recurso.

- **Aire:** (Calificación promedio de 11/14) El impacto sobre la calidad del aire se presentará por la emisión de gases de combustión de la maquinaria y transporte utilizado, polvo en la movilización de personal, maquinaria, y desbroce de vegetación. Estos impactos son reversibles a corto plazo, de baja intensidad, localizados y finalizan una vez concluida la etapa de construcción. El mayor impacto como lo muestra la matriz de Leopold en cuanto a la calidad de aire, radica en la contaminación por material particulado que se genera en mayor proporción; la apertura de trocha para el transporte de materiales. Sin embargo, tampoco se considera de importancia, como se espera de regiones donde las condiciones topográficas, la falta de mantenimiento de las vías y la inversión social son deficientes, además las emisiones asociadas con la etapa constructiva desaparecerán.

- **Nivel del ruido:** El aumento en los niveles de ruido se relaciona con la operación de la maquinaria y circulación de la misma (calificación promedio de 11/14). El impacto más significativo radica en la etapa de desbroce y movimientos de tierras. Sin embargo, su impacto es relativamente bajo. Los impactos generados son temporales, puntuales, de intensidad baja a alta y reversibles a corto plazo por lo que es un impacto compatible, lo anterior considerando además

las distancias efectivas a los centros poblados o áreas de concentración poblacional relevante. Este corresponde a un impacto de intensidad baja y puntual.

- **Fauna:** Las actividades de la etapa constructiva de cierto modo generarán alguna modificación en el hábitat, por la eliminación de la cobertura vegetal y alteración en los niveles de ruido (por ejemplo, el tránsito de personal). Sin embargo, como ya se ha mencionado, el alto grado de intervención en la zona ha desplazado la población faunística por lo que la fragilidad del medio se ha visto alterada, estimándose por lo tanto un impacto moderado de mediana intensidad. Calificación promedio de 11/18.

- **Flora:** La remoción de vegetación provocará un impacto puntual sobre las poblaciones de ciertas especies de mediana importancia. Los alrededores de las áreas de implantación del proyecto, también presentarán cambios en la cobertura vegetal, que podrían incidir en la composición de la fauna y su hábitat, aunque esta última se determinó no es especial. El impacto por la remoción de vegetación y movimientos de tierras será de intensidad media o moderada, mitigable y local.

- **Paisaje:** Todas las actividades que se desarrollarán en la etapa constructiva generarán una variación en el paisaje natural, provocando un impacto de intensidad moderada, parcial y mitigable por el desbroce de la vegetación y movimientos de tierra. También se podría ver afectado por la generación de desechos domésticos producto de la estadía de los trabajadores durante el tiempo de labores.

- **Generación de empleo local:** La etapa de construcción del proyecto generará fuentes de empleo debido al requerimiento de mano de obra no calificada. Por las actuales condiciones económicas de gran parte de la población, los efectos que esta lógica de intervención puedan generar son de intensidad

media, puesto que incrementaran la capacidad de consumo de los hogares del área de influencia. Calificación promedio positiva igual a 17/25.

- **Infraestructura:** Desde el punto de vista de infraestructura, se mejorará notablemente las condiciones de vida de la población beneficiada con el proyecto. Este es el mayor aspecto positivo que quizá puede otorgársele a dicha comunidad en la medida que se solventa una de las necesidades vitales como el de contar con energía eléctrica que les permitirá desenvolverse de manera más eficaz en el entorno social y económico por cuanto aumentará su competitividad. En la matriz de Leopold se evidencia dicha calificación de aspectos benéficos hacia la población del sector en estudio.

-

4.4 FASE 4: FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Se formulan los siguientes programas ambientales a considerar:

Codificación de los Programas de Manejo Ambiental

Tabla 10. Codificación de los Programas de Manejo Ambiental

| CODIGO | PROGRAMA |
|--------|---|
| PMA-0 | Uso del Plan de Manejo Ambiental |
| PMA-1 | Remoción de tierras y excavaciones |
| PMA-2 | Vías de acceso |
| PMA-3 | Transporte de materiales |
| PMA-4 | Manejo de la actividad de adecuación de zonas de depósitos de residuos sólidos. |
| PMA-5 | Tendido de Línea Eléctrica y montaje de transformadores |
| PMA-6 | Restauración paisajística |
| PMA-7 | Socioeconómico |
| PMA-8 | Educación Ambiental |

Tabla 11. Uso del Plan de Manejo Ambiental

| PROGRAMA: Uso del Plan de Manejo Ambiental | | CODIGO: PMA - 0 |
|---|-----------------|---|
| Impacto: Todos los adversos a cada componente mostrados en la Matriz de Leopold | | |
| Objetivo: prevenir, mitigar, controlar y/o compensar los efectos de aquellas actividades empresariales en los diferentes entornos impactados negativamente. | | |
| Medidas adoptar | De Prevención | Las destacadas en cada programa perteneciente al PMA y que correspondan con esta naturaleza de medidas a adoptar. |
| | De Mitigación | Las destacadas en cada programa perteneciente al PMA y que correspondan con esta naturaleza de medidas a adoptar. |
| | De Corrección | Las destacadas en cada programa perteneciente al PMA y que correspondan con esta naturaleza de medidas a adoptar. |
| | De Compensación | Las destacadas en cada programa perteneciente al PMA y que correspondan con esta naturaleza de medidas a adoptar. |
| Lugar de aplicación | | Donde lo estipule cada programa |
| Responsables | | Directivas, dependencias y empleados de la Proyectos Eléctricos E Ingeniería Ltda., Alcaldía de la Plata y comunidad de Nueva Irlanda y Los ángeles |

Tabla 12. Remoción de tierras y excavaciones

| PROGRAMA: Remoción de tierras y excavaciones | | CODIGO: PMA - 01 |
|--|-----------------|---|
| Impacto: Todos los adversos mostrados en la Matriz de Leopold | | |
| Objetivo: prevenir, mitigar, controlar y/o compensar los efectos de aquellas actividades negativas hacia el ambiente a causa de las diferentes excavaciones. | | |
| Medidas a adoptar | De Prevención | La remoción de tierra se limitará únicamente a los tramos del acceso a construir o adecuar. Antes de iniciar la adecuación o construcción de accesos, se informará y tramitará el permiso con cada uno de los dueños de las áreas a intervenir Durante el transporte de materiales de excavación, éste se cubrirá con lonas u otro implemento que evite el levantamiento de material. |
| | De Mitigación | Tener en cuenta el inventario forestal para no explotar áreas sensibles Los movimientos de tierra se harán solamente en el área de servidumbre. |
| | De Compensación | Reutilizar el material removido para el relleno de las excavaciones (tierra) |
| Lugar de aplicación | | Zona de tendido de línea eléctrica. |
| Responsables | | Proyectos Eléctricos E Ingeniería Ltda. |

Tabla 13. Vías de acceso

| PROGRAMA: Vías de acceso | | CÓDIGO: PMA - 02 |
|---|---------------|--|
| Impacto: Todos los adversos mostrados en la Matriz de Leopold | | |
| Objetivo: prevenir, mitigar, controlar y/o compensar los efectos de aquellas actividades a las que dé lugar la utilización de las vías para acceder al lugar de los trabajos de tendido de redes. | | |
| Medidas a adoptar | De Prevención | Se transitará solamente por los caminos o trochas ya existentes o los que han sido mejorados |
| | De Mitigación | El trazado se realizará sin intervenir en áreas boscosas, áreas culturales o turísticas. Se utilizará la herramienta adecuada para no tener material particulado. |
| | De Corrección | En caso de que algún vehículo presente inconvenientes técnicos y mecánicos que comprometan el bienestar del ambiente deberá ser removido y no podrá continuar en operación en el proyecto hasta tanto no se solucionen dichos inconvenientes |
| Lugar de aplicación | | Carreteras para llegar a la zona de tendido de línea eléctrica. |
| Responsables | | Proyectos Eléctricos E Ingeniería Ltda. |

Tabla 14. Transporte de materiales

| PROGRAMA: Transporte de materiales | | CÓDIGO: PMA - 03 |
|--|---------------|---|
| Impacto: Todos los adversos mostrados en la Matriz de Leopold | | |
| Objetivo: prevenir, mitigar, controlar y/o compensar los efectos que tiene el transporte de materiales para el tendido de línea eléctrica sobre el ambiente. | | |
| Medidas a adoptar | De Prevención | Se transitará solamente por los caminos o trochas ya existentes o los que han sido mejorados Se controlará la velocidad de los vehículos utilizados en el proyecto. Los equipos y medios de transporte deberán mantenerse en buen estado con la finalidad de evitar la generación de gases de combustión en exceso. |
| | De Mitigación | Los vehículos empleados en las labores de construcción de las redes eléctricas se encuentran en buen estado de conservación y su funcionamiento deberá de cumplir los requisitos mínimos de emisión y ruido, de manera que no sean fuentes de contaminación por fugas de aceites ni carburantes. |
| | De Corrección | En caso de que algún vehículo presente inconvenientes técnicos y mecánicos que comprometan el bienestar del ambiente deberá ser removido y no podrá continuar en operación en el proyecto hasta tanto no se solucionen dichos inconvenientes |

| | | |
|---------------------|--------------------|---|
| | De Compensación | |
| Lugar de aplicación | | Carreteras para llegar a la zona de tendido de línea eléctrica. |
| Responsables | | Proyectos Eléctricos E Ingeniería Ltda. |

Tabla 15. Manejo de la actividad de adecuación de zonas de depósitos de residuos sólidos.

| | | |
|---|--|---|
| PROGRAMA: Manejo de la actividad de adecuación de zonas de depósitos de residuos sólidos. | | CODIGO: PMA - 04 |
| Impacto: Contaminación provocada por mal manejo de residuos sólidos. | | |
| Objetivo: Establecer acciones tendientes a evitar, mitigar, controlar o compensar al medio afectado por el impacto negativo que genera la producción de residuos derivado de las diferentes actividades del proyecto. | | |
| Medidas a adoptar | De Prevención | Aplicar las normas establecidas desde el punto de vista ambiental vigentes: Ley 2811 de 1974, Ley 142 de 1994, Ley 1259 de 2008. |
| | | Ubicación de contenedores que permitan realizar la clasificación de materiales de residuos. |
| | | Realizar monitoreo permanente de aplicación de normas ambientales. |
| | De Mitigación | Aplicar productos que minimicen el impacto (alcalinidad o acidez) de residuos como el óxido de elementos metálicos sobre el suelo (cal, yeso, otros). |
| | De Corrección | Realizar reciclaje de papelería, plásticos y residuos metálicos |
| | | Establecer espacios destinados a la ubicación de los residuos bajo señalización o construir locaciones específicamente para ello. |
| De Compensación | Recolectar los residuos actuales o en estado de descomposición del área de influencia derivados de las actividades del proyecto. | |
| Lugar de aplicación | | Almacenes de material y lugares de tendido de línea |
| Responsables | | Proyectos Eléctricos E Ingeniería Ltda. |

Tabla 16. Tendido de Línea Eléctrica y montaje de transformadores

| | | |
|--|---|---|
| PROGRAMA: Tendido de Línea Eléctrica y montaje de transformadores | | CODIGO: PMA - 05 |
| Impacto: Contaminación provocada por trabajos para la instalación y puesta en marcha de las redes eléctricas. | | |
| Objetivo: Establecer acciones tendientes a evitar, mitigar, controlar o compensar al medio afectado por el impacto negativo. | | |
| Medidas a adoptar | De Prevención | Se trazará la línea y montaje de acuerdo a las socializadas con la comunidad. Se señalarán los árboles a talar y podar; y se realizará un inventario forestal de los individuos para tala. Se tramitarán los permisos con los dueños de los predios en donde se realizará la tala |
| | | Realizar monitoreo permanente de aplicación de normas ambientales. Los transformadores a instalar no utilicen aceites con bifenilos policlorados (PCB). Se prohibirán cualquier tipo de quemas, ya sea de aceites o de residuos sólidos de cualquier tipo. |
| | | De Mitigación |
| | De Compensación | Delimitar la zona exclusiva de trabajos |
| | | Reciclaje de los residuos metálicos que por sus condiciones pueda ser usado nuevamente en la operación. Establecer espacios destinados a la ubicación de los residuos bajo señalización o construir locaciones específicamente para ello. Si durante esta actividad ocurre el derrame del aceite dieléctrico del transformador, se limpiará de inmediato. |
| Lugar de aplicación | Lugares de tendido de línea eléctrica. | |
| Responsables | Proyectos Eléctricos E Ingeniería Ltda. | |

Tabla 17. Restauración paisajística

| PROGRAMA: Restauración paisajística | | CODIGO: PMA – 06 |
|---|-----------------|---|
| Impacto: Contaminación visual y deterioro del paisaje. | | |
| Objetivo: Mitigar el impacto sobre el paisaje al que da lugar los diferentes procesos del tendido de línea eléctrica. | | |
| Medidas a adoptar | De Prevención | Diseñar y adoptar formas, métodos y maquinaria que generen el menor impacto posible sobre el paisaje. Realizar acciones que no impliquen el uso intensivo de material forestal. |
| | De Mitigación | Realizar siembra de árboles y vegetación sobre lugares aledaños que hayan sido talados con la condición de que su crecimiento no genere contacto con redes e instalaciones de la CEO. |
| | De Control | Implementar actividades de poda y eliminación de vegetación presente sobre sub estaciones, oficinas y otras locaciones de la CEO. |
| | De Compensación | Reforestación de zonas taladas como producto de actividades de tendido de redes, colocación de postes y otros. |
| Lugar de aplicación | | Zonas de tendidos de redes |
| Responsables | | Proyectos Eléctricos E Ingeniería Ltda. |

Tabla 18. Socioeconómico

| PROGRAMA: Socioeconómico | | CÓDIGO: PMA - 07 |
|--|---------------|---|
| Impacto: Percepción negativa de la comunidad sobre los procesos llevados a cabo en el proyecto de electrificación. | | |
| Objetivo: Establecer acciones tendientes compensar a la comunidad por involucrar su trabajo a la ejecución de las obras del proyecto de electrificación. | | |
| | De prevención | Se notificará, acerca de la actividad a los propietarios de predios en donde se realizarán las excavaciones Se proveerá información oportuna y accesible a la población de las zonas afectadas directamente por el proyecto. Se capacitará al personal calificado sobre las medidas ambientales a tomar durante el montaje de transformadores |
| | De Mitigación | Se divulgará el programa de prevención de accidentes y de salud ocupacional. Las señales de peligro y orientación que se instala (para los trabajadores y para la población que habita el área de influencia) serán claras y/o ilustrativas para un nivel de entendimiento general para evitar accidentes. |
| | De Corrección | Se establecerá un sistema de atención de quejas y reclamos para la población Se programarán periódicamente reuniones Comunitarias |

| | | |
|--|---------------------|--|
| | De Compensación | El pago a los trabajadores permanentes y temporales se respaldará con recibos y se realizará puntualmente. |
| | Lugar de aplicación | Veredas Nueva Irlanda y Los ángeles |
| | Responsables | Proyectos Eléctricos E Ingeniería Ltda. |

Tabla 19. Educación ambiental.

| | | |
|---|---------------------|---|
| PROGRAMA: Educación ambiental. | | CÓDIGO: PMA – 08 |
| Impacto: Contaminación ambiental y otros. | | |
| Objetivo: Orientar a la comunidad mediante talleres y programas destinados a informar sobre los posibles impactos generados | | |
| | De Prevención | Realizar talleres sobre el manejo ambiental de residuos derivados de las acciones del proyecto entre los empleados. |
| | Lugar de aplicación | Comunidades aledañas a las zonas de influencia del proyecto |
| | Responsables | Proyectos Eléctricos E Ingeniería Ltda. |

4.5. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

El Programa de Monitoreo constituye un documento técnico de control ambiental, en el que se concretan los parámetros, para llevar a cabo, el seguimiento de la calidad de los diferentes factores ambientales afectados, así como, de los sistemas de control y medida de estos parámetros.

Este programa permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctivas, contenidas en el estudio de impacto ambiental, a fin de lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente durante la construcción y funcionamiento de la obra proyectada.

4.5.2 MONITOREO DE LA ETAPA DE CONSTRUCCION

Ubicación de los campamentos provisionales, sus instalaciones y patios de máquinas, los que deberán ubicarse en zonas de mínimo riesgo de contaminación

para las aguas superficiales y subterráneas, y para la vegetación. Estos emplazamientos suelen convertirse en focos constantes de vertido de materiales contaminantes.

El movimiento de tierras, que podría afectar la geomorfología y el paisaje del lugar, y por la generación de deslizamientos, pueden afectar a la vegetación, la fauna y al personal de obra.

Tabla 20. Indicador de impactos

| PROGRAMA | META | INDICADOR | OBSERVACIONES |
|--|--|--|---------------|
| Remoción de tierras y excavaciones | Reutilización de por lo menos el 95% del material extraído de cada excavación | m ³ de material de excavación reutilizado/m ³ de material total excavado | |
| Vías de acceso | Utilizar al máximo las vías carreteables existentes y evitar la apertura de unas nuevas | # de vías carreteables aperturadas por la empresa igual a 0 | |
| Transporte de materiales | Se transportará el material en la menor cantidad de automotores posibles a fin de disminuir el material particulado y el ruido. Se propone 2 carros por expedición | # vehículos con certificado de gases/ # total de vehículos utilizados | |
| Manejo de la actividad de adecuación de zonas de depósitos de residuos sólidos. | Lograr el 100% de la disposición correcta de los residuos sólidos generados | Mínimo 2 puntos ecológicos por zona de trabajo en cada expedición. | |
| | | #monitoreos propuestos-#número de monitoreos reales/#número de monitoreos propuestos | |
| Tendido de Línea Eléctrica y montaje de transformadores | Evitar al máximo el aprovechamiento forestal | # individuos talados/ # individuos plantados | |
| | Delimitación de zona de | 100% de delimitación | |

| | | | |
|----------------------------------|---|--|--|
| | trabajo | | |
| | Seguridad y salud en el trabajo | Cumplimiento cabal de la ley 1443 de 2014 | |
| Restauración paisajística | Realizar siembra de árboles y vegetación sobre lugares aledaños | # de individuos trasladados | |
| Socioeconómico | Divulgación del 100% el programa de prevención de accidentes y de salud ocupacional. | # de reuniones realizadas/ # reuniones totales programadas | |
| | Divulgación del 100% el programa de prevención de accidentes y de salud ocupacional. | # promedio de asistentes a las reuniones/ # total de población del área de influencia | |
| | Empleabilidad a la población beneficiaria del proyecto de electrificación | # de beneficiarios con empleos indirectos/ # total de población del área de influencia | |
| | Concertar con la comunidad los puntos de mayor impacto | # de reclamos realizados por la comunidad | |
| Educación Ambiental | Realizar talleres sobre el manejo ambiental de residuos derivados de las acciones del proyecto entre los empleados. | # talleres dictados sobre manejo de vegetación | |

4.5.3 SUPERVISIÓN

Con el propósito de mantener una revisión continua de los aspectos del Plan de Manejo de Residuos que llevará adelante **ELITE FERNANDEZ**, se ha establecido como herramientas las inspecciones de rutina por parte del auxiliar de ingeniería y/o ingeniero operativo.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- La identificación y evaluación de impactos ambientales, permitió determinar las principales actividades que generarían mayor afectación a los recursos naturales de la zona en cada una de las fases del proyecto de manera que se le diera especial atención en la formulación de los diferentes programas de manejo ambiental.
- Se identificaron los impactos ambientales utilizando como método una matriz causa–efecto ajustada a los requerimientos del proyecto y para el caso de ponderación de factores se aplicó la metodología conocida como matriz de Leopold, lo que permitió determinar que los impactos ambientales generados no fueron severos.
- Con relación a los diversos impactos definidos, no se identificó alguno que no se pueda controlar, prevenir y/o minimizar dentro de los tiempos de ejecución del proyecto.
- La matriz de Leopold dejó en evidencia que los aspectos ambientales biofísicos mayormente afectados son el suelo y la vegetación, ya que la afectación de estos componentes está presente en casi la totalidad de las actividades del proyecto, principalmente por la remoción y extracción de pequeñas y grandes cantidades de suelo y la alteración en superficie debido a la eliminación de cobertura vegetal.
- El inventario forestal permitió determinar que hay gran diversidad en especies pese a la evidente expansión agrícola de la zona. El proyecto de electrificación de las

veredas de Nueva Irlanda y Los Ángeles representa un riesgo poco significativo sobre las condiciones forestales, particularmente sobre las especies: *Gordinia sp.*, *Vochysia vismiifolia* y *Junglas neotropica*. Sin embargo, el tendido de línea eléctrica se realizará teniendo en cuenta afectar lo menos posible a este tipo de especies.

- Se plantearon todos los programas que establecen las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación por cada actividad y fase del proyecto de electrificación.
- El sistema socio-económico como en toda obra que busca beneficiar a la comunidad, fue el que mayor número de impactos positivos generó en la matriz de Leopold. Esto debido a que en todas las etapas del proyecto la participación comunitaria es fundamental, fomentándose no sólo la generación de empleo local sino principalmente, el mejoramiento de su calidad de vida de una población de difícil acceso ya que se suple una necesidad de primer orden.

4.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda ejecutar cada uno de los programas propuestos dentro del Plan de Manejo Ambiental, y que se cumpla con lo establecido en los programas.
- Realizar la verificación del cumplimiento con relación a los diferentes programas del PMA, teniendo en cuenta los indicadores de monitoreo propuestos.
- Realizar capacitaciones a los trabajadores involucrados con el fin de que estén informados sobre el adecuado manejo ambiental que debe darse, en especial a los residuos sólidos y vertimientos en el caso de realizar campamentos.
- Se recomienda reducir las modalidades inapropiadas para eliminar residuos sólidos generados en obra, además de promocionar un desarrollo sostenible económica y socialmente, mediante la ejecución de actividades de reciclaje lo mismo que reducir los costos de construcción.
- Evitar en lo posible la tala innecesaria de especies por cuenta del tendido de línea electrificadora. Dado el caso y dependiendo a las condiciones particulares de la situación se sugiere que se recurra a la poda del árbol.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Departamento nacional de planeacion 2011, Plan nacional de desarrollo, Imprenta Nacional de Colombia, 2010 -2014.
- [2] Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible, «V Informe nacional de biodiversidad de Colombia,» 2005.
- [3] Departamento Nacional de Planeacion, «Conpes 3120 Estrategia para el mejoramiento de la gestion ambiental del sector electrico,» Bogota, 2001.
- [4] L. Bravo Realpe y P. Ibarra, «Plan de manejo ambiental de centrales eléctricas de nariño – cedenar s.a. e.s.p.,» de *Trabajo de grado para obtener título en: Especialización en Gestión Ambiental Local*, San Juan de Pasto, 2013.
- [5] Alcaldía del Municipio de La Plata, «Sitio Web oficial de La Plata en Huila,» [En línea]. Available: http://www.laplata-huila.gov.co/informacion_general.shtml#ecologia. [Último acceso: 14 febrero 2015].
- [6] Ministerio del Medioambiente, «Guía Ambiental para Proyectos de Distribución Eléctrica,» 1997.
- [7] Ministerio del Medio Ambiente, «Ley 99,» Bogotá D.C., 1993.
- [8] Ministerio de Ambiente, Vivienda y D. Territorial, «Decreto 1220,» Bogotá D.C, 2005.
- [9] Ministerio De Ambiente, «Resolución 1288,» Bogotá D.C., 2008.
- [10] POT La Plata Huila, «Plan de desarrollo 2012-2015,» La Plata, 2011.
- [11] J. Arboleda, «Manual de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, obras o actividades.,» Medellín , 2008.
- [12] Plan de Desarrollo Municipal, Alcaldía de la Plata , 2012-215.
- [13] «Pagina Oficial del Muncipio de La Plata,» [En línea]. Available: http://www.laplata-huila.gov.co/informacion_general.shtml. [Último acceso: 30

07 2016].

- [14] Isagen; «Guía de gestión ambiental,» 2009.
- [15] E. E. Cantillo y A. Coca, «Estructura y composición florística de la vegetación del corredor biológico entre los parques nacionales naturales Puracé y cueva de los Guácharos,» *Colombia Forestal*, vol. 10, nº 20, pp. 40-78, 2007.
- [16] Y. A. Giraldo y C. F. Cardona, «Plan de manejo ambiental,» 2014.
- [17] D. Segura Guerrero, H. Mosquera y P. Morales, «Propuesta del plan de manejo ambiental de los residuos en los cedime de la compañía energética del tolima enertolima,» Ibagué, 2014.
- [18] R. Moreno, N. Villota y E. Gutiérrez, «Guía de Cubicacion de Madera,» Pereira; Risaralda, 2013.
- [19] Grupo de Representantes de Producción Electrica, «Iniciativa para el fomento de la cogeneración,» de 2014, pp. 3-11.
- [20] Proyectos eléctricos e ingeniería y Electrohuila, «Plan de manejo ambiental,» Pitalito, 2012.