

# MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

## Proyecto:

LDE. “Soyupa” de 34.5 kv, municipio de Santiago  
Papasquiario, Dgo.

**Sector:** Cambio de Uso de Suelo

SEMARNAT

SECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE LA FEDERACIÓN Y DESCENTRALIZACIÓN DE SERVICIOS FORESTALES Y DE SUELOS.

1 LUGAR Y FECHA: <b>En la Ciudad de Santiago Papasquiari, Dgo., 18 de agosto de 2020</b>		
2 DELEGACIÓN DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE: <b>DURANGO</b>		
3 NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE: <b>Comunidad Soyupa</b>		
4 DOMICILIO FISCAL: <b>Conocido Soyupa</b>	5	COLONIA:
6 LOCALIDAD: <b>Soyupa</b>	7	MUNICIPIO: <b>Santiago Papasquiari</b>
8 ESTADO: <b>Durango</b>	9	CODIGO POSTAL:
10 TELEFONO: <b>674 86 2 03 59</b>		
TIPO DE AUTORIZACIÓN REQUERIDA: <b>AUTORIZACIÓN DEL MANIFIESTO AL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "LDE. "SOYUPA" DE 34.5 KV, MUNICIPIO DE SANTIAGO PAPASQUIARO, DGO".</b>		

12. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR				
		ORIGINAL	COPIA CERTIFICADA	COPIA SIMPLE
12.1.	TITULO DE PROPIEDAD			
12.2.	ACUERDO DEL ACTA DE ASAMBLEA (1)	1	1	
12.3.	COPIA DEL PAGO DE DERECHOS EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL (EN SU CASO)	1		
12.4.	COPIA DE LA AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL			
12.5.	ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO			
12.6.	MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL (EN SU CASO)	1		
12.7.	PODER	1		

(1) EJIDOS Y COMUNIDADES

ATENTAMENTE:  
MESA DIRETIVA

**Esequiel Martínez Rodríguez**  
Presidente

**Juan Sánchez Carrasco**  
Secretario

**Raymundo Villa Aragón**  
Tesorero

**Ing. Cesar Enrique Villa Arellano**  
Responsable Técnico del proyecto

**ASUNTO:** Se solicita autorización del Manifiesto al Impacto Ambiental modalidad Particular del **Proyecto: LDE. “Soyupa” de 34.5 kv, municipio de Santiago Papasquiari, Dgo.**

En la ciudad de Durango, Dgo.,  
A 18 de agosto de 2020

**LIC. ROMÁN GALÁN TREVIÑO**  
Encargado de la SEMARNAT en  
El Estado de Durango, Dgo.

Adjunto a la presente envié a Usted la documentación para solicitar la autorización en Materia de Impacto Ambiental del Proyecto: **LDE. “Soyupa” de 34.5 kv, municipio de Santiago Papasquiari, Dgo.**, con fundamento en los artículos 5 fracción X, 28 fracción VII, y 30 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, así como los artículos 4 fracción I, 5 inciso O), del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, por lo cual anexamos la siguiente documentación:

- ⇒ Un original del Manifiesto de Impacto Ambiental en su modalidad Particular con 4 discos compactos que contienen la información del proyecto.
- ⇒ Un resumen ejecutivo impreso y en formato digital en discos compactos.
- ⇒ Cartografía del proyecto.

Al mismo tiempo aprovechamos para informarle que la dirección para oír y recibir notificaciones relacionadas con este proyecto en la Ciudad de Durango es en la Calle **Guatemala 512, col. Francisco Zarco** Durango, Dgo. O a los teléfonos 044-(674)-104-00-32, 01(618) 818-33-44.

En espera de cumplir satisfactoriamente con lo establecido en la legislación ambiental vigente en la materia, le reiteramos consideraciones y con los señalamientos necesarios y sin otro particular por el momento, me despido de Usted.

ATENTAMENTE  
MESA DIRECTIVA

---

**Esequiel Martínez Rodríguez**  
Presidente

---

**Juan Sánchez Carrasco**  
Secretario

---

**Raymundo Villa Aragón**  
Tesorero

---

**Ing. Cesar Enrique Villa Arellano**  
Responsable Técnico del proyecto

En la Ciudad de Durango, Dgo.

**LIC. ROMÁN GALÁN TREVIÑO**

Encargado de la SEMARNAT en  
El Estado de Durango, Dgo.

P R E S E N T E.

Por medio de la presente declaro bajo protesta de decir verdad, que los resultados y Análisis que se obtuvieron Para el **MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR** del proyecto de Cambio de Uso de Suelo **“LDE. “Soyupa” de 34.5 kv, municipio de Santiago Papasquiari, Dgo”**, fue a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación, así como los métodos, técnicas y metodologías sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales adversos que resulten de este proyecto.

**PROTESTO LO NECESARIO**

A los 18 días del mes de agosto de 2020.

---

**Ing. Cesar Enrique Villa Arellano**

Responsable Técnico de la Elaboración del MIAP.

**TABLAS DE CRITERIOS AMBIENTALES CONFORME AL ANEXO 19 DE LA RESOLUCION 2020, PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION EL 28 DE DICIEMBRE DE 2019, POR LOS SERVICIOS ENUNCIADOS EN EL ARTICULO 194-H, FRACCIONES II y III DE LA LEY FEDERAL DE DERECHOS.**

**Proyecto: LDE. "Soyupa" de 34.5 kv, municipio de Santiago Papasquiaro, Dgo.**

TABLA A				
NO.	CRITERIOS AMBIENTALES	RESPUESTA	VALOR	Calificación
1	¿SE TRATA DE OBRAS O ACTIVIDADES EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE COMPETENCIA DE LA FEDERACIÓN?	NO	1	1
		SÍ	3	
2	¿PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO SE REQUIERE LA AUTORIZACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR EL CAMBIO DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, EN SELVAS O ZONAS ÁRIDAS?	NO	1	3
		SI	3	
3	¿EL PROYECTO IMPLICA EL USO O MANEJO DE AL MENOS UNA SUSTANCIA CONSIDERADA DENTRO DE LAS ACTIVIDADES CONSIDERADAS ALTAMENTE RIESGOSAS?	NO	1	1
		SÍ	3	
<b>Total.</b>				<b>5</b>

II. Por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B:

- a). \$35,711
- b). \$71,424**
- c). \$107,137

III. Por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación del impacto ambiental, en su modalidad regional, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B:

- a). \$46,733
- b). \$93,465
- c). \$140,196

TABLA B		
GRADO	CUOTA A PAGAR SEGÚN EL INCISO CORRESPONDIENTE A LAS FRACCIONES II Y III DE ESTE ARTÍCULO	RANGO CLASIFICACIÓN
Mínimo	a)	3
Medio	b)	DE 5 A 7
Alto	c)	9

De acuerdo con los cálculos realizados, El Monto a Pagar por la Recepción, Evaluación y Dictaminación del Manifiesto de Impacto ambiental Modalidad Particular es de **\$ 71,424** (Son Setenta y un mil cuatrocientos veinticuatro pesos 00/100 M.N).

**ATENTAMENTE**

\_\_\_\_\_  
**Esequiel Martínez Rodríguez**  
Presidente

\_\_\_\_\_  
**Juan Sánchez Carrasco**  
Secretario

\_\_\_\_\_  
**Raymundo Villa Aragón**  
Tesorero

\_\_\_\_\_  
**Ing. Cesar Enrique Villa Arellano**  
Responsable Técnico del proyecto

## ÍNDICE

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>1</b>
I.1 PROYECTO .....	1
I.1.1 Nombre del proyecto.....	1
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	1
I.1.4 Presentación de la documentación legal .....	2
I.2 PROMOVENTE.....	2
I.2.1 Nombre o razón social.....	2
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC).....	2
I.2.3 Nombre y Cargo del Representante Legal.....	2
I.2.4 Dirección del Promoviente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones .....	2
I.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO .....	2
I.3.1 Nombre o razón social.....	2
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	2
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.....	2
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio .....	2
<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>3</b>
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	3
II.1.1 Naturaleza del proyecto .....	3
II.1.2 Selección del sitio .....	3
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	4
II.1.4 Inversión requerida .....	6
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	8
II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	9
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....	11
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO .....	11
II.2.1 Programa general de trabajo .....	12
II.2.2 Etapa de preparación.....	12
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	14
II.2.4 Etapa de construcción .....	14
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....	16
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.....	17
II.2.7 Etapa de abandono del sitio .....	17
II.2.8 Utilización de explosivos.....	17
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera .....	18
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN LA MATERIA Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO. ....</b>	<b>20</b>
III.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO PAPASQUIARIO .....	20
III.2 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO.....	25
III.3 PLAN DE DESARROLLO ESTATAL (PDE) .....	26
III.4 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO PAPASQUIARIO .....	27
III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS .....	27
III.6 INSTRUMENTOS NORMATIVOS .....	29
III.6.1 Leyes:.....	29
III.6.2 Reglamentos .....	30
III.7 UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN. ....	30
III.7.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP).....	30

III.7.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) .....	31
III.7.3 Regiones Terrestres prioritarias (TRP).....	32
III.7.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) .....	33
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>35</b>
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA .....	37
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL .....	38
IV.2.1 Aspectos abióticos .....	40
IV.2.2 Medio biótico.....	59
IV.2.3 Paisaje .....	71
IV.2.4 Medio socioeconómico.....	74
IV.2.5 Diagnóstico ambiental .....	75
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>81</b>
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	81
V.1.1 Indicadores de impacto .....	82
V.1.2 Lista de verificación.....	83
V.2 CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS.....	88
V.2.1 Cuadro de contingencia .....	88
V.2.2 Jerarquización de los impactos.....	92
V.2.3 Aire .....	96
V.2.4 Geoformas .....	96
V.2.5 Suelo.....	96
V.2.6 Agua .....	96
V.2.7 Fauna.....	97
V.2.8 Vegetación.....	97
V.2.9 Paisaje .....	97
V.2.10 Sociedad .....	97
V.3 CONCLUSIONES.....	97
V.3.1 Justificación de la metodología seleccionada .....	98
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>100</b>
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMAS DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL ....	100
VI.1.1 Medidas preventivas y de mitigación .....	100
VI.1.2 Descripción de las medidas de remediación.....	101
VI.1.1 Descripción de las medidas de rehabilitación. ....	101
VI.1.2 Descripción de las medidas de compensación .....	101
VI.1.3 Actividades de mitigación en las diferentes etapas del proyecto .....	101
VI.1.4 Actividades de restauración .....	104
<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>111</b>
VII.1 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	115
VII.2 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	120
VII.3 CONCLUSIONES.....	120
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTENLOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>121</b>
VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	121
VIII.2 CARTOGRAFÍA.....	121
VIII.3 FOTOGRAFÍAS .....	121
VIII.4 VIDEOS .....	121

<b>IX. RESPONSIVA TÉCNICA</b> .....	<b>122</b>
<b>X. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>123</b>

### ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO I-1. ACCESO AL PROYECTO .....	1
CUADRO II-1. COORDENADAS DE LOS POLÍGONOS PROPUESTOS A CAMBIO DE USO DE SUELO .....	5
CUADRO II-2. AFECTACIÓN POR PREDIO .....	6
CUADRO II-3. COORDENADAS DEL PREDIO INVOLUCRADO .....	6
CUADRO II-4. PRESUPUESTO PARA LA OPERACIÓN .....	6
CUADRO II-5. PERIODO DE RECUPERACIÓN .....	7
CUADRO II-6. PRESUPUESTO PARA LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	8
CUADRO II-7. PRESUPUESTO PARA EL ABANDONO DEL SITIO .....	8
CUADRO II-8. VEGETACIÓN AFECTADA POR TIPO DE ECOSISTEMA .....	8
CUADRO II-9. TIPO DE OBRA A REALIZAR .....	9
CUADRO II-10. CLASIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL PROYECTO EN FUNCIÓN DE SU USO Y/O CONDICIÓN .....	10
CUADRO II-11. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO .....	12
CUADRO II-12. CRONOGRAMA GENERAL DE TRABAJO .....	12
CUADRO II-13. INSUMOS .....	14
CUADRO II-14. RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS .....	18
CUADRO II-15. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE DECIBELES .....	19
CUADRO II-16. DECIBELES PRODUCIDOS POR LA MAQUINARIA UTILIZADA EN EL PROYECTO .....	19
CUADRO II-17. RESIDUOS GENERADOS POR LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO .....	19
CUADRO III-1. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA UGA .....	20
CUADRO III-2. CRITERIOS DE REGULACIÓN .....	21
CUADRO III-3. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL AICA DE INFLUENCIA .....	31
CUADRO III-4. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA RTP .....	32
CUADRO IV-1. ESQUEMA DE MUESTREO DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO .....	35
CUADRO IV-2. PARÁMETROS PARA LA ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POR ESPECIE .....	36
CUADRO IV-3. NÚMERO DE ÁRBOLES Y ESPECIES A REMOVER PARA LOS INDIVIDUOS MAYORES A 10 CM .....	36
CUADRO IV-4. NÚMERO DE ÁRBOLES Y ESPECIES A REMOVER PARA LOS INDIVIDUOS MENORES A 10 CM .....	37
CUADRO IV-5. TIPOS DE CLIMA PRESENTES A NIVEL SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y PROYECTO .....	40
CUADRO IV-6. DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA EN LA REGIÓN .....	41
CUADRO IV-7. EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL ANUAL (MM) PARA LAS REGIONES DEL ESTADO DE DURANGO .....	42
CUADRO IV-8. GEOLOGÍA DEL SA, AI Y PROYECTO .....	44
CUADRO IV-9. TIPOS DE SUELO DENTRO DEL SA, AI Y PROYECTO .....	45
CUADRO IV-10. DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES UNIDADES DE SUELO .....	46
CUADRO IV-11: CALIFICADORES DE SUELO .....	46
CUADRO IV-12. CÁLCULO DEL FACTOR DE LONGITUD POR POLÍGONO .....	48
CUADRO IV-13. VALORES PARA LOS CRITERIOS DEL CATEX EN SUELOS NO CALCÁREOS .....	50
CUADRO IV-14. VALORES PARA LOS CRITERIOS DEL CATEX EN SUELOS CALCÁREOS .....	50
CUADRO IV-15. VALORES DE CAUSO POR TIPO DE VEGETACIÓN .....	50
CUADRO IV-16. PARÁMETROS DE EROSIÓN EÓLICA .....	51
CUADRO IV-17. CLASIFICACIÓN DE LA FISIOGRAFÍA DEL PROYECTO .....	52
CUADRO IV-18. MARCO HIDROLÓGICO .....	56
CUADRO IV-19. VEGETACIÓN PRESENTE EN EL AI Y PROYECTO .....	59
CUADRO IV-20. VEGETACIÓN PRESENTE A NIVEL PROYECTO .....	61
CUADRO IV-21. ESPECIES DE AVES REPORTADAS A NIVEL REGIONAL .....	62
CUADRO IV-22. ESPECIES DE MAMÍFEROS REPORTADAS A NIVEL REGIONAL .....	64
CUADRO IV-23. ESPECIES DE REPTILES REPORTADAS A NIVEL REGIONAL .....	65
CUADRO IV-24. ESPECIES DE IMPORTANCIA CINEGÉTICA .....	66
CUADRO IV-25. ESPECIES DE FAUNA PRESENTES A NIVEL REGIONAL CON ALGÚN ESTATUS EN LA NOM - 059 .....	66

CUADRO IV-26. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ANUAL.....	70
CUADRO IV-27. VALORACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTÉTICOS DEL PAISAJE DEL SITIO .....	72
CUADRO IV-28. VALORACIÓN DE LA FRAGILIDAD DEL PAISAJE A NIVEL SITIO.....	73
CUADRO IV-29. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	76
CUADRO V-1. INDICADORES DE IMPACTO .....	82
CUADRO V-2. LISTA DE VERIFICACIÓN DE IMPACTOS .....	84
CUADRO V-3. INDICADORES DE IMPACTO .....	88
CUADRO V-4. CRITERIOS DE CATEGORIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	90
CUADRO V-5. CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN .....	90
CUADRO V-6. CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN .....	90
CUADRO V-7. CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	91
CUADRO V-8. CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE ABANDONO .....	91
CUADRO V-9. JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS POR ETAPA.....	93
CUADRO VI-1. ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN EN LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DEL PROYECTO .....	101
CUADRO VI-2. COORDENADAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PRESAS FILTRANTES .....	104
CUADRO VI-3. ÁREA PROPUESTA PARA EL ACOMODO DE MATERIAL VEGETAL MUERTO .....	105
CUADRO VI-4. NÚMERO DE ESQUEJES.....	107
CUADRO VI-5. SUPERFICIE PARA LA SIEMBRA .....	107
CUADRO VI-6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	108
CUADRO VI-7. SITIO PARA LA COLOCACIÓN DE LOS CARTELES .....	108
CUADRO VI-8. CRONOGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES PARA LAS OBRAS DE RESTAURACIÓN .....	108
CUADRO VI-9. COSTO DE LAS OBRAS DE RESTAURACIÓN .....	109
CUADRO VII-1. PRONÓSTICOS AMBIENTALES .....	111
CUADRO VII-2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	115

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA I-1, UBICACIÓN Y ACCESO AL PROYECTO .....	1
FIGURA II-1. UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO .....	4
FIGURA IV-1. UBICACIÓN DEL PROYECTO A NIVEL DEL SISTEMA AMBIENTAL .....	40
FIGURA IV-2. ISOTERMA DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA DE EL CANTIL, MUNICIPIO DE SANTIAGO PAPASQUIARO, DGO.....	41
FIGURA IV-3. CLASIFICACIÓN DE RIESGO DE DESLIZAMIENTO DE LADERAS.....	43
FIGURA IV-4. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA FISIOGRAFÍA ESTATAL .....	52
FIGURA IV-5. ELEVACIÓN MEDIA DEL SA, AI Y SITIO Y VISTA GENERAL DEL SITIO EN 3D, CREADA A PARTIR DEL MODELO TIN.....	54
FIGURA IV-6. DETERMINACIÓN DEL RELIEVE DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO .....	54
FIGURA IV-7. RANGO DE PENDIENTE DENTRO DEL SA, AI Y PROYECTO.....	55
FIGURA IV-8. EXPOSICIÓN DE LA PENDIENTE A NIVEL SA, AI Y PROYECTO .....	56
FIGURA IV-9. UBICACIÓN DENTRO DEL MARCO HIDROLÓGICO .....	57
FIGURA IV-10. DISPONIBILIDAD DE AGUA Y SOBREENPLOTAÇÃO DE ACUÍFEROS (AAM 2018) .....	58
FIGURA IV-11. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DEL ACUÍFERO .....	58
FIGURA IV-12. RANGO DE VISIBILIDAD .....	74
FIGURA V-1. DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LA METODOLOGÍA A UTILIZARSE PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS .....	82
FIGURA V-2. JERARQUIZACIÓN POR ETAPAS .....	94
FIGURA V-3. JERARQUIZACIÓN POR TIPO DE IMPACTO .....	95
FIGURA V-4. JERARQUIZACIÓN GLOBAL.....	95
FIGURA V-5. INTERACCIÓN DEL PROYECTO CON LOS IMPACTOS GENERADOS .....	98

# I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

## I.1 Proyecto.

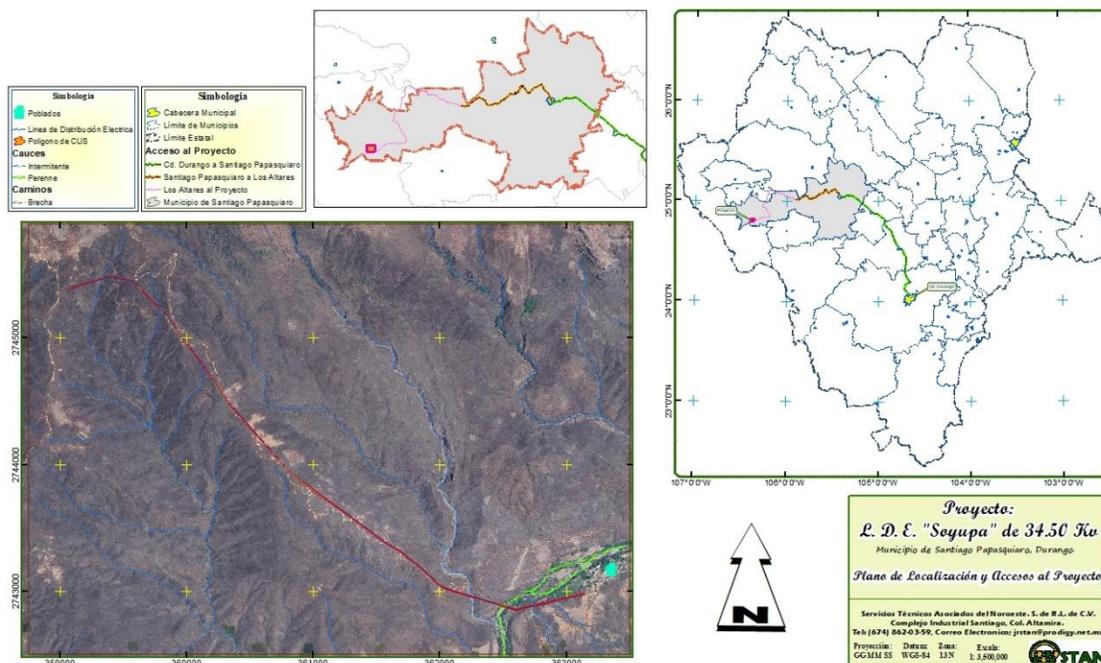


Figura I-1, Ubicación y acceso al proyecto

### I.1.1 Nombre del proyecto

LDE. "Soyupa" de 34.5 kv, municipio de Santiago Papasquiari, Dgo.

### I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en la zona Noroeste del Estado de Durango, específicamente en el municipio de Santiago Papasquiari, Durango, su acceso se da por la carretera "Los Herreras-Topia", su recorrido desde la ciudad de Durango se da de la siguiente manera:

Cuadro I-1. Acceso al proyecto

Tramo	Longitud Km	Tipo
Durango – La Granja	58.73	Pavimento
La granja-Santiago Papasquiari	111.42	Pavimento
Santiago Papasquiari-Los Altares	87	Pavimento
Los Altares-Ojito de camellones	44.13	Pavimento
Ojito de camellones-El Cantil	9.87	Terracería
EL cantil-Proyecto	56.36	Terracería
<b>Total</b>	<b>367.51</b>	

El plano de localización y acceso se presenta en el **Anexo 2a**.

### I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Para el desarrollo del proyecto de infraestructura eléctrica, se considera un periodo de **12 meses para la etapa de preparación del sitio y 24 meses para la construcción**. Como se trata de una obra que proporcionará un beneficio social a largo plazo, no se considera una vida útil, pues al darle el mantenimiento adecuado esta puede durar más tiempo del que se estima, sin embargo, para fines prácticos se considera una vida útil de **30 años**.

### **I.1.4 Presentación de la documentación legal**

La documentación legal que ampara el desarrollo del presente proyecto se presenta en el **Anexo 1**, la cual consta de:

- Acta Constitutiva del Comunidad Soyupa.
- Acta de asamblea de elección de autoridades.
- Acta para la Anuencia
- Copia de identificación de los integrantes de la mesa directiva.

### **I.2 Promovente**

#### **I.2.1 Nombre o razón social**

**Comunidad Soyupa**

#### **I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC)**

MARE660314561

#### **I.2.3 Nombre y Cargo del Representante Legal**

**Esequiel Martínez Rodríguez**, comisariado ejidal

#### **I.2.4 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones**

### **I.3 Nombre del responsable técnico del estudio**

#### **I.3.1 Nombre o razón social**

**SERVICIOS TÉCNICOS ASOCIADOS DEL NOROESTE S DE R.L DE C.V**

#### **I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

**RFC: STA940210393**

#### **I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio**

"Ing. Cesar Enrique Villa Arellano"

**RFC: VIAC741108-143**

**CURP: VIAC741108HDGLRS06**

**R.F.N.** No. 15, del Volumen 3, del Libro DURANGO Tipo UI.

Según Oficio SG/130.2.2.2/063/2008 de fecha 13 de agosto del año 2008.

**CEDULA PROFESIONAL:** 5346127

#### **I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio**

**DOMICILIO:** Calle Zinc 517, Colonia Real de Santiago, Santiago Papasquiaro, Dgo.

**C.P.** 34,637

**TEL:** 01-674-862-03-59, 044-674-101-06-89.

**E-MAIL:** [ceviar90@gmail.com](mailto:ceviar90@gmail.com).

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### *II.1 Información general del proyecto*

#### **II.1.1 Naturaleza del proyecto**

Durango es uno de los estados con más pobreza a nivel nacional, según el Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2020, el 37.7 % de la población se encuentra en pobreza, lo que implica que no todas las localidades puedan tener acceso a servicios básicos como, drenaje, agua potable, luz, salud y educación, sobre todo las que están en las zonas menos accesibles como en la zona de las quebradas.

Actualmente la mayor parte de las actividades cotidianas dependen de la energía eléctrica para su desarrollo, por lo que, contar con una buena infraestructura eléctrica permite mejorar la estabilidad de la vivienda con alumbrado y poder contar con equipos que facilitan las actividades diarias, además de contar con infraestructura más avanzada de servicios como salud y educación.

EL municipio de Santiago el 4.4% de la población total no tiene servicios de energía eléctrica, por lo que carece de bienestar social, por lo tanto, el presente proyecto, consiste en establecer la infraestructura eléctrica para que se pueda conectar la electricidad a las comunidades que atraviesan sobre la línea que abarcará el proyecto, con lo cual se podrá obtener nuevos equipos tanto para las viviendas, como para los centros médicos y escuelas locales, mejorando así las condiciones de vida de estas poblaciones.

El presente proyecto, consiste en el establecimiento de una línea de distribución eléctrica (LDE) en el poblado Soyupa en el municipio de Santiago Papasquiari, la cual soportará una red de electricidad de 34.5 kv y consta de una longitud de **5,142.45 m**, para lo cual se requiere de una superficie de **5.150 has** y dado que la línea contará con un ancho de derecho de vía de **10 m**, se requiere realizar el cambio de uso de suelo en una superficie de **4.452 has**, las cuales albergan vegetación correspondiente a **selva baja caducifolia y bosque de encino**.

#### **II.1.2 Selección del sitio**

La selección del sitio para el establecimiento de las obras se definió en base a criterios técnicos ambientales y socioeconómicos que garantizaran la viabilidad del proyecto. Actualmente se cuenta con un plano autorizado por parte de la CFE delegación Culiacán, en el cual se establecen los puntos de inflexión (estructuras) que definen el trazo de la LDE y quien será la encargada de administrar y dar mantenimiento a dicha línea una vez concluida su etapa de construcción. **Anexo 8.**

Dentro de los criterios considerados para su delimitación, se mencionan los siguientes:

##### ***II.1.2.1 Criterios técnicos***

Dentro de estos criterios se consideran principalmente los elementos que facilitan el cambio de uso de suelo, por lo que, los criterios a considerar son los siguientes:

- Cumplimiento con la Norma de Referencia **NRF-014-CFE-2014, DERECHOS DE VÍA.**
- Disponibilidad de caminos de acceso
- Condiciones meteorológicas. No existen evidencias de fenómenos meteorológicos adversos en la región (huracanes, terremotos, tornados, etc.).
- Uso de suelo. En general es para producción forestal no maderable, por tanto, el trazo no atraviesa áreas naturales protegidas.
- Vialidad de apoyo. Cuenta con caminos de acceso disponibles durante todo al año.
- Tipo de vegetación. El tipo de vegetación que prevalece es de selva baja caducifolia y bosque de encino.
- Facilidad para conseguir el permiso de paso. El predio afectado es quien se beneficiará con el desarrollo del proyecto, por lo que se cuenta con la autorización para la construcción de la LDE.

### II.1.2.2 Criterios ambientales

En este aspecto se considera cuáles son los aspectos que tenemos a favor para causar el menor impacto posible al momento de llevar a cabo la ejecución del proyecto, para lo cual se consideran los siguientes:

- La menor longitud posible. No se realizará el cambio de uso de suelo en el total de la superficie propuesta.
- Facilidad para su ejecución.
- Cercanía a carreteras y caminos de acceso para evitar hacer obras adicionales o de servicio.
- Evita en la medida de lo posible, bosques, huertas y sembradíos de alto valor ecológico.
- Evita pasar por zonas turísticas en funciones o evidentemente potenciales, así como por zonas arqueológicas o de valor histórico.
- Cumplimiento de las leyes, reglamentos, normas técnicas y recomendaciones de la SEMARNAT, en materia forestal y de medio ambiente

### II.1.2.3 Criterios socioeconómicos

En este punto se consideró cuáles son los criterios que influyeron en la decisión de llevar a cabo la construcción De la LDE y los criterios considerados son:

- Costos de construcción bajos
- Generación de empleos
- Disponibilidad de recursos por parte del Comunidad.
- Necesidad de contar con el servicio de electrificación.

### II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se encuentra dentro del municipio de Santiago Papasquiaro en el estado de Durango, en la Figura II-1, así como en el **Anexo 2b**, se puede apreciar su distribución de acuerdo al tipo de obra.

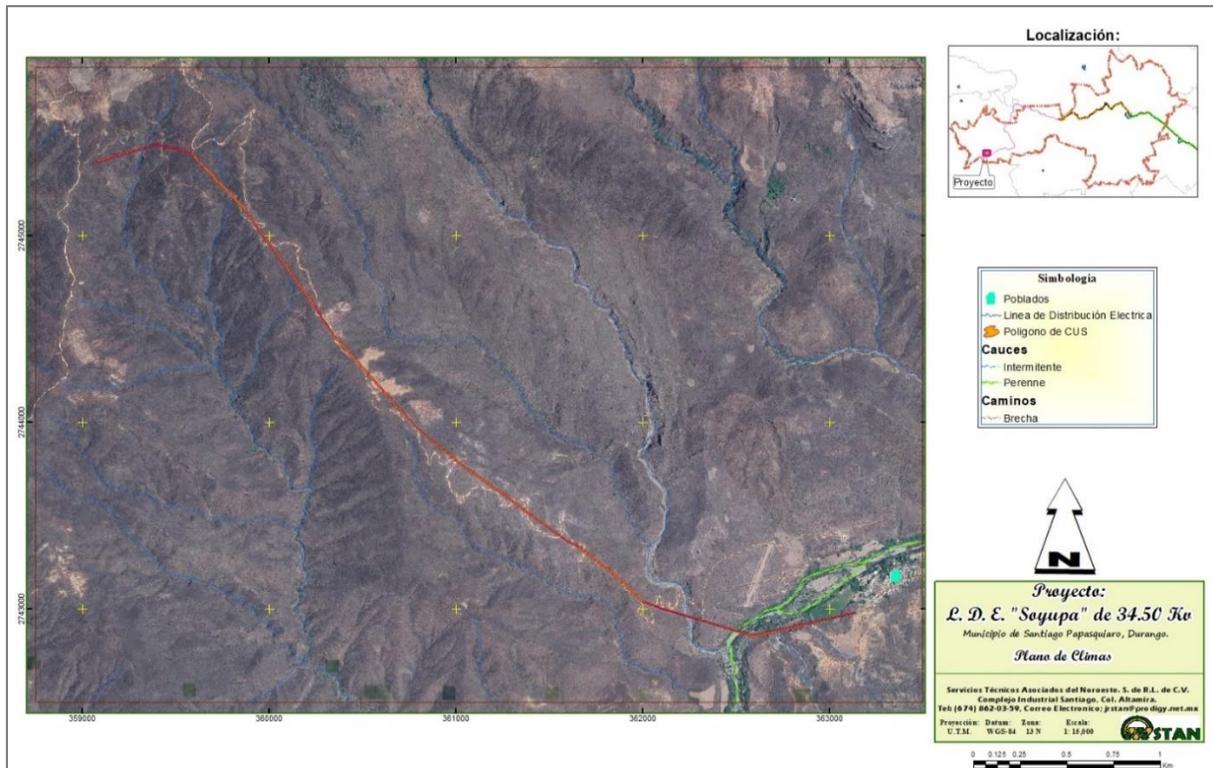


Figura II-1. Ubicación física y dimensiones del proyecto

Las coordenadas de los polígonos propuestos a cambio de uso de suelo fueron tomadas en UTM con el Datum WGS84 zona 13 N y se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro II-1. Coordenadas de los polígonos propuestos a cambio de uso de suelo

Polígono	SUP	OBRA	PREDIO	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
1	3.830	LDE "Soyupa"	Comunidad Soyupa	1	359641.64	2745374.17
				2	359655.14	2745374.74
				3	359883.95	2745138.14
				4	359934.16	2745055.78
				5	360249.04	2744624.95
				6	360249.27	2744624.60
				7	360322.09	2744504.89
				8	360369.82	2744446.23
				9	360473.73	2744328.33
				10	360801.45	2743967.63
				11	361018.05	2743789.96
				12	361254.95	2743619.04
				13	361334.95	2743560.03
				14	361605.49	2743363.37
				15	361663.56	2743338.35
				16	361856.09	2743186.93
				17	361856.47	2743186.60
				18	362004.70	2743043.34
				19	362111.57	2743004.75
				20	362460.70	2742900.40
				21	362457.45	2742890.93
				22	362108.45	2742995.24
				23	361999.31	2743034.65
				24	361849.71	2743179.23
				25	361658.42	2743329.67
				26	361600.51	2743354.63
				27	361329.05	2743551.97
				28	361249.05	2743610.96
				29	361012.07	2743781.95
				30	361011.83	2743782.13
				31	360794.63	2743960.21
				32	360466.27	2744321.67
				33	360362.25	2744439.69
				34	360362.15	2744439.82
				35	360314.12	2744498.84
				36	360313.73	2744499.40
				37	360240.84	2744619.22
				38	359925.96	2745050.05
				39	359925.73	2745050.40
				40	359876.02	2745131.92
				41	359641.64	2745374.17
2	0.622	LDE "Soyupa"	Comunidad Soyupa	1	359655.14	2745374.74
				2	359641.64	2745374.17
				3	359579.41	2745438.48
				4	359397.00	2745482.81
				5	358984.42	2745360.21
				6	359080.61	2745399.22
				7	359396.73	2745493.19
				8	359584.65	2745447.63

Polígono	SUP	OBRA	PREDIO	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
				9	359655.14	2745374.74

La ubicación de los polígonos de cambio de uso de suelo dentro del predio implicado se presenta en el **Anexo 2c**, mientras que, la superficie afectada por predio afectado se presenta en el cuadro siguiente:

*Cuadro II-2. Afectación por predio*

Comunidad	Superficie Total (has)	Superficie CUS (has)	% Afectación
Comunidad Soyupa	5,557.628	4.452	0.08
<b>Total</b>	<b>5,557.628</b>	<b>4.452</b>	<b>0.08</b>

Los vértices del predio en el que se ubica el proyecto se presenta a continuación:

*Cuadro II-3. Coordenadas del predio involucrado*

Predio	Superficie Total	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
Comunidad Soyupa	5,557.628	1	359242.82	2745777.99
		2	363255.58	2749013.47
		3	369317.05	2742344.93
		4	369480.83	2742164.75
		5	369355.05	2742130.60
		6	365747.77	2741151.33
		7	362141.35	2739239.63
		8	358450.38	2743927.94
		9	358450.49	2743928.08
		10	359242.82	2745777.99

### II.1.4 Inversión requerida

La inversión para el desarrollo de la obra, se desglosa de la siguiente manera:

#### a) Capital total.

Dentro de este concepto solo se consideran los pagos por los trámites para la obtención de la autorización, la mano de obra para el cambio de uso de suelo, infraestructura para la instalación de la infraestructura eléctrica, los combustibles para los vehículos y maquinaria para la eliminación y extracción de la vegetación.

*Cuadro II-4. Presupuesto para la operación*

Concepto	Costo
<b>Infraestructura</b>	
Ingenierías Básicas	\$ 917,425.00
Postería (38 estructuras)	\$ 360,202.00
Cables, crucetas tornillos pernos, retenidas, aisladores, etc.	\$ 2,736,000.00
Instalación de postes y cableado (mano de Obra)	\$ 350,000.00
Combustibles y alimentación	\$ 201,600.00
<b>Subtotal</b>	<b>\$ 4,565,227.00</b>
<b>Complementarios</b>	
Pago por compensación ambiental ante el Fondo Forestal Mexicano	\$ 244,370.00
Pago por la evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular de acuerdo con los criterios de la tabla "A" y costos de la Tabla "B"	\$ 71,424.00
Pago por la solicitud de la autorización de Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales hasta 1.0 hectáreas	\$ 1,717.00
Medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental	\$ 267,614.95
<b>Subtotal</b>	<b>\$ 585,125.95</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 5,150,352.95</b>

#### b) Periodo de recuperación.

El proyecto es una obra de beneficio social a largo plazo, sin embargo es posible realizar una corrida financiera que nos permita determinar un periodo de recuperación, tales resultados se muestran de la siguiente manera:

Cuadro II-5. Periodo de recuperación

Periodo (Años)	Ingresos (Ahorro en conceptos)	Taza de Oportunidad		8.00%	EA	Flujos Netos a VP	Acumulado con Taza de Oportunidad (DPB)
		Egresos		Neto	Acumulado sin Taza de Oportunidad (PB)		
		Monto	Concepto				
0		\$5,992,154.95	Construcción de Línea Eléctrica	-\$5,992,154.95	\$5,992,154.95	\$5,992,154.95	\$5,992,154.95
1	\$ 384,000.00		Mantenimiento de la obra	\$ 384,000.00	\$5,608,154.95	\$355,555.56	\$5,636,599.39
2	\$ 407,040.00			\$ 407,040.00	\$5,201,114.95	\$348,971.19	\$5,287,628.20
3	\$ 430,080.00			\$ 430,080.00	\$4,771,034.95	\$341,411.37	\$4,946,216.83
4	\$ 453,120.00			\$ 453,120.00	\$4,317,914.95	\$333,056.73	\$4,613,160.10
5	\$ 476,160.00	\$66,519.60	Mantenimiento de la obra	\$ 409,640.40	\$3,908,274.55	\$278,794.37	\$4,334,365.73
6	\$ 503,040.00			\$ 503,040.00	\$3,405,234.55	\$317,000.53	\$4,017,365.20
7	\$ 529,920.00			\$ 529,920.00	\$2,875,314.55	\$309,203.23	\$3,708,161.97
8	\$ 556,800.00			\$ 556,800.00	\$2,318,514.55	\$300,821.71	\$3,407,340.26
9	\$ 583,680.00			\$ 583,680.00	\$1,734,834.55	\$291,985.32	\$3,115,354.94
10	\$ 610,560.00			\$ 610,560.00	\$1,124,274.55	\$282,807.42	\$2,832,547.52
11	\$ 641,280.00			\$ 641,280.00	\$482,994.55	\$275,034.00	\$2,557,513.52
12	\$ 672,000.00			\$ 672,000.00	\$189,005.45	\$266,860.45	\$2,290,653.08
13	\$ 702,720.00			\$ 702,720.00		\$258,388.69	\$2,032,264.39
14	\$ 733,440.00			\$ 733,440.00		\$249,707.75	\$1,782,556.65
15	\$ 764,160.00	\$69,845.58	Mantenimiento de la obra	\$ 694,314.42		\$218,876.86	\$1,563,679.78
16	\$ 798,720.00			\$ 798,720.00		\$233,138.75	\$1,330,541.03
17	\$ 833,280.00			\$ 833,280.00		\$225,209.71	\$1,105,331.32
18	\$ 867,840.00			\$ 867,840.00		\$217,176.12	\$888,155.20
19	\$ 902,400.00			\$ 902,400.00		\$209,096.97	\$679,058.23
20	\$ 940,800.00			\$ 940,800.00		\$201,846.95	\$477,211.28
21	\$ 979,200.00			\$ 979,200.00		\$194,523.71	\$282,687.57
22	\$ 1,017,600.00			\$ 1,017,600.00		\$187,177.86	\$95,509.71
23	\$ 1,059,840.00			\$ 1,059,840.00		\$180,506.95	\$84,997.24
24	\$ 1,105,920.00			\$ 1,105,920.00		\$174,402.85	
25	\$ 1,152,000.00	\$73,337.86	Mantenimiento de la obra	\$ 1,078,662.14		\$157,503.99	
26	\$ 1,198,080.00			\$ 1,198,080.00		\$161,982.53	
27	\$ 1,244,160.00			\$ 1,244,160.00		\$155,752.43	
28	\$ 1,290,240.00			\$ 1,290,240.00		\$149,556.52	
29	\$ 1,336,320.00			\$ 1,336,320.00		\$143,423.91	
30	\$ 1,382,400.00			\$ 1,382,400.00		\$137,379.22	
				<b>VPN</b>	<b>\$1,164,998.69</b>		
				<b>TIR</b>	<b>9.53%</b>	<b>EA</b>	
				<b>RI</b>	<b>8.0%</b>	<b>EA</b>	
				<b>TIRM</b>	<b>8.6%</b>	<b>EA</b>	
				<b>PB</b>	<b>11.28</b>	<b>Años</b>	
				<b>DPB</b>	<b>22.47</b>	<b>Años</b>	

**VPN** Valor Presente Neto

**TIR** Taza Interna de Retorno

**RI** Taza de Reinversión

**TIRM** Taza interna de Retorno Modificada

**PB** Tiempo de Recuperación Sin Tomar en Cuenta la Taza de Oportunidad

**DPB** Tiempo de Recuperación del Capital tomando en Cuenta la tasa de Oportunidad

**c) Costos para las medidas de mitigación y restauración**

Los costos para realizar las obras de restauración se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro II-6. Presupuesto para la mitigación de impactos ambientales

OBRA	CONCEPTO	UNIDAD	MEDIDA	META	Tiempo	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
Presas Filtrantes	Mano de obra	8	Trabajadores	700 M <sup>3</sup>	7	550	137,500.00
	Combustible	140	Litros			20.01	2,801.40
	Alimentación	8	Trabajadores			760	5,320.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950	6,650.00
Acomodo de Material Muerto en curvas a nivel	Mano de obra	8	Trabajadores	4.452 has	8	4,560	28,500.00
	Combustible	175	Litros			20.01	3,501.75
	Alimentación	8	Trabajadores			760	6,080.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950	7,600.00
Siembra de Esquejes (Zapote y Mauto)	Colecta de esquejes	3200	Esquejes	4.0 has	12	9.5	30400.00
	Siembra de esquejes	4	Trabajadores			1200	14400
	Combustible	180	Litros			20.01	3601.8
	Alimentación	4	Trabajadores			380	4560
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950	11400
Cartelones Alusivos	Cartelón	2	Cartelón	2	8	2650	5300
						<b>Total</b>	<b>267,614.95</b>

Cuadro II-7. Presupuesto para el abandono del sitio

Costos por Abandono del sitio	
Gastos indirectos	\$ 85,000.00
Retiro de estructuras, herrajes y retenidas	\$ 241,300.00
Retiro de cable conductor	\$ 98,688.00
Reforestación	\$ 86,814.00
Obras de retención de suelos	\$ 330,000.00
<b>Total</b>	<b>\$ 841,802.00</b>

En general, el presupuesto considerado para el total de las etapas es de \$ 5, 992,154.95.

### II.1.5 Dimensiones del proyecto

El proyecto consta de 3 polígonos con una longitud de 5,241.592 m y 10 m de derecho de vía, que cubren una superficie de **5.150 has** para la instalación de infraestructura eléctrica. De los polígonos, solo 2 serán sujetos a cambio de uso de suelo y representan una superficie de **4.452 has.**, la superficie total se clasifica de la siguiente manera:

#### a) Superficie total

La superficie propuesta para realizar el cambio de uso de suelo se distribuye de la siguiente manera:

Obra	Superficie (m <sup>2</sup> )	%
LDE "Soyupa"	4,452	100.00
<b>Total</b>	<b>4,452</b>	<b>100.00</b>

#### b) Superficie a afectar respecto a la cobertura vegetal

La vegetación presente en el área del proyecto corresponde a selva baja caducifolia y bosque de encino, dominando la especies arbóreas que pierden las hojas durante el invierno, aunque también existen especies de *Quercus*, la vegetación afectada no cuenta con las características para ser comercializada y será utilizada para llevar a cabo obras de restauración de suelo.

En el cuadro siguiente se muestra la superficie afectada respecto a la cubierta vegetal.

Cuadro II-8. Vegetación afectada por tipo de ecosistema

Ecosistema	Superficie (m <sup>2</sup> )	%
Selva baja caducifolia	3,829.767	86.03
Bosque de encino	621.815	13.97

Ecosistema	Superficie (m <sup>2</sup> )	%
Total	4,451.582	100.00

### c) Superficie de obras permanentes

Para el caso del presente proyecto no se requerirá realizar obras adicionales, como campamentos, talleres o almacenes, ya que esta infraestructura se encuentra disponible en la localidad de Soyupa o dentro de los poblados cercanos, por lo que el presente proyecto solo contempla la realización de las siguientes obras:

Cuadro II-9. Tipo de obra a realizar

Obra	Sup (has)	Tipo de obra
LDE "Soyupa"	4.452	Permanente
Total	4.452	

El total de la superficie propuesta a cambio de uso de suelo será para obras permanentes, puesto que se mantendrá una cobertura de bajo porte durante la vida útil de la LDE.

## II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

A nivel regional para el municipio de **Santiago Papasquiario**, el aprovechamiento forestal resulta fundamental en la economía, dado que la productividad de otras actividades se encuentra a un nivel sumamente bajo (minería, fruticultura, ganadería, agricultura, etc.). Específicamente en la región donde se localiza el proyecto, se desarrolla una agricultura tradicional de autoconsumo (maíz, avena, frijol y papa), con rendimientos bajos por el reducido nivel de mecanización y uso de fertilizantes, así como una deficiente asistencia técnica. Por su parte la ganadería es practicada a pequeña escala por la mayoría de los habitantes, que cuentan con algunas cabezas de ganado (bovino, porcino, equino) con el objetivo de producir carne y productos lácteos para el autoconsumo. También se realiza algunas actividades relacionadas a la fruticultura, ya que existen condiciones fisiográficas favorables para el arraigo de especies frutales de clima tropical y sub-tropical tales como; manzano, durazno, pera, chabacano, aguacate, limón, naranjo, lima, guayaba y papayo; sin embargo, esta actividad suele ser de autoconsumo y sin nivel de tecnificación o asistencia técnica.

### II.1.6.1 Uso de suelo

En general el uso de suelo prevaleciente en la región se puede describir de la manera siguiente:

#### a) Uso forestal

El tipo de vegetación que sustenta la región corresponde a **bosque de pino, bosque de encino, bosque de pino-encino con aptitud de aprovechamiento maderable**. De acuerdo con los Programas de Manejo Forestal de la región las principales especies maderables que se aprovechan corresponden a los géneros *Pinus sp*, *Quercus sp*, *Arbutus sp* y *Cupressus sp*.

#### b) Uso agrícola

La agricultura en esta zona se practica a un nivel muy reducido ya que la topografía y la orografía local limitan esta actividad socioeconómica, sin embargo, en sitios con pendientes menores al 15% o planicies son aprovechadas para destinar el uso de suelo a la siembra de maíz, papa y avena forrajera de autoconsumo. Específicamente a lo largo de la superficie propuesta a cambio de uso de suelo la agricultura de riego es prácticamente nula, únicamente se practica dentro de la superficie aledaña a las poblaciones locales.

#### c) Uso pecuario

En cuanto al uso pecuario, en la región se practica la ganadería extensiva y la superficie dedicada a esta actividad converge con la superficie forestal y agrícola, dado que los habitantes de la región no cuentan con terrenos de agostadero bien delimitados y el ganado (*bovino* y *equino* principalmente) se encuentra libre en la región

**d) Uso minero**

A nivel del **SA** no se encuentran yacimientos que puedan estar siendo aprovechados por empresas mineras, aunque a nivel municipal se cuenta con empresas importantes como Ciénega de Nuestra Señora y La Sorpresa en San Miguel del Cantil.

**e) Asentamientos humanos**

Las localidades presentes corresponden a rancherías que cuentan con menos de 500 habitantes, por lo que las viviendas son pocas. Para el desarrollo del proyecto no es necesario construir campamentos permanentes, dado que se podrá hacer uso de la infraestructura en Soyupa o en poblados cercanos, al término de la obra, los trabajadores foráneos regresaran a sus lugares de origen sin necesidad de establecerse en la región.

El uso de suelo se presenta dentro del **Anexo 3b**.

**II.1.6.2 Uso de los cuerpos de agua**

Los cuerpos de agua cercanos corresponden a corrientes intermitentes, las cuales transportan agua únicamente en temporada de lluvias o posterior a un evento de lluvia, así como el cauce perenne correspondiente al Río San Gregorio que pasa por Soyupa. El uso que se le da a los cuerpos de agua por los habitantes de la región es principalmente para autoconsumo y actividades agrícolas a baja escala, así como ganadería.

**II.1.6.3 . Ubicación, clasificación y zonificación de superficies**

La zonificación de los terrenos forestales donde se realizará el cambio de uso de suelo fue conforme a los criterios establecidos en el *Artículo 14 del Reglamento de la LGDFS*, que se describe en el cuadro siguiente:

*Cuadro II-10. Clasificación de la superficie del proyecto en función de su Uso y/o Condición*

ZONA	Clasificación	Superficie	
		Has	%
Zona de Conservación y Aprovechamiento restringido	Áreas naturales protegidas	0.0	0
	Áreas de protección	0.0	0
	Superficies localizadas arriba de los 3,000 metros sobre el nivel del mar.	0.0	0
	Superficies con pendientes mayores al 100 por ciento o 45 grados	0.0	0
	Superficies con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña y	0.0	0
	Superficies con vegetación de galería	0.0	0
	Áreas cubiertas con selvas altas perennifolias	0.0	0
Zona de Producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de <b>Productividad maderable alta</b> , los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural de más del 50 por ciento y una altura promedio de los árboles dominantes igual o mayor a 16 metros	0.00	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de <b>Productividad maderable media</b> , los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural de entre 20 y 50 por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes menor de 16 metros	0.0	0
	<b>Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de Productividad maderable baja, los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural inferior al 20 por ciento</b>	4.452	100
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas, aptos para el aprovechamiento de recursos no maderables y	0.0	0.00
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones, y	0.0	0
	Terrenos preferentemente forestales	0.0	0
Zona de restauración	Terrenos con <b>degradación alta</b> , caracterizados por carecer de vegetación forestal y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de cárcavas	0.0	0
	Terrenos preferentemente forestales, caracterizados por carecer de vegetación forestal y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de cárcavas	0.0	0
	Terrenos con <b>degradación media</b> , caracterizados por tener una cobertura de copa menor al 20 por ciento y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de canalillos	0.0	0
	Terrenos con <b>degradación baja</b> , caracterizados por tener una cobertura de copa inferior al 20 por ciento y mostrar evidencia de erosión laminar y,	0.0	0
	Terrenos forestales o preferentemente forestales degradados que se encuentren sometidos a tratamientos de recuperación, tales como forestación, reforestación o regeneración natural	0.0	0
<b>TOTAL</b>		<b>4.452</b>	<b>100</b>

En el **Anexo 3a** se muestra el plano de zonificación de las superficies que corresponden al área del proyecto.

### **II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

La disponibilidad de servicios para desarrollar las diferentes etapas de la obra se encuentra al alcance, puesto que cerca del área existe el poblado Soyupa, así como el poblado Vascogil, los cuales pueden proporcionar el servicio de hospedaje y alimentación, en caso de requerir otros servicios, estos están disponibles en Vascogil o en la localidad del Ojito de Camellones, pues se localiza en un lugar accesible durante todo el año, y cuenta con la infraestructura necesaria para el abasto de insumos y servicios. Los principales servicios requeridos son:

#### ➤ Agua

En las etapas de preparación del sitio y construcción, se utilizará agua con fines de consumo humano para hidratar al personal que desarrollará las actividades de desmonte dentro de los polígonos autorizados, se sugiere que el suministro del vital líquido, sea a través de garrafones de agua purificada. En el caso de las obras será necesario disponer de agua para la construcción de las bases de concreto, aunque será mínima y será obtenida en galones dentro de los sitios de abastecimiento para los habitantes locales.

#### ➤ Hospedaje

Para evitar la instalación de campamentos, la mayor parte del personal que se contrate durante las etapas de preparación del sitio y construcción será de la misma región, de tal manera que al término del turno laboral puedan regresar a sus hogares, para los trabajadores foráneos se podrá hacer uso de casas de renta en la localidad de Soyupa, San Miguel del Alto o Vascogil.

#### ➤ Alimentación

Para alimentar a todos los trabajadores, se contratara los servicios de cocineras para que prepare los alimentos que puedan ser llevados a las áreas de trabajo o si es posible establecer un comedor temporal.

#### ➤ Combustible

Se requerirá únicamente gasolina y diésel para los vehículos y maquinaria que se utilicen durante la preparación del sitio y construcción. Éstos se adquirirán en Vascogil o hasta Ojito de Camellones, conforme se vaya requiriendo para evitar almacenarlo en grandes cantidades, el mantenimiento de los vehículos se hará dentro de talleres establecidos.

#### ➤ Mano de obra

El personal requerido para el desarrollo de la obra es de 10 personas aproximadamente, de los cuales 5 son para la limpieza del sitio y 5 para la instalación de postes y cableado.

### **II.2 Características particulares del proyecto**

El proyecto consiste en la instalación de infraestructura para la distribución de energía eléctrica, con la cual se proporcionará el servicio eléctrico a la población de Soyupa, mejorando las condiciones de vida de sus habitantes, pues se les permitirá acceder a nuevas tecnologías que facilitaran las actividades diarias y de servicios.

Para el desarrollo del proyecto se contempla una superficie de **5.150 ha**, sin embargo, como se mencionó anteriormente, no toda esta superficie será para el cambio de uso de suelo, puesto que solo se derribara vegetación en la superficie correspondiente a selva baja caducifolia y bosque de encino, lo cual resulta en una superficie de **4.452 ha**, aunque solo se derribará la vegetación de porte alto y se mantendrá una cobertura herbácea lo cual garantiza la protección del suelo.

El derribo de vegetación arbórea será inevitable, la cual no será recuperada mientras las obras estén en operación, sin embargo esta será compensada con la reforestación de áreas ya degradadas por actividades ajenas al proyecto.

Las características de la obra son las siguientes:

Cuadro II-11. Características particulares del proyecto

Concepto	Valor	Unidad
Línea de energía eléctrica continua (aérea)	34.5	KV
Longitud total	5,142.45	Metros
Ancho del derecho de vía	10	Metros
Área total a ocupar	5.15	has
<b>Superficie total de cambio de uso de suelo (CUS)</b>	<b>4.452</b>	<b>has</b>

### II.2.1 Programa general de trabajo

Las actividades del cambio de uso de suelo se dividen en la preparación, construcción, operación y mantenimiento, así como abandono, dichas actividades iniciaran una vez obtenidos los permisos correspondientes y se considera un periodo de 3 años para su ejecución y 30 años de vida útil. La ejecución de cada etapa se llevará a cabo conforme el siguiente calendario:

Cuadro II-12. Cronograma general de trabajo

Etapa/Actividad	Bimestres																		Año 3 al 30
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
<b>Una vez que se obtengan los permisos ante SEMARNAT</b>																			
Preparación	Supervisión técnica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Revisión del trazo	X																	
	Marqueo		X	X															
	Rescate de flora y fauna		X	X															
<b>Desmante del derecho de vía:</b>																			
Preparación	Derribo				X	X													
	Extracción				X	X													
	Limpieza					X	X												
Construcción	Acarreo de material							X											
	Excavación y Nivelación de estructuras								X	X	X								
	Montaje de estructuras									X	X	X	X						
	Tendido del cable guarda													X	X	X			
	Tendido del cable conductor																X	X	X
Obras de Restauración	Acordonamientos				X	X													
	Presas Control de Azolves							X	X										
	Reforestación									X	X								
	Cartelones									X									
Operación y mantenimiento	Conexión por parte de la CFE																		X
	Operación																		X
	Mantenimiento	<b>Conforme se vaya requiriendo y durante la vida útil del proyecto</b>																	
Abandono	<b>Después de la Vida útil del Proyecto que para efectos prácticos se ha catalogado en 30 años</b>																		
	Desmantelamiento de infraestructura	X																	
	Descompactación del terreno	X																	
	Obras de restauración de suelo				X	X													
	Reforestación				X	X													
	Evaluación			X			X		X			X			X			X	X

Dentro de esta etapa se llevarán a cabo las siguientes actividades:

### II.2.2 Etapa de preparación

#### a) Supervisión técnica

La supervisión técnica se llevará a cabo por parte de personal de servicios técnicos y por el contratista para la instalación de la infraestructura eléctrica, esto con el propósito de vigilar que durante el desarrollo del proyecto se cumpla con los límites establecidos y con las medidas de prevención, restauración y mitigación, por lo que esta actividad se realizara durante todas las etapas del proyecto.

#### **b) Revisión del trazo**

Esta actividad consiste en dar un recorrido por la superficie propuesta a cambio de uso de suelo para verificar que las marcas establecidas durante la delimitación del área no se hayan perdido y colocar las que hagan falta para evitar que se derribe vegetación fuera de los límites. Las marcas consisten en señales con cinta de seguridad o marcas con pintura en los árboles al límite del proyecto.

#### **c) Marqueo**

El marqueo se hará de acuerdo a las dimensiones de la vegetación, en el caso del arbolado con dimensiones mayores a 10 cm, se marcaran con el martillo marcador del responsable técnico con las siglas 874 CV. Mientras que el arbolado con dimensiones menores a los 10 cm serán marcadas con pintura roja.

#### **d) Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre**

Antes de iniciar con el derribo de la vegetación, se dará un recorrido para verificar la ausencia de fauna que pudiera ser afectada por las maniobras de derribo y extracción de la vegetación, en el caso de encontrar especies de lento desplazamiento se llevará a cabo el rescate mediante la técnica más adecuada para cada especie y serán reubicadas en sitios similares al de su origen para evitar afectación al individuo.

Para el caso de flora, se identificaron plantas epifitas dentro de los sitios de muestreo a nivel microcuenca, más no se encontraron dentro de los sitios del proyecto, sin embargo no se descarta la posibilidad de encontrar este tipo de plantas dentro de los arboles a derribar, por lo que, de ser el caso, estas serán rescatadas y reubicadas sobre el suelo ya que se adaptan muy bien. Por otra par, no se identificaron especies que se encuentren listadas dentro de la NOM-059.

#### **➤ Desmonte del derecho de vía**

En esta etapa, se eliminará toda la vegetación arbórea y arbustiva presente en los polígonos propuestos a cambio de uso de suelo y las actividades consideradas para esta etapa son:

#### **e) Derribo**

Dentro de esta etapa, se eliminara la vegetación existente dentro de los polígonos propuestos para la instalación de postes y derecho de vía de la LDE, esto se hará de forma mecánica (motosierra) para el arbolado mayor, mientras que para la vegetación con pequeñas dimensiones será de forma manual (machete), en ningún momento se utilizaran sustancias toxicas para la eliminación de la vegetación.

El derribo de la vegetación se hará mediante la técnica de derribo direccional para evitar afectar vegetación en los límites de los polígonos, así como dañar especies de herbáceas de importancia ecológica.

#### **f) Extracción**

Dado que la vegetación a derribar no es de interés comercial, una vez derribada se procederá a cortar los trozos en dimensiones más pequeñas para acarrearlos hacia las áreas donde se realizarán las obras de restauración de suelo. En el caso de la vegetación de diámetros menores a 10 cm será picada y al igual que la vegetación mayor, se utilizará para realizar los acordonamientos propuestos en las áreas con problemas de erosión y dentro de la misma área de desmonte para evitar la erosión y permitir la formación de materia orgánica con lo cual se puede promover la regeneración de pastos y herbáceas.

### g) Limpieza

La limpieza del sitio consiste en retirar las herramientas manuales y mecánicas que se utilizaron para realizar el cambio de uso de suelo, así mismo, se dará un recorrido por el área para verificar que no se dejen residuos como plásticos o envases producto de alimentos o de mantenimiento de los vehículos.

Por otra parte, se extraerá el material residual de la vegetación derribada para realizar los acordonamientos, esto se realizará en áreas con problemas de erosión aledañas al área del proyecto, con lo cual se promoverá la reforestación natural y se evitará el proceso de erosión más grave.

### II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

El proyecto se limita a establecer las siguientes actividades:

- Construcción de caminos de acceso y vialidades. No se requiere de abrir nuevos caminos, pues el área cuenta con caminos accesibles durante todo el año.
- Servicio médico y respuestas a emergencias. Se contará con botiquín de primeros auxilios y en caso de alguna emergencia mayor se trasladará al centro de atención médica establecido en el poblado la Ojito de Camellones.
- Almacenes, recipientes, bodegas y talleres. *No aplica para el proyecto la construcción de este tipo de infraestructura pues para esto se hará uso de las instalaciones dentro de las localidades de Soyupa o Vascogil.*
- Campamentos, dormitorios, comedores. *No aplica para el proyecto la construcción de este tipo de infraestructura, puesto que se rentarán viviendas disponibles dentro de las localidades cercanas, principalmente en Soyupa.*
- Instalaciones sanitarias. Se colocarán baños portátiles para el uso del personal que labore en el sitio del proyecto, de esta manera se evitara la contaminación del suelo por desechos fisiológicos.
- Planta de tratamiento de aguas residuales. No se considera el establecimiento de esta obra, dado que el uso del agua será mínimo.
- Abastecimiento de energía eléctrica. El proyecto consiste en la instalación de la infraestructura para conectar la energía eléctrica y no se requiere de electricidad para su instalación.

### II.2.4 Etapa de construcción

El proyecto contempla la instalación de postes y cableado para la distribución de energía eléctrica, lo cual beneficiará de manera directa a los habitantes de la localidad de Soyupa, mejorando sus condiciones de vida.

Para dar inicio a la construcción de las obras se realizarán las siguientes actividades:

#### a) Acarreo de material

Esta actividad consiste en trasladar los requerimientos para la instalación de infraestructura, como postes, material para la cimentación, equipo para la excavación de pozos y combustibles. El material será almacenado en un sitio seguro establecido en la localidad de Soyupa y de aquí se acarrearán los que se vayan utilizando diariamente hacia las áreas de trabajo.

Dentro de los materiales a utilizar son:

Cuadro II-13. Insumos

No.	CONCEPTO	TIPO DE ESTRUCTURA			OTROS MATERIALES
		MATERIAL POR ESTRUCTURA			
		MS	MR	MRD	
1	CRUCETA ARMADA C1-115		1	1	POSTE DE MAD. DE 50' C-III
2	CRUCETA ARMADA C2-115	1	1	1	POSTE DE MAD. DE 55' C-III
3	PERNO J	2			POSTE DE MAD. DE 60' C-III
4	TORNILLO DE MAQ. 19 X76	1	2	2	POSTE DE MAD. DE 65' C-III
5	TORNILLO DE MAQ. 19 X 356	4	9	9	POSTE DE MAD. DE 70' C-III
					POSTE DE MAD. DE 25' C-IV
					TUBO FE. GALV. DE 51mm.

No.	CONCEPTO	TIPO DE ESTRUCTURA			OTROS MATERIALES
		MATERIAL POR ESTRUCTURA			
		MS	MR	MRD	
6	PERNO DE OJO P2	3	3	3	POSTE DE MAD. DE 50' C-III
7	GRAPA DE SUSPENSION F3	2			POSTE DE MAD. DE 55' C-III
8	ESLABON REDONDO	2			GRAPA Y BASE RB
9	CONECTOR BIPARTIDO O A COMP.	2	2	2	ABRAZADERA 2BS
10	AISLADOR DE VIDRIO 10S	30	84	90	CABLE AG 5/16
11	HORQUILLA Y BOLA YBC	3	9	9	CABLE ACSR 477mcm
12	SUSPENSION PREFORMADA 477	3	3	3	AMORTIGUADOR P/VIBRACION
13	CALAVERA Y OJO 25C	3	9	9	TIPO STOCKBRIDGE
14	TIRANTE CV-69	2	4	4	APARTARRAYO 34.5KV
15	PLACA PL1	6	14	18	CABLE F.O.D. MONOMODO 144H
16	ALAMBRE ACS 4	10	10	10	9/125 MICRAS
17	ABRAZADERA AB-U	4			MANGA DE EMPALME INDIVIDUAL
18	PLACA PL-7	4			REMATE PREF. P/MENSAJERO
19	SEP. DE TUBO 25MM DIAM. X 160mm	2			CAJA DE EMPALME DE 36 FIBRAS
20	TORNILLO DE MAQ. 19 X 203	2			EXTERIOR
21	GRAPA PUA ACS 3/8	120	120	120	CONSUMIBLE KIT 1/2 CONECTO-
22	GRAPA REMATE AL-12 (477)		6	6	RIZACION
23	ROZADERA R		10	22	CAJA DISTRIBUIDORA 36 HILOS
24	REMATE PARA AG 5/16		4	4	PARA RACK
25	GRAPA R4		6	10	ACOMETIDA DE SALIDA-LLEGADA
26	PERNO ANCLA PA		6	7	DE F.O.D.
27	ANCLA A1		6	7	PRUEBAS CON EQUIPO OTDR 36H
28	CABLE AG 3/8	61	44	61	
29	PERNO DE OJO P3		4	4	
30	ABRAZADERA AB-1		3	6	
31	GANCHO J PARA RETENIDA		12	24	
32	PIJA 13		18	36	

### b) Excavación y nivelación de estructuras

Esta actividad consiste en realizar pozos a cielo abierto con una profundidad del 10% de la altura del poste más 50 cm y un diámetro promedio 35 cm para empotrar las estructuras de soporte de los cables aéreos. El material sobrante residual (el material que no sea compactible) se dispersará en el área cuando las partículas que lo formen sean pequeñas; en caso contrario se trasladarán a lugares adecuados para su posterior utilización.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar que las excavaciones puedan originar accidentes a personas, animales y vehículos, cercándolas con una base de alambre y colocándoles señales adecuadas, durante la excavación y hasta su relleno y compactación.

### c) Montaje de estructuras

El material para armar las estructuras de soporte se concentra y distribuye en los sitios de almacenamiento provisionales dentro de la localidad de Soyupa, desde donde se trasladará a las áreas de armado. Una vez que se cuenta con el pozo, se arman las diferentes partes y se montan con el procedimiento de montaje con una pluma flotante montada sobre un vehículo de tres toneladas.

En esta etapa se colocan las estructuras de soporte de los herrajes, aisladores y accesorios en general, también se colocarán los aisladores sintéticos y de porcelana. Posteriormente se colocará el cable guarda, mediante una maniobra sencilla sosteniéndolo con un montacargas y tenazas especiales para sostener dicho cable.

#### **d) Tendido del cable guarda**

Esta actividad consiste en colocar el cable conductor de cobre calibre ACSR 3/0, sin fibra óptica y los herrajes correspondientes y accesorios necesarios a fin de sujetarlos de las cadenas de aisladores, la instalación de separadores cuando se necesiten y, en general, la ejecución de empalme en tramos de cable conductor, la instalación de puentes y remates en los postes, y tensar el cable para que tenga la tensión requerida y quede a una altura determinada del suelo.

La maniobra de tensado consiste en elaborar un programa de tendido para optimizar el kilometraje de cada carrete. Se coloca una máquina tensionadora en el claro de un poste o en las áreas de maniobras para el tendido del cable; por el otro lado del poste se instala una máquina pilotera, que liberará poco a poco el cable piloto que guiará al cable de acero y, posteriormente, el cable de guarda. Una vez tendido el tramo programado se procede a tensionarlo y rematarlo con los herrajes correspondientes. También se requerirá del apoyo de equipo de comunicación portátil y una cuadrilla de personal consistente en un sobrestante con experiencia en este tipo de trabajo.

#### **e) Tendido del cable conductor**

Aquí se incluyen las actividades relacionadas con el tendido, tensionado, enclumado e instalación del sistema de amortiguamiento necesario para evitar vibraciones en los cables conductores que pudieran llegar a dañarlos, o a dañar la estructura y la instalación de los dispositivos necesarios para mantener los subconductores del haz de conductores múltiple separado entre sí a distancias seguras.

Este concepto incluye el tendido y tensionado de cable conductor, la colocación definitiva de los herrajes correspondientes y sus accesorios para sujetarlos a las cadenas de aisladores; la instalación de separadores (cuando sean necesarios) y amortiguadores, la ejecución de los empalmes de tramos de cable conductor, y la instalación de puentes y remates en las torres que se requieran.

Además, se instalará un sistema de tierras como protección para sobre corrientes (descargas eléctricas atmosféricas) y como descarga de cables energizados en corto circuito será conformado de la siguiente manera:

- ✓ Cable de acero AG 5/16 como hilo de guarda.
- ✓ Conducción calibre 4.
- ✓ Electrodo de tierra, varilla Cooperwell de 3 m bañada en cobre

### **II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento**

El servicio que brindará la línea eléctrica será la de transmitir el flujo eléctrico, con una potencia de 34.5 kv en forma permanente y continua. Este constante flujo eléctrico sólo se vería interrumpido cuando por las actividades de mantenimiento de las obras, si así lo requieran, o por algún accidente fortuito. Para detectar cualquier falla en el sistema se cuenta con un equipo de seguridad automático que interrumpe el flujo eléctrico que sólo se restablece hasta que la causa de la falla haya sido eliminada totalmente por el equipo de supervisión.

#### ***II.2.5.1 Tipo de servicios que se brindaran en las instalaciones***

En general solo se realizaran reparaciones a los postes o cables cuando ocurra algún incidente, ya sea que se interrumpió el flujo eléctrico por algún corto circuito o que la vegetación circundante haya caído sobre el cableado y lo haya tirado.

#### ***II.2.5.2 Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos y gaseosos***

En general, la operación del proyecto no genera emisiones de residuos sólidos, líquidos o gaseosos en el sitio, sin embargo, durante la preparación, construcción y mantenimiento se utilizarán vehículos que transportarán al personal, así como maquinaria para el despalme o nivelación del terreno; por lo que se considera que las tecnologías que se usarán para el control de las emisiones y residuos se refieren a aquellas que están incluidas en los vehículos automotores que se utilizarán tanto en esta etapa, como en las etapas precedentes. El manejo de los residuos y emisiones de los contaminantes será como a continuación se describe:

Emisiones a la atmósfera.	Los humos generados por los vehículos y maquinaria utilizados durante la preparación, construcción y mantenimiento de la infraestructura; no son cuantificables pero se mantendrán los vehículos en óptimo estado para reducirlas al mínimo mediante el mantenimiento preventivo.
Descargas de agua residuales.	El proyecto no considera la generación de aguas residuales, pues no se establecieron campamentos, dado que en la localidad de Soyupa se cuenta con la infraestructura necesaria.
Residuos sólidos que puedan ser generados.	Aunque se indicará al personal que eviten dejar residuos en las áreas de trabajo, pudieran encontrarse algunos envases rotos, bolsas de plástico o algunas latas, los cuales serán recolectados y depositados en contenedores, los cuales serán instalados dentro del área de trabajo.
Emisiones de ruido.	Los ruidos ocasionados por los vehículos, máquinas y herramientas de trabajo; no son cuantificables pero se mantendrán los vehículos en óptimo estado para reducirlas al mínimo, mediante su mantenimiento preventivo, además el personal será dotado de equipo de protección auditiva.

### ***II.2.5.3 Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.***

Las reparaciones consideradas en este apartado, se refieren a las que se realicen directamente a la LDE, en sus diferentes componentes, ya sea a las estructuras o cables; entendiéndose reparación efectuada por algún evento fortuito y el mantenimiento preventivo y correctivo.

Para efectuar la reparación o mantenimiento de la LDE se utilizarán vehículos y maquinaria de combustión interna, las cuales deberán estar en óptimas condiciones para evitar emisiones a la atmósfera de compuestos contaminantes. Además, de que no se permitirá la circulación de maquinaria y equipo fuera de las rutas y de las áreas de trabajo preestablecidas, a menos que sea absolutamente necesario. No se permitirá la formación de "atajos" entre los caminos ya establecidos para la circulación de maquinaria y vehículos.

### ***II.2.5.4 Control de malezas o fauna nociva***

El proyecto no incluye el control de malezas o de fauna nociva.

### ***II.2.5.5 Mantenimiento***

El mantenimiento se dará conforme se vaya requiriendo, y se refiere principalmente a la poda de la superficie que abarca el derecho de vía, pues con esto se evita que la vegetación arbórea pueda interrumpir el flujo de energía eléctrica, así mismo se puede prevenir que al momento de presentarse un incendio, el fuego alcance el cableado, afectando la infraestructura y por tanto la distribución de electricidad.

### **II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto**

El proyecto no contempla obras adicionales, puesto que se cuenta con la infraestructura necesaria para su ejecución.

### **II.2.7 Etapa de abandono del sitio**

La etapa de abandono se considera indefinida, pues la infraestructura proporcionará un servicio social a largo plazo, dado que con el mantenimiento adecuado se puede alargar la vida útil por muchos años más de los que se tienen contemplados.

Sin embargo, en caso de que la LDE deje de funcionar se procederá a realizar un programa de abandono, el cual consiste en retirar la infraestructura y aplicar un programa de restauración de suelos y reforestación.

Específicamente, para la etapa de abandono para el presente proyecto, consiste únicamente en la limpieza del sitio y retiro de maquinaria y equipo utilizados para la instalación de la infraestructura eléctrica.

### **II.2.8 Utilización de explosivos**

El proyecto no considera a utilización de explosivos.

## II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera

La generación de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera se presentarán en todas las etapas del proyecto, aunque serán mínimos, dado que el uso de la maquinaria es temporal, por lo que se tendrá especial cuidado en cuanto a la recolección de todo tipo de residuos para depositarlos en el lugar de confinamiento final.

La etapa de **preparación y construcción** del proyecto, implica el uso de maquinaria para el derribo de vegetación, transporte de material vegetal muerto y vehículos para el transporte de insumos. Mientras que la etapa de **operación** se puede requerir de vehículos para el transporte de requerimientos para el mantenimiento o reparación del cableado o sustitución de postes o soportes, por lo que los residuos en esta etapa serán mínimos y a corto plazo.

El uso de equipos automotores conlleva la deposición de emisiones y residuos al ambiente, lo que hace necesaria la adopción de medidas precautorias adecuadas para minimizar los impactos adversos que se producen. En este sentido, surge la necesidad de implementar un plan de manejo de residuos que permita mantener las emisiones contaminantes en niveles aceptables.

### II.2.9.1 Residuos no peligrosos

#### ➤ Sólidos

Uno de los principales residuos a generar es; el suelo y los residuos vegetales producto del desmonte. La vegetación removida será utilizada para realizar los acordonamientos que se proponen como medidas de restauración, pues no son de interés comercial.

Otros residuos que pueden generarse en el transcurso de la obra son: papel, cartón, residuos orgánicos, latas y vidrio, que serán producto de los alimentos, así como restos de cable, madera o plásticos que se generen por la instalación de los postes o el cableado. Se estima que los trabajadores de la obra serán 15, mismos que podrán generar hasta 1 kg de basura por día, estos residuos serán recolectados por los mismos trabajadores y colectados en recipientes para posteriormente ser llevados a los sitios de disposición de residuos de la localidad de soyupa.

Los principales residuos son: botellas de plástico, cartón, papel, vidrios, latas de lámina, aluminio, pedazos de cable, madera, etc., a continuación se presenta un aproximado de los residuos que se generaran durante la vida útil del proyecto, para lo cual se estima un total de 15 trabajadores.

Cuadro II-14. Residuos sólidos no peligrosos

Tipo de residuo	Cantidad generada (kg/día/trabajador)	Cantidad generada (kg/mes <sup>2</sup> )	Total anual (kg)
Residuos de comida húmedos	0.03	13.5	162
Papel	0.02	9.0	108
Cartón	0.02	9.0	108
Plásticos (varios)	0.01	4.5	54
Vidrio	0.04	18.0	216
Otros	0.03	13.5	162
<b>Total</b>	<b>0.15</b>	<b>67.5</b>	<b>810</b>

#### ➤ Líquidos

El proyecto no requiere de grandes cantidades de agua, solo se requiere para realizar las mezclas de concreto para la cimentación de los postes y para el consumo de los trabajadores, misma que podrá tomarse de los sitios de abastecimiento para la localidad de Soyupa.

En el caso de los desechos humanos, se colocaran baños portátiles y se solicitaran los servicios de una empresa encargada del tratamiento de estos residuos para que se haga cargo.

#### ➤ Emisiones a la atmosfera

Las emisiones a la atmosfera serán las relacionadas con los vehículos para el transporte del personal diariamente a las áreas de trabajo, así como el traslado de materiales para la construcción. Aunque estas no son cuantificables, se

considera que con los mantenimientos preventivos y las verificaciones correspondientes, se mantendrán los límites permisibles por la legislación vigente.

➤ **Emisiones de ruido**

Los vehículos y principalmente la maquinaria involucrados en el proyecto, deberán ajustarse a la normatividad vigente, los niveles sonoros emitidos por los equipos utilizados en las obras, medidos en decibeles se presentara en la siguiente tabla:

Cuadro II-15. Límites máximos permisibles de decibeles

<b>PESO BRUTO VEHICULAR Kg</b>	<b>LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES Db (A)</b>
Hasta 3,000	79
Más de 3,000 y hasta 10,000	81
Más de 10,000	84

La maquinaria, vehículos y equipo que serán utilizados para la ejecución del proyecto se muestran a continuación así como los niveles de ruido que producen cada uno de ellos.

Cuadro II-16. Decibeles producidos por la maquinaria utilizada en el proyecto

<b>Maquinaria</b>	<b>Peso bruto Aproximado (kg)</b>	<b>Decibelios producidos</b>
Camión tipo grúa perforadora	40,000	84
Camioneta pick up	3,000	79

El ruido no ocasionará un impacto significativo en la población dado que, la mayor parte de los postes están alejados de la localidad de Soyupa, y las dimensiones son mínimas pues solo será el pozo para la colocación de los postes, además las condiciones de la zona permiten que el radio a donde llega el ruido sea menor, en el caso de los trabajadores todos contarán con el equipo de protección auditivo para evitar daños por el tiempo de exposición al ruido generado por la maquinaria durante la perforación.

**II.2.9.2 Residuos peligrosos**

Dentro del área del proyecto se generan residuos que por su composición pueden representar un peligro para los componentes ambientales suelo, agua, aire así como para la vegetación y fauna silvestre. Estos residuos únicamente corresponden a los que se generaran por los mantenimientos inesperados durante las actividades propias del proyecto, tal es el caso de gasolina, aceites gastados, estopas impregnadas, grasas mismos que serán almacenados en contenedores con tapa para posteriormente ser entregados a una empresas autorizada para su confinamiento final en el estado de Durango.

Durante todas las etapas del proyecto se evitará que los residuos entren en contacto directo con el suelo, por lo que durante el mantenimiento del equipo y maquinaria se utilizaran lonas o trapos absorbentes con lo que se evita que estos sean filtrados al suelo y contaminen el agua subterránea.

Los residuos considerados dentro del proyecto son los siguientes:

Cuadro II-17. Residuos generados por las actividades del proyecto

Nombre comercial	Nombre Técnico	Estado físico	Tipo de Envase	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad de uso mensual (lts/kg)	Cantidad de reporte	Características CRETIB <sup>2</sup>						IDLH <sup>3</sup>	TLV <sup>4</sup>	Destino o uso final	Uso que se da al material sobrante
							C	R	E	T	I	B				
Gasolina		Líquido	Pipa	Derribo y transporte de material e insumos y reparaciones de imprevistos.	4,000				X	X	X				Camioneta motosierra	NA
Aceite		Líquido	Recipiente plástico 20 lts.		800					X	X				Todos los vehículos	NA
Diésel		Líquido	Pipa		8,000				X	X	X				Maquinaria	NA
Grasas		Sólido	Recipiente plástico 20 kg.		500					X					Maquinaria	NA

### III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN LA MATERIA Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.

De acuerdo con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y al Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 para el Estado de Durango, los servicios básicos han ido en aumento según la encuesta intercensal del 2015, lo cual se vio reflejado en un aumento del 2.44% respecto a los últimos 10 años, sin embargo, aún no se alcanza el promedio nacional, además, si se compara con los promedios de los estados de la región norte, Durango se encuentra en los últimos lugares, lo que reitera la necesidad de invertir más en infraestructura para el desarrollo y mejorar los servicios básicos para que se garantice el bienestar social.

Por otra parte, el plan de desarrollo municipal de Santiago Papasquiaro 2019-2022, menciona que para que la población pueda tener una mejor calidad de vida, se debe dar prioridad al desarrollo urbano, lo cual se verá reflejado mediante la realización de obras de alto impacto que proporcionen un beneficio directo a los ciudadanos, por lo tanto, contar con servicios básicos como la electricidad, genera un beneficio no solo para las personas en lo particular si no para mejora de los espacios públicos y de servicio como son escuelas y centros de salud.

Por lo tanto, el presente proyecto forma parte de las estrategias para erradicar el rezago social de las localidades más vulnerables y alejadas de las localidades con mayor número de servicios, pues con la LDE, se podrá acceder a nuevos equipos y herramientas que facilitaran las actividades cotidianas, proporcionando mayor estabilidad social.

En base a lo anterior, se analizaron los instrumentos normativos que se relacionan con el cambio de uso de suelo, con lo cual, podemos determinar las acciones que debemos tomar para minimizar los impactos que pudiesen llegar a generarse con el desarrollo del proyecto y los instrumentos jurídicos aplicables que fueron analizados son los siguientes:

#### **III.1 Programa de ordenamiento ecológico del municipio de Santiago Papasquiaro**

De acuerdo a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEPa), el ordenamiento ecológico es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El programa de ordenamiento ecológico no es un programa estático, sino que debe ser actualizado por los cambios drásticos que modifiquen el ecosistema y los cambios socioeconómicos dentro de la unidad ambiental definida, en este contexto el análisis de la unidad de gestión ambiental se obtuvo del Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango Actualizado en 2016, donde se especifica que el área para el desarrollo del presente proyecto se ubica dentro de la siguiente UGA:

*Cuadro III-1. Ubicación del proyecto dentro de la UGA*

No.	POLITICA	NOMBRE	USOS COMPATIBLES	CRITERIOS DE REGULACION ECOLOGICA
23	Conservación	Río San Andrés	Biodiversidad, Ganadería y Turismo Urbano	AGR1, AGR4, AGR5, AGR6, AGR7, AGR8, AGR9, AGR10, GAN1, GAN2, GAN3, GAN4, GAN7, GAN8, GAN9, GAN10, GAN11, GAN12, GAN13, GAN14, GAN15, GAN16, URB1, URB2, URB4, URB5, URB6, FOR1, FOR2, FOR3, FOR4, FOR5, FOR6, BIO1, BIO2, BIO3, BIO4, BIO5, BIO6, BIO7, BIO8, BIO9, BIO10, BIO11, BIO12, BIO13, BIO14,
26	Protección	Quebrada de Núñez	Biodiversidad, Forestal y Ganadería.	AGR1, AGR4, AGR5, AGR6, AGR7, AGR8, AGR9, AGR10, GAN1, GAN2, GAN3, GAN4, GAN7, GAN8, GAN9, GAN10, GAN11, GAN12, GAN13, GAN14, GAN15, GAN16, URB1, URB2, URB4, URB5, URB6, FOR1, FOR2, FOR3, FOR4, FOR5, FOR6, BIO1, BIO2, BIO3, BIO4, BIO5, BIO6, BIO7, BIO8, BIO9, BIO10, BIO11, BIO12, BIO13, BIO14.

Los criterios de regulación y el cumplimiento del proyecto con estos, se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro III-2. Criterios de regulación

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
<b>AGRÍCOLA</b>		
AGR1	Las áreas compatibles con la actividad agrícola definidas en el estudio de ordenamiento deberán utilizarse preferentemente en dicha actividad.	No aplica para el presente proyecto, dado que no se realizarán actividades agrícolas.
AGR4	En áreas agrícolas colindantes con cauces de agua, establecer biofiltros con franjas de vegetación nativa de 7 a 9 metros y en pendientes de hasta 15%.	El proyecto no contempla la actividad agrícola.
AGR5	Los envases de Agroquímicos, deberán ser manejados como residuos peligrosos, previo a un tratamiento para posteriormente ser dispuestos como de manejo especial, evitando su dispersión en las áreas donde se utilicen.	Dado que el proyecto no implica la agricultura, no se utilizarán este tipo de productos.
AGR6	Considerar barreras cortavientos en los bordes de los cultivos a fin de evitar la erosión y mejorar el hábitat circundante de la parcela.	No aplica para el presente proyecto.
AGR7	Se prohíben el uso de los siguientes productos agroquímicos altamente tóxicos en el sector agrícola: Acetato o propionato de fenil mercurio; Erbón; Acido 2.4.5-T; Formotión; Aldrin; Fluoracetato de sodio (1080) Cianofos; Fumise; Cloranil; Kepone/Ciordecone, DBCP; Mitrex; Dialifor; Monurón; Dieldrin; Nitrofén; Dinoseb; Schradán; Endrin; Tnamifos.	En ninguna de las etapas del proyecto se utilizarán productos agroquímicos.
AGR8	Se deberán establecer barreras arbóreas de especies nativas y/o adaptables que no sean invasoras en los límites perimetrales de las zonas agrícolas las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento. Estas barreras rompe vientos deberán plantarse en una distribución a tres bolillo, a una distancia entre ellas de 2 a 3 metros, y con árboles de al menos 1 m de altura.	No aplica para el presente proyecto, sin embargo como medida de compensación por la eliminación de vegetación, se establecerá una siembra de esquejes con especies de la región en una superficie de 4 has.
AGR9	Las labores de preparación de terrenos para la siembra deberán de hacerse con prácticas de labranza de conservación; sistema de producción agrícola que consiste en la intervención cero o mínima con instrumentos de labranza para la rotación de la capa arable del suelo y el permitir la presencia de materiales vegetales como rastrojos que proporcionan materia orgánica necesaria como parte de los abonos orgánicos.	No aplica para el presente proyecto.
AGR10	Para el apoyo de subsidios en la producción agrícola, se favorecerá el uso o implementación de proyectos agrícolas que consideren ecotecias y alternativas productivas como la agricultura orgánica, sistema de producción basado en evitar el uso de agroquímicos, la rotación de cultivos, el control biológico de plagas, la práctica de labranza cero y el uso de abonos orgánicos derivados de composteo de materiales de la misma cosecha.	No aplica para el presente proyecto.
<b>GANADERIA</b>		
GAN1	No se permite el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	El proyecto no cruzará áreas agrícolas.
GAN2	Los terrenos cuyas áreas incluyan pendientes mayores al 15% deberán ser reforestados con especies nativas de la región y manejados bajo algún sistema silvopastoril, de acuerdo a las condiciones naturales del sitio.	Para las áreas deforestadas, se compensará con una reforestación de especies de la región para asegurar mayor porcentaje de sobrevivencia.
GAN3	Cuando exista sobreexplotación de los recursos naturales por pastoreo (escasez de agua, suelos erosionados, invasión de leñosas, poca cobertura vegetal, etc.) el poseedor del predio deberá construir obras de conservación y mejora, tales como cercos, represas, abrevaderos, praderas y otras.	No se desarrollarán actividades ganaderas.
GAN4	Las actividades ganaderas cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua.	Las obras a desarrollar no modificarán el curso de los cauces, pues el cableado será aéreo y únicamente se requiere la colocación de postes.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
GAN7	Para evitar la afectación de flora nativa no se deberá realizar el cultivo de especies exóticas invasoras; además, se deberá evitar la Introducción de los mismos a los potreros.	Para compensar la vegetación perdida, se contempla la siembra de esquejes de <i>Casimiroa edulis</i> (Zapote blanco) y <i>Lysiloma divaricata</i> (Mauto), especies de la región y que de acuerdo al VIE son las que menor distribución presentan a nivel microcuenca.
GAN8	La ganadería extensiva realizada en áreas forestales compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberá implementar sistemas de manejo holístico o pastoreo con rotación de potreros y períodos de descanso que permitan el mantenimiento y recuperación de la estructura natural de la vegetación.	No aplica para el presente proyecto, pues no se realizarán actividades ganaderas.
GAN9	Los cuerpos de agua usados como abrevaderos así como las corrientes de agua deberán tener instalaciones adecuadas (construcción de puentes con mampostería o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) para garantizar un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	No se realizarán actividades ganaderas con el desarrollo del proyecto.
GAN10	La infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua deberá estar diseñada de manera que se eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor. Utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel de altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando.	No aplica para el presente proyecto.
GAN11	Ajustar anualmente la carga animal de acuerdo al índice de coeficiente de agostadero, su cálculo depende del área y especie de pasto.	No aplica para el presente proyecto.
GAN12	Manejar los agostaderos mediante rotación de potreros.	No aplica para el presente proyecto.
GAN13	En cauces de agua, conservar franjas paralelas de 20 metros con vegetación nativa de ribera.	No aplica para el presente proyecto.
GAN14	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	No aplica para el presente proyecto, pues no es necesario establecer cercos para delimitar la obra.
GAN15	Los potreros para la ganadería extensiva estarán sujetos al siguiente manejo de hábitats En caso de presentar problemas de erosión, excavar zanjas de ladera perpendiculares al desnivel del terreno. La distancia entre las zanjas se establecerá de acuerdo a la siguiente tabla: Pendiente; distancia; 2% 30m; 5% 28m; 8% 24m; 10% 20m; 14% 18m; 16% 16m; 20% 14m; 25% 12m; 30% 10m; 35% 8m; 40% 6m; 45% 4m. Permitir la permanencia de ejemplares de plantas de la familia agavaceae y cactáceae. Crear aguajes a una distancia no mayor de 1 5 km entre ellos No introducir ganado en pendientes mayores al 60%. Mantener vivos y en pie los árboles más altos o los de mayor edad Instalar. Trincheras (cortinas de rocas) perpendiculares al cauce de los arroyos que crucen por terrenos que presenten erosión del borde o pérdida de vegetación a una distancia entre 10 y 20 m una de la otra.	No aplica para el presente proyecto.
GAN16	En los potreros sobreutilizados, donde el número de cabezas de ganado excede el coeficiente de agostadero definido por COTECOCA, es necesario que se disminuya la carga animal a un número que se pueda mantener con el 60% de la biomasa vegetal disponible, dejando el otro 40% para la rehabilitación de la fertilidad del suelo, la disminución de la erosión, la protección de las primeras capas del suelo de las altas temperaturas y la facilitación de la germinación de semillas de zacate de especies nativas. Para tal efecto, se debe colocar una cerca en el	No aplica para el presente proyecto.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
	territorio sujeto a rehabilitación que tendrá una extensión equivalente a una superficie en la que potencialmente pueda crecer el 40% de la biomasa vegetal del potrero, poniendo especial énfasis en la inclusión de zonas riparias, cañadas, zonas con pendientes mayores al 10% y hábitats de aves rapaces y mamíferos carnívoros.	
<b>URBANO</b>		
URB1	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá ser acorde a la disponibilidad de servicios que garanticen la calidad de vida de los pobladores y la exclusión de riesgos al medio ambiente.	Aunque no es objetivo del proyecto aumentar los asentamientos humanos, la instalación de la línea eléctrica ayudará a mejorar las condiciones de vida de los habitantes ya establecidos dentro de las localidades que se conectarán a la red.
URB2	Se recomienda el diseño y construcción de sistemas separados de drenaje pluvial y sanitario, cumpliendo las especificaciones de diseño establecidas para este tipo de sistemas en cuanto a su tratamiento y disposición final.	No aplica para el presente proyecto.
URB4	En el desarrollo urbano deberán contemplarse áreas verdes con una superficie mínima de 9.0 m <sup>2</sup> /habitante.	No se establecerán nuevas viviendas, pues únicamente se le dará el servicio de luz a las ya existentes.
URB5	Deberá recomendarse para la reforestación urbana en espacios abiertos, vialidades y áreas verdes de las siguientes especies nativas: <i>Pinus engelmannii</i> (pino real), <i>Pinus cembroides</i> , (pino piñonero), <i>Acacia schaffneri</i> (huizache), <i>Acacia farnesiana</i> (huizache), <i>Prosopis laevigata</i> (mezquite) y <i>Yucca decipiens</i> (palma).	Para compensar la vegetación perdida, se contempla la siembra de esquejes de <i>Casimiroa edulis</i> (Zapote blanco) y <i>Lysiloma divaricata</i> (Mauto), especies de la región y que de acuerdo al VIE son las que menor distribución presentan a nivel microcuenca.
URB6	Los asentamientos urbanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y riesgo industrial, incorporando barreras naturales que conformen corredores con franjas anchas de especies vegetales nativas de amplia cobertura de copa y de tallas considerables que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.	No se establecerán industrias que puedan dañar a la población, la instalación eléctrica no implica generación de contaminantes, aunque si requiere la eliminación de vegetación en una franja de 10 metros de ancho para el derecho de vía que servirá para la protección del cableado. Por lo que para compensar la pérdida de vegetación se propone el establecimiento de una reforestación con especies nativas.
<b>FORESTAL</b>		
FOR1	Las plantaciones forestales dentro de o adyacentes a áreas compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberán tener diseños que consideren arreglos de varias especies nativas edades, la combinación de coníferas y latifoliadas o bien de patrones intercalados con claros para crear diversidad de hábitats.	Las especies a reforestar son nativas de la región, con lo cual se garantiza una mayor sobrevivencia
FOR2	Las plantaciones forestales comerciales se establecerán en predios preferentemente forestales.	No se establecerán plantaciones comerciales, únicamente se reforestará una superficie para compensar la pérdida de vegetación por el desarrollo del proyecto.
FOR3	Se evitará que en las plantaciones forestales comerciales se cultiven las siguientes especies invasoras y exóticas. <i>Casuarina</i> spp, <i>Eucaliptus</i> spp y <i>Schinus molle</i> .	No se establecerán plantaciones forestales comerciales.
FOR4	Las plantaciones forestales comerciales deberán instalarse en altitudes menores a 3,000 metros sobre el nivel medio del mar (msnm) y con pendientes inferiores a 45° (menos del 100%).	No aplica para el presente proyecto.
FOR5	El suelo en las plantaciones forestales comerciales deberá ser sujeto a un conjunto de prácticas que eviten su erosión. Para tal efecto, se recomienda la creación de zanjas de ladera perpendiculares al desnivel del terreno. La distancia entre las zanjas se establecerá de acuerdo a lo siguiente: Pendiente; Distancia; 2% 30m; 5% 28m; 8% 24m; 10% 20m; 14% 18m; 16% 16m; 20% 14m; 25% 12m; 30% 10m; 35% 8m; 40% 6m; 45% 4m. Se recomienda que las zanjas tengan al menos 30 cm de profundidad, 30 cm en su base y 90 cm en su superficie, misma que deberá estar cubierta con una barrera de vegetación o de piedras.	No aplica para el presente proyecto, aunque se llevará a cabo el acordonamiento de material vegetal muerto sobre áreas con problemas de erosión, los cuales serán establecidos sobre las curvas de nivel.
FOR6	Los cuerpos de agua dentro de las áreas de corta total deberán mantener una franja no menor a 10 metros de vegetación natural para su protección.	No se eliminara el total de vegetación, por lo que los cauces estarán protegidos por la vegetación arbustiva y herbácea, con

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
		lo cual se asegurara la infiltración de agua y el menor arrastre de partículas de suelo durante la temporada de lluvias.
<b>CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD</b>		
BIO1	Los proyectos de desarrollo, así como las actividades de espeleología y escalada, deberán preservar las condiciones de intensidad de luz, las corrientes de viento patrones de drenaje humedad, así como las entradas en cuevas, minas abandonadas, grietas. Salientes rocosas y acantilados que son hábitat de fauna cavernícola y de la vegetación rupícola.	No aplica para el presente proyecto.
BIO2	Los proyectos autorizados de vías generales de comunicación deberán instalar estructuras que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre ambos flancos de la obra terminada, reduciendo la exposición de los animales al flujo vehicular, como pasos superiores o inferiores.	No se establecerán nuevos caminos para la instalación de la línea pues los postes se ubicarán en áreas accesibles.
BIO3	Los proyectos acuícolas autorizados para la producción de especies no nativas deberán contar con las instalaciones necesarias para evitar la descarga de aguas o residuos que pudieran arrastrar animales vivos o huevos viables hacia los cuerpos y corrientes de agua. Todas las granjas de producción acuícola deberán contar con una planta de tratamiento para la depuración de las aguas que se utilicen en la producción de organismos acuáticos, o bien, deberán contar con un sistema de humedales artificiales que permitan convertir los nutrientes disueltos en biomasa vegetal de plantas acuáticas enraizadas.	No aplica para el presente proyecto.
BIO4	Delimitar una zona de amortiguamiento de 25 metros, para proporcionar protección de los efectos de borde y ampliar el área del bosque sobremaduro en el futuro.	E área propuesta está compuesta por especies de selva baja caducifolia y bosque de encino, no existen áreas que puedan considerarse como de conservación de la biodiversidad por presentar bosque sobremaduro.
BIO5	Evitar que se construyan caminos dentro de las áreas de bosque sobremaduro, pero cuidar que tengan los accesos necesarios para casos de contingencia. Evitar la cosecha y otras alteraciones dentro de estas áreas.	No existen bosques sobremaduros sobre la superficie propuesta a cambio de uso de suelo.
BIO6	Implementar labores silvícolas que sean compatibles con el mantenimiento de árboles con diámetro mayor de 40 cm, despuntados, ramudos, podridos, con corteza parcialmente desprendida o con cavidades de al menos 6 m de altura, siendo los más importantes las especies de <i>Pinus durangensis</i> , <i>P. leiophylla</i> , <i>P. ayacahuite</i> y <i>Pseudotsuga menziesi</i> , en las partes con más de 2300 msnm.	NO se encontraron individuos de estas especies dentro de los polígonos sujetos a cambio de uso de suelo.
BIO7	En las zonas con menos de 2000 msnm con bosques de <i>Pinus cembroides</i> deben implementarse labores silvícolas y ganaderas que permitan el mantenimiento de estos bosques, los cuales son usados como hábitat de alimentación durante la época reproductiva.	Dentro del área propuesta no se encuentran individuos de <i>P. cembroides</i> .
BIO8	Construir brechas cortafuego, circundando zonas dedicadas a la protección.	Para protección de la infraestructura eléctrica se contempla la franja de 10 m para el derecho de vía para evitar que en caso de un incendio este pueda afectar el cableado limitando la distribución eléctrica.
BIO9	Establecer durante el arrastre, los carriles fuera de la zona de protección de las áreas de importancia crítica para la conservación.	Dado que la vegetación a derribar no es comercial, esta será picada y esparcida sobre las curvas de nivel, por lo que no será necesario arrastrarlos arboles completos evitando un arrastre de suelo mayor.
BIO10	Evitar la circulación de vehículos y los trabajos de aprovechamiento forestal durante los meses de anidación (junio agosto).	No se realizará el aprovechamiento forestal, sin embargo habrá derribo de vegetación, para lo cual, transportar los residuos e vehículos, pues los residuos serán acomodados dentro de las mismas áreas de su derribo.
BIO11	En áreas aledañas a los sitios de protección, se deberá realizar las siguientes acciones: a) Aplicar técnicas de derribo direccional para evitar daños en el sitio; b) Antes de hacer el derribo, realizar una revisión física para asegurar que el	Durante el inventario de campo, se revisó que no existieran zonas de anidación o alimentación de especies de fauna

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
	arbolado marcado no está siendo usado como sitio de anidación. De ser así, seleccionar otro árbol con características similares.	
BIO12	Mantener deseablemente, entre 5 y 10 árboles por hectárea, de cualquier especie arbórea, procurando que queden en forma agrupada, con diámetro mayor de 40 cm, despuntado, ramudo, podrido, con corteza parcialmente desprendida o con cavidades de al menos 6 m de altura. Marcar los árboles con pintura permanente y en un lugar visible.	Para la construcción de la infraestructura será necesario el derribo total de la vegetación en una franja de 10 m que corresponde al derecho de vía y que servirá para protección de la infraestructura eléctrica.
BIO13	Establecer en torno a los árboles secos o con cavidades, una zona de protección de dimensiones variables, dependiendo de las necesidades de la especie y de las características del sitio.	El área del proyecto deberá estar libre de vegetación, esto con el propósito de evitar afectación a la infraestructura eléctrica en caso de algún accidente.
BIO14	Retener árboles vivos en rodales con ausencia de árboles secos cuando sean diámetros mayores a 50 cm, mal conformados, con probabilidades de formación de huecos o de morir de manera natural en el corto plazo.	La franja del derecho de vía estará desprovisto de vegetación arbórea, aunque se podrá recuperar la vegetación en áreas con poca cobertura vegetal mediante una reforestación con especies locales.
<b>TURISTICO</b>		
TU1	La infraestructura y equipamiento turístico solo podrá desarrollarse donde los programas o planes de desarrollo urbano lo establezcan y/o exista al menos disponibilidad de servicios públicos como agua, drenaje y recolección de basura.	No aplica para el presente proyecto.
TU2	Los proyectos, obras y actividades deberán desarrollarse exclusivamente en las áreas que no posean vegetación forestal o en su caso sobre áreas de pastizal inducido, de tal manera que se eviten alteraciones a la cobertura de vegetal forestal presente en la unidad.	No aplica para el presente proyecto.
TU3	Los hoteles, balnearios e instalaciones similares deberán contar con sistemas de ahorro de agua y tratamiento y reutilización de sus aguas residuales para riego de áreas verdes.	No aplica para el presente proyecto.
TU4	Las instalaciones de servicios turísticos deberán tener sistemas y procedimientos para la separación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como contar con la infraestructura y equipo suficiente para el almacenamiento temporal de los mismos y en su caso para transportarla a sitios adecuados y autorizados de disposición final.	No aplica para el presente proyecto.
TU5	Los desarrollos e instalaciones turísticas deberán promover el reciclaje y reutilización de los residuos sólidos generados por sus actividades.	No aplica para el presente proyecto.
TU6	El diseño de las construcciones para el sector turismo deberá considerar la captación de agua de lluvia la separación de aguas grises y negras y la instalación de sistemas de aprovechamiento de energías alternativas y el diseño bioclimático.	No aplica para el presente proyecto.
TU7	Los desarrollos turísticos deberán promover en sus proyectos el mínimo impacto sobre la biodiversidad por lo que se debe minimizar el derribo de arbolado y realizar acciones tendientes a minimizar las afectaciones que puedan generarse por su realización, si mismo se debe elaborar y ejecutar un plan y programa de reforestación donde considere le uso de especies nativas y/o suficientemente adaptadas.	No aplica para el presente proyecto.

La ubicación del proyecto dentro de la UGA se presenta en el **Anexo 4d**

### **III.2 Plan nacional de desarrollo**

En base al Plan nacional de Desarrollo 2019-2024, el proyecto es congruente con los objetivos de la economía para el bienestar y Política social, pues con la generación de empleos se podrá tener mayor acceso a servicios y productos.

Específicamente se puede vincular el proyecto con el objetivo de desarrollo sostenible, pues el gobierno está comprometido con garantizar un desarrollo sostenible que no solo beneficie a las generaciones presentes, si no que se garantice el bienestar de las generaciones futuras, por lo que vigilará que las actividades que se realicen no comprometan los recursos, por lo tanto el proyecto aplicará las medidas de protección, restauración y mitigación remediación para evitar la alteración de los recursos ambientales.

Así, mismo, el proyecto se puede considerar dentro del eje 2 Política y Social, en el cual se tiene como prioridad construir un país con bienestar, en donde se incluyen todos los sectores sociales, por lo que, mejorar las condiciones de vida de los habitantes de las localidades más alejadas es congruente con los objetivos del Plan Nacional de desarrollo, pues al haber mayor número de servicios como lo es la electricidad, se puede acceder a otros que son indispensables y que pueden modernizarse, como lo es el caso de la salud, alimentación y educación.

### **III.3 Plan de Desarrollo Estatal (PDE)**

Durango es la cuarta entidad federativa más extensa del País con una superficie de 123,451 km<sup>2</sup>, que representa el 6.3% de la superficie continental y se ubica al norte de México. La cobertura de servicios básicos en las viviendas ubicadas en el Estado se encuentra cercana al promedio nacional, aunque comparado con los estados del Norte, se encuentra en los últimos lugares. Por lo tanto, de acuerdo a la consulta popular, se destacaron las necesidades de la población, de las cuales la infraestructura eléctrica es una de las principales necesidades, pues a partir de esta se podrá mejorar el resto de los servicios, como educación, modernización de equipo de salud y mejoramiento de los lugares públicos.

Dentro de los objetivos del programa estatal 2016-2022 con los que se vincula este proyecto destacan los siguientes:

#### **Eje 2. Gobierno con sentido humano y social**

##### **Vivienda y servicios que brindan calidad de vida**

Luz eléctrica. Pese a que a nivel estatal se tiene un 97.7 % de cobertura eléctrica, existen municipios donde se carece de este servicio. Específicamente en el municipio de Santiago Papasquiaro el 4.2 % de las viviendas no cuenta con energía eléctrica, por lo que el establecimiento de la LDE Soyupa ayudara a reducir el rezago que se tiene a nivel municipal y estatal.

Los objetivos y estrategias que se presentan para mejorar la infraestructura eléctrica son los siguientes:

##### **Desarrollo social con inclusión y equidad**

**Objetivo 1.** Apoyar el desarrollo de grupos vulnerables generando condiciones y oportunidades de acceso a bienes y servicios.

**Estrategia 1.4.** Reducir los rezagos de los servicios básicos y de espacios públicos en beneficio de las comunidades con mayor población vulnerable.

**Línea de acción:** Disminuir los rezagos en los servicios básicos mediante la construcción y mejoramiento de obras de agua potable, drenaje y energía eléctrica.

El establecimiento de una LDE no solo beneficia a los hogares al proveer de energía para el funcionamiento de muchos aparatos utilizados para realizar las actividades diarias, sino que también se puede mejorar y actualizar el equipo de los centros médicos, así como mejorar las instalaciones educativas como se establece dentro del siguiente objetivo del PDE:

##### **Bienestar para el desarrollo**

**Objetivo 17.** Mejorar la infraestructura y equipamiento escolar.

**Estrategia 17.1.** Fortalecer la infraestructura y equipamiento de los centros educativos en todos los tipos y modalidades.

**Línea de acción:** Dotar de los servicios de energía eléctrica y conectividad a los centros educativos de conformidad con los resultados del diagnóstico.

En base a lo anterior, se puede concluir que la instalación de la LDE, es de suma importancia para las localidades que se podrán conectar a la red para contar con el servicio de luz, pues el beneficio será mayor que el efecto negativo que pudiera presentarse por su desarrollo.

#### **III.4 Plan Municipal de Desarrollo del municipio de Santiago Papasquiario**

Dentro del plan de desarrollo municipal se considera, el desarrollo corto, mediano y largo plazo, en el cual, se promueve la instrumentación de programas y proyectos que ayuden a responder las demandas y necesidades de sus habitantes.

El Plan de Desarrollo se realizó en base a la consulta ciudadana, en la cual se expusieron las principales necesidades de los habitantes para mejorar las condiciones de vida con mayor y mejor número de servicios tanto en educación, salud y vivienda.

De acuerdo al plan municipal de desarrollo del municipio de Santiago Papasquiario 2019 -2022, la salud y el bienestar son las principales demandas de la población, por lo que, se deberá poner atención a este aspecto para lograr mejorar la calidad de vida de la población y en un futuro disminuir el porcentaje de rezago social, proyectando que solo en un 3.2% se quede con la carencia por calidad y espacios de la vivienda y un 11.2% la carencia por acceso a los servicios básicos de vivienda.

Por lo tanto, el presente proyecto se vincula con los siguientes ejes rectores, así como sus objetivos y líneas de acción.

#### **Eje 2. Bienestar para todos**

La pobreza va más allá de la falta de ingresos y recursos para garantizar los medios de vida sostenibles. La pobreza se refleja en la falta de servicios básicos que permitan acceder a nuevas tecnologías para mejorar las actividades diarias y atender los aspectos sociales más importantes como salud y educación.

Hoy en día, el servicio de electricidad es muy relevante, por el hecho de que, cada vez más se depende de la tecnología para llevar a cabo la mayor parte de las actividades cotidianas, por lo tanto, el proyecto se vincula de manera general con el eje de bienestar, pues es un servicio que proporcionará un beneficio a los habitantes locales, pues será la base para acceder a nuevos equipos y tecnologías.

#### **Eje 4. Economía y trabajo**

Tomando en cuenta que la prosperidad y el crecimiento económico dependen del empleo y la productividad, es necesario crear fuentes de empleo que permitan incrementar el flujo económico tanto a nivel local como regional, por lo que, con el desarrollo de proyectos de infraestructura se permite generar empleos bien remunerados que benefician de manera directa a los habitantes locales, por lo que el proyecto de electrificación, además de proporcionar un beneficio social por el servicio de luz que se prestara, también generará empleos durante las etapas de preparación y construcción y de manera temporal en la etapa de operación y mantenimiento.

#### **Eje 5. Sustentabilidad y medio ambiente**

El objetivo principal de este eje es Promover el desarrollo urbano y comunitario sustentable en beneficio del medio ambiente y de la ciudadanía. Aunque se promueve el uso de la energía solar para producir energía y disminuir el uso de la electricidad, existen comunidades muy alejadas de la zona urbana en donde no se cuenta con los recursos para obtener las tecnologías sustentables, por lo que disponer de una línea eléctrica de la cual se beneficiará toda la localidad resulta más viable para esta zona, aunque no se descarta que en un futuro se pueda acceder a este tipo de infraestructura.

Por lo tanto para que el proyecto sea compatible con el medio ambiente, se proponen las medidas de protección, restauración y mitigación dentro del área del proyecto y en las zonas aledañas a este, además se respetara la vegetación que no represente un riesgo para la infraestructura eléctrica, con lo cual se minimizara el impacto y se mantendrá un cubierta vegetal para la protección el suelo.

#### **III.5 Normas oficiales mexicanas**

El presente proyecto se vincula directamente con las siguientes normas oficiales mexicanas.

- **NOM-041- SEMARNAT-2006.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustibles.

EL proyecto se vincula a esta NOM dado que se utilizarán vehículos que usan gasolina, estos servirán para el transporte del personal, transporte de materiales para la instalación de la infraestructura, así como para transportar el material para las obras de restauración.

Para dar cumplimiento a lo establecido en la NOM, se dará mantenimiento preventivo a los vehículos y se realizarán las verificaciones correspondientes dentro de empresas autorizadas para este fin.

La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial corresponde a la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, la Secretaria de comunicaciones y Transportes, así como a los Gobiernos del Distrito Federal y de los Estados, y en su caso de los municipios, en el ámbito de sus respectivas atribuciones.

- **NOM-052-SEMARNAT-2005.** Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Los residuos peligrosos, en cualquier estado físico, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, y biológico-infecciosas, y por su forma de manejo pueden representar un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población en general, por lo que es necesario determinar los criterios, procedimientos, características y listados que los identifiquen.

Las grasas, el combustible y los aceites que utilizan los vehículos son considerados como residuos peligrosos, y aunque los cambios de aceites y el propio mantenimiento de los vehículos se llevaran a cabo en lugares especializados para ello, es obligatoria la observancia de la presente norma oficial mexicana para su cabal cumplimiento y la identificación de la peligrosidad de un residuo.

- **NOM-059- SEMARNAT-2010.** Protección de especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

A nivel regional del presente proyecto están reportadas especies catalogadas en dicha Norma, por lo que es de vital importancia dar cabal cumplimiento y protección a las especies catalogadas en la presente norma mexicana, mediante la aplicación de un programa de rescate que permita la sobrevivencia de dichas especies.

- **NOM-060- SEMARNAT -1994.** Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

La Vinculación de esta Norma Oficial mexicana se da con lo establecido en el Inciso 3.13 el cual dice:

**3.13 Remoción.** *La extracción total o parcial en una superficie arbolada,* Tal es el caso ya que el proyecto precisa la remoción total de los individuos, vegetación que no será recuperada hasta el término de la vida útil del proyecto, por lo que se proponen una serie de medidas de restauración y compensación por la pérdida de vegetación.

El incumplimiento de la presente norma oficial mexicana será sancionado conforme a lo dispuesto por la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, la Ley Forestal y demás Ordenamientos jurídicos aplicables.

- **NOM-077-SEMARNAT-1995.** Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, prevén que la calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país y que las emisiones de contaminantes atmosféricos provenientes entre otras, de fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles que establezcan las normas oficiales mexicanas.

En el presente proyecto, entre las fuentes móviles que generan emisiones contaminantes a la atmósfera se encuentran los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.

- **NOM-080- SEMARNAT -1994.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos en circulación y su método de medición.

Las emisiones de ruido proveniente de los vehículos automotores, pueden llegar a alterar el bienestar de las personas por motivo de la exposición a este factor, sin embargo en el campo de aplicación de la presente norma se exceptúan los trascabos y la maquinaria pesada, por lo que el incremento de ruido en la aplicación del presente proyecto no será significativo, sin embargo es de observancia obligatoria para darle cabal cumplimiento a la presente norma mexicana respetando los niveles máximos permisibles de ruido en función del peso bruto vehicular de los equipos o maquinaria utilizada.

- **NRF-014-CFE-2014.** Que establece los DERECHOS DE VÍA para la instalación de la línea eléctrica.

El cumplimiento de esta norma estará a cargo de la SCT, pues es quien determina si el derecho de vía es suficiente de acuerdo al tipo de vegetación e instalación de los postes.

### **III.6 Instrumentos normativos**

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en su artículo 5º, Fracción II otorga atribuciones a la Federación para la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal, tal es el caso del presente Proyecto de Cambio de Uso de Suelo. Así mismo, la Ley General de la Administración Pública Federal en su artículo 32 bis, fracción XI atribuye a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental. De esta forma, y aplicando lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (LGEEPA) en sus artículos 5 fracción X, 28 fracción VII, 30 primer párrafo y los siguientes artículos, 5º Inciso O) fracción III, 12, 14, 17 y 49 de su reglamento en materia de Impacto Ambiental. La Secretaría realizará en sus tiempos y términos aplicables la evaluación de impacto ambiental del presente estudio. De igual manera en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en sus artículos 68 Fracción I, 69 Fracción I, 93, 94, 95, 96, 97 y 98 en materia de cambio de uso de suelo y los artículos 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126 y 127 del Reglamento de la misma ley, es necesario realizar un Estudio Técnico Justificativo para proyectos que impliquen el derribo de arbolado en predios con vegetación forestal que rebasen los 500 metros cuadrados o eliminen o fragmenten hábitat de flora y fauna sujetas a protección especial como se menciona en el artículo 5 inciso O) fracción III del Reglamento de la LGEEPA. Considerando este último artículo **EL PROYECTO PRETENDE ELIMINAR VEGETACIÓN CORRESPONDIENTE A SELVA BAJA CADUCIFOLIA Y BOSQUE DE ENCINO; POR LO TANTO SE HA REALIZADO EL ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO DE TERRENO FORESTAL A TERRENO PARA INFRAESTRUCTURA.**

Considerando lo anterior el presente proyecto se vincula directamente con la LGEEPA y LGDFS por tratarse de actividades que requieren de realizar un cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura, en este sentido y aplicando lo establecido en el artículo 14 del reglamento de la LGEEPA, la evaluación ambiental deberá estar vinculada a la guía del Sector de Cambio de Uso de Suelo.

Finalmente la normatividad ambiental que se vincula directamente con las actividades a desarrollar en las diferentes etapas del proyecto son las siguientes:

#### **III.6.1 Leyes:**

##### **Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).**

El presente proyecto, cumplirá con lo establecido en el artículo 28, *Fracción VII* de la LGEEPA, la cual menciona cambios de uso de suelo, la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos.

Del mismo modo, y dando cumplimiento con el **artículo 30** de la misma ley, esta manifestación contiene la descripción de los posibles efectos que el proyecto puede ocasionar en el ecosistema donde se desarrollará, así mismo se presentan una serie de medidas preventivas y de mitigación para reducir al mínimo el impacto negativo al ecosistema.

### **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.**

Por encontrarse en una zona de recursos forestales, el presente proyecto estará regido por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, dado que para llevar a cabo la obra propuesta será necesario realizar el cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura, como lo establece en sus artículos 68 Fracción I, 69 Fracción I, 93, 94, 95, 96, 97 y 98.

Debido a que el presente proyecto involucra el cambio de uso de suelo para su establecimiento y operación, y en cumplimiento a lo establecido en el Artículo 10 Fracción XXX, el cual menciona que son atribuciones de la federación expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, así como controlar y vigilar el uso del suelo forestal, así mismo el Artículo 14 Fracción XI, 68 Fracción I y 69 Fracción I, mencionan que la secretaria ejercerá las atribuciones de expedir por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Debido a lo anterior el presente proyecto se vincula perfectamente en lo establecido en la ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que involucra lo establecido en los apartados mencionados.

### **III.6.2 Reglamentos**

#### **Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente LGEEPA**

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA, en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en su **Capítulo II**, Artículo 5o, inciso **O**), menciona: CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

*III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.*

Por lo anterior expuesto el proyecto estará vinculado a lo establecido al reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación al Impacto Ambiental, ya que implica la realización de un proyecto de cambio de uso de suelo en áreas forestales para la construcción de infraestructura eléctrica.

#### **Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.**

Específicamente el proyecto estará vinculado con el **artículo 120** del reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, que establece lo siguiente:

*Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:*

**I.** Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;

**II.** Lugar y fecha;

**III.** Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y

**IV.** Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

*Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo.*

### **III.7 Ubicación del proyecto dentro de las Áreas Naturales Protegidas y regiones prioritarias para la conservación**

#### **III.7.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP)**

Las Áreas Naturales Protegidas son las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

El presente proyecto **NO** se encuentra dentro de ninguna de las ANP, establecidas para el estado de Durango, como se puede observar en el **Anexo 4a**.

### III.7.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Este programa inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Estas áreas fueron revisadas por la coordinación del programa AICAS y se constituyó una base de datos. La información gráfica recabada incluye los mapas en un sistema de información geográfica de la CONABIO para consulta al público (<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicasmapa.html>).

EL proyecto se encuentra dentro de la superficie que abarca la AICA denominada San Juan de Camarones, la cual se describe a continuación:

- **AICA NE-15. San Juan de Camarones:** Cuenta con una superficie de 355,796.12 m<sup>2</sup>, no cuenta con un plan de manejo. Sus principales actividades son forestal, industria, agricultura y ganadería. Su importancia radica en que esta abarca una superficie que contiene vegetación de bosque de pino maduro principalmente en cañadas así como un gradiente típico de la vertiente húmeda del Pacífico de la Sierra Madre Occidental con Bosques Tropicales Deciduos y Semideciduos que cubren grandes extensiones en los fondos de los Valles o quebradas y Bosques Templados (Encino y Pino) en las partes altas, así como manchones de *Abies* y *Pseudotsuga*. Este tipo de ecosistema es importante para el hábitat de especies en peligro como son *Rhynchopsitta pachyrhyncha*, *Euptilotis neoxenus* y *Euptilotis neoxenus*. Presenta una serie de amenazas como la deforestación, sobreexplotación, agricultura, ganadería y sobre todo la conversión de áreas por la siembra de estupefacientes, por lo que las actividades que se realicen deben ser compatibles con los lineamientos que define el ordenamiento territorial.

En el caso del presente proyecto no se afectará hábitat con vegetación reportada en la NOM-059, además las especies reportadas dentro bajo algún rango de protección son reportadas a nivel regional y no se identificaron indicios de la presencia de estas dentro del área propuesta a cambio de uso de suelo.

#### III.7.2.1 Vinculación del proyecto con la AICA

La vinculación se relacionó específicamente con las amenazas que presenta el área, dado que se debe evitar que el desarrollo del proyecto aumente el deterioro de la zona, las consideraciones son las siguientes:

Cuadro III-3. Vinculación del proyecto con el AICA de influencia

Descripción (Amenazas).	Vinculación con el Proyecto.
Siembra de estupefacientes.	Se aplicará un programa de Reforestación de especies nativas y de alto valor ecológico en la zona sobre algunas áreas desprovistas de vegetación
Deforestación para cultivos, apertura de terrenos para la agricultura	Se aplicará un programa de conservación de suelo para garantizar la conservación a este recurso en una meta programada de <b>700 m<sup>3</sup></b> de presas, así mismo se sembrarán esquejes en 4 ha con especies de la región.
Desarrollo industrial	La mano de obra requerida para el proyecto corresponde a gente de la región, las personas de las localidades cercanas tienen una buena aceptación para las obras a desarrollar, puesto que contar con el servicio de luz representa un beneficio para la población local. NO se construirá infraestructura auxiliar como dormitorios o comedores.
Explotación inadecuada de recursos y presión sobre especies de pino y Encino	Se aplicará un programa de reforestación para compensar los derribados por el Cambio de Uso de Suelo.

Descripción (Amenazas).	Vinculación con el Proyecto.
	Para cada impacto generado, se propone una medida de restauración, la explotación será sobre los individuos forzosamente indispensables para la construcción del proyecto.
Ganadería	En la zona esta actividad es de bajo impacto.

La ubicación del proyecto dentro de las AICAs establecidas para el estado se presenta en el **Anexo 4a**.

### III.7.3 Regiones Terrestres prioritarias (TRP)

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, donde destaque la presencia de una gran riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor respecto a las áreas que no están incluidas en estas regiones, además pretende una integridad ecológica funcional significativa para su conservación y persistencia de sus componentes. En este contexto, el programa RTP de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El proyecto se encuentra inmerso dentro de la superficie definida para la siguiente RTP:

- **RTP-23. San Juan de Camarones:** Cuenta con una superficie de 4,691 km<sup>2</sup>. Con un valor de conservación de 3. Se considera prioritaria por tratarse de un valle muy profundo que presenta una gran diversidad de hábitats. Incluye un gradiente de altitud que corre de oeste a este desde selvas bajas caducifolias hasta bosques de encinos y de bosques de pino. Su hábitat sirve de refugio para especies como *Aquila chrysaetos*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha* y *Ara militaris*. Cuenta con grandes extensiones de bosque de abetos y remanentes de *Picea* sp. en algunas áreas existe *Abies durangensis*. Presenta un problema grave por la deforestación y la presión por los pinos con fines maderables.

El proyecto afectara vegetación de selva baja caducifolia y encino, sin embargo se realizará una reforestación con especies nativas para compensar la vegetación eliminada. No se identificaron sitios con especies de fauna bajo protección, sin embargo se contempla un programa de rescate y reubicación en caso de encontrarse alguna especie durante el desarrollo de las actividades.

#### III.7.3.1 Vinculación del proyecto con la RTP

La vinculación se relacionó específicamente con las amenazas que presenta el área, dado que se debe evitar que el desarrollo del proyecto aumente el deterioro de la zona, las consideraciones son las siguientes:

Cuadro III-4. Vinculación del proyecto con la RTP

Descripción (Amenazas).	Vinculación con el Proyecto.
Gran diversidad de pinos (grupo <i>ponderosa</i> ) y de encinos.	El proyecto implica la remoción de especies de bosque de encino, aunque se compensará su eliminación con la siembra de esquejes de especies de la región.
Pérdida de superficie original por la tala inmoderada en algunos sitios con bosque de pino.	En la región se realizan talas clandestinas para llevar a cabo cultivos ilegales, los cuales no son controlados principalmente por la inseguridad y porque al no haber fuentes de empleo bien remunerados, los mismos habitantes se involucran dentro de estas actividades. El proyecto implica la remoción de vegetación, aunque se compensará con la reforestación de especies locales y se aplicará un programa de restauración de suelos para recuperar áreas en proceso de degradación.
Nivel de fragmentación: Mínimo, únicamente áreas muy localizadas han sido alteradas.	La fragmentación se ha dado en áreas que han sido desmontadas para otras actividades y no se han aplicado programas de restauración, lo que genera una pérdida de suelo anualmente y por lo tanto se va perdiendo la capacidad productiva del sitio. Con el desarrollo del presente proyecto se aplicará un programa de restauración de suelos y se establecerá una reforestación para evitar la mayor pérdida de suelo, además se promoverá la regeneración de vegetación herbácea para evitar que los factores ambientales afecten directamente sobre el suelo arrastrando una mayor cantidad de partículas hacia las partes bajas.

Descripción (Amenazas).	Vinculación con el Proyecto.
No hay incremento significativo de la población.	EL proyecto no implica el aumento de la población, pues los trabajadores serán en su mayor parte de la misma región y podrán desplazarse diariamente a sus hogares, en caso de no poder regresar el mismo día se podrán establecer campamentos temporales (Casas de campaña o lonas). Los trabajadores foráneos podrán rentar una vivienda
Presión sobre los pinos con fines maderables.	El proyecto no requiere la eliminación de vegetación de bosque de pino, la vegetación a derribar no presenta características para ser comercializada, por lo que esta será picada y esparcida sobre áreas con problemas de erosión.
Concentración de especies en riesgo: como <i>Aquila chrysaetos</i> , <i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i> y <i>Ara militaris</i> .	No se identificaron indicios de la presencia de estas especies, aunque no se descarta que en alguna época del año puedan llegar a habitar cerca del área del proyecto, por lo que se aplicarán las medidas para evitar su afectación. Antes de iniciar con las actividades de desmonte, se realizará un recorrido para ahuyentar la fauna que pudiera estar dentro de las áreas a desmontar, hacia áreas más seguras.
Prácticas de manejo inadecuado: Tala inmoderada de bosques de pino en algunos sitios.	Dentro de la región hay talas clandestinas y mal manejo de los bosques, pues a veces se sobreestiman las existencias y se extrae un volumen mayor al que produce el bosque disminuyendo la capacidad productiva de las áreas forestales y disminuyendo la vegetación de pino. El presente proyecto no implica la eliminación de vegetación correspondiente a bosque de pino, solo será necesario derribar especies de selva baja caducifolia y bosque de encino. La eliminación de vegetación será compensada mediante la reforestación con especies nativas.

La ubicación del proyecto respecto a las RTP se presenta en el **Anexo 4b**.

### III.7.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

La CONABIO tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas a la conservación y manejo sustentable. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

En este contexto el Predio se localiza dentro de la siguiente RHP.

- **RHP CUENCA ALTA DEL RÍO SAN LORENZO - MINAS DE PIAXTLA (Número 21)**. Tiene una extensión de 14,287.23 km<sup>2</sup> con afluentes a los Ríos San Lorenzo, Piaxtla, Elota, Hábitos y Los Remedios. Su vegetación comprende bosque de pino-encino, de pino, de encino y selvas baja caducifolia y subcaducifolia, matorral de manzanita y matorral xerófilo. La principal problemática que presenta es la modificación del ecosistema por la infraestructura minera y la contaminación por los desechos mineros.

Específicamente dentro del área del proyecto se realizará la eliminación total de la vegetación total, por lo que para compensar el impacto que se generará al dejar el área descubierta, se reforestará una superficie de 4 ha a través de esquejes con especies de la región. Por otra parte, se realizarán presas de control de azolves para mejorar la infiltración del agua y evitar el arrastre de partículas hacia los cauces de agua presentes.

#### III.7.4.1 Vinculación del proyecto con la RHP

La vinculación de la Región Hidrológica Prioritaria denominada **Cuenca Alta del Río San Lorenzo – Minas de Piaxtla** radica en los resultados obtenidos en el presente estudio, los cuales nos indican que los recursos de Suelo, Agua, Biodiversidad, así como la Captura de Carbono no se pondrán en riesgo, de igual forma para cada impacto generado se está proponiendo una obra de mitigación, que nos garantice la protección a estos recursos.

Los resultados obtenidos para cada concepto se detallan en los apartados correspondientes, así mismo a razón que el presente proyecto se encuentra inmerso dentro de esta Región Prioritaria, es de observancia obligatoria la conducción de lo siguiente:

- ❖ Identificación de flora y fauna que se pueda encontrar en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- ❖ Se aplicara un programa de rescate para especies de Fauna consideradas en la NOM-059
- ❖ Reportar si se encuentran nidos o hábitats de aves que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010, a las autoridades de la CONABIO.
- ❖ Prohibir la caza de aves.
- ❖ Prohibir la tala clandestina.
- ❖ Evitar contaminar los cuerpos de agua superficiales y subterráneos con sustancias consideradas como peligrosas.
- ❖ Al momento de la construcción de las obras, respetar la ingeniería del proyecto para minimizar el impacto a la modificación del entorno.
- ❖ Disminuir la generación de sedimentos mediante obras de conservación de suelos.
- ❖ Ampliar las aéreas de captación e infiltración de aguas pluviales mediante reforestaciones propuestas en el presente documento de cambio de uso de suelo.

La ubicación del proyecto dentro de las RHP establecidas en el estado de Durango se presenta en el **Anexo 4c**.

#### IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

##### Inventario ambiental

Existe una relación estrecha entre los patrones de distribución de las especies vegetales, el medio físico, la fauna y las actividades antropogénicas estas últimas alteran dichos patrones como un agente externo al modificar las etapas sucesionales o al mantener una en particular como es el objeto de los CAMBIOS DE USO DE SUELO. Sin embargo no se ha definido de manera clara y precisa la influencia de los factores presentes, ya que las relaciones entre ellos son complejas y no actúan en forma aislada y es frecuente que se den relaciones complementarias y antagónicas (Rzedowski, 1978). Una forma de evaluar los impactos de los cambios de uso de suelo para el caso particular del presente estudio y para esta región, es conocer las especies vegetales presentes, su distribución y los factores de disturbio exógenos, para incorporar estrategias que tiendan a minimizar los impactos negativos causados por el proyecto. El estudio de vegetación en el área afectada por el proyecto fue como a continuación se detalla:

##### Metodología

Inicialmente se dio un recorrido por el área del proyecto para reconocimiento de la zona y realizar el trazo preliminar para dar inicio a las actividades de planeación. En gabinete se definieron las actividades a desarrollar durante la elaboración del documento técnico, destacando el análisis de los sistemas de muestreo a utilizar en función de la vegetación y características topográficas, previamente estudiadas en planos, programas de manejo de la zona y temas editados por el INEGI.

Una vez definido el tipo de muestreo, se realizó el levantamiento de información florística que se verá afectada por el cambio de uso de suelo, así como el señalamiento del área por medio de marcas con pintura en los árboles o marcas con cinta de seguridad y de acuerdo a las condiciones del área se pudieron definir los sitios que requieren de obras de restauración.

Durante el inventario de vegetación, se registraron datos generales del ambiente físico (altitud, pendiente, exposición, materia orgánica, compactación, fisiografía, material predominante, materia orgánica, grados de erosión, daños a la infraestructura, ubicación y pedregosidad), biótico (fisonomía, estructura y composición de especies de las comunidades) y dasométricos de las especies afectadas (diámetro normal, altura total, diámetro de copas, dominancia y especie).

##### Esquema de muestreo

De acuerdo a la superficie solicitada para el desarrollo del proyecto y al tipo de obra a realizar, se decidió realizar un **MUESTREO ALEATORIO** en la superficie propuesta a cambio de uso de suelo. En total se levantaron 18 sitios circulares de 500 m<sup>2</sup> o el equivalente a un radio de 12.62 m.

Las características del sistema de muestreo se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-1. Esquema de muestreo dentro del área del proyecto

Propiedad	Superficie de CUS (has)	Superficie de Muestreo (has)	Intensidad de Muestreo (%)
Comunidad Soyupa	4.452	0.9	20.22
<b>Total</b>	<b>4.452</b>	<b>0.9</b>	<b>20.22</b>

Con los datos colectados en campo, se analizaron en gabinete los parámetros principales y de acuerdo al tipo de vegetación presente, se clasificaron en dos clases de diámetro, los primeros corresponden a individuos con diámetros menores a 10 cm y los segundos a diámetros mayores a los 10 cm.

En el caso de los diámetros menores únicamente se calculó el número de individuos y un promedio de su altura y diámetro así como área basal que representan dentro del área del proyecto, mientras que para los individuos mayores además de los parámetros anteriores también se obtuvo un volumen por especie a eliminar dentro del área propuesta a CUS.

### Cálculo del volumen por especie

Para el cálculo del volumen únicamente se sometieron a este procedimiento los individuos maderables y que presentan un diámetro mayor o igual a 10 cm. Las ecuaciones para determinar el volumen rollo total árbol de las especies fueron tomadas de los parámetros establecidos en el sistema biométrico generado para la UMAFOR 1005 (Santiago Papasquiaro y Anexos), a razón de que el predio afectado por el proyecto, se encuentra inmerso dentro de esta UMAFOR, los parámetros son los siguientes:

Cuadro IV-2. Parámetros para la estimación del volumen por especie

$b_0$	$b_1$	$b_2$	Especie
0.000061	2.001411	0.830722	'Pinus sp.
0.000054	1.961854	0.970144	'Pinus durangensis
0.000056	2.032262	0.871359	'Pinus arizonica
0.000074	2.002322	0.793614	'Pinus leiophylla
0.000063	1.784233	1.122736	'Pinus teocote
0.000052	2.023323	0.903041	'Pinus sp.
0.000056	1.870888	1.006031	'Juniperus sp
0.000052	1.692617	1.262887	'Cupressus lucitanica
0.000061	2.001411	0.830722	'Quercus sideroxylla
0.000057	1.993045	0.913774	'Quercus sp
0.000079	1.855448	0.856723	'Arbutus xalapensis
0.000056	1.811909	1.070249	'Populus tremuloides

### Especies afectadas por la obra.

Como se ha mencionado anteriormente el tipo de vegetación que corresponde al área donde se realizara el cambio de uso de suelo es **Selva baja caducifolia** y **Bosque de encino** de acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación **serie VI** editada por INEGI en 2017, en los cuales se derribarán los individuos del estrato arbóreo para permitir el cambio de uso de suelo propuesto y sus características se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-3. Número de árboles y especies a remover para los individuos mayores a 10 cm

Predio	Estrato	Especie	Nombre común	Número de individuos	DN (cm)	AT (m)	AB (m <sup>2</sup> /ha)	Vol. (m <sup>3</sup> )
Comunidad Soyupa	Arbóreo	<i>Alvaradoa amorphoides liebm</i>	Sombrilla	60	19.04	7.04	1.7068	5.733
		<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	64	16.96	5.38	1.2356	3.396
		<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote Blanco	72	14.99	4.82	1.3138	3.484
		<i>Ceiba pentandra</i>	Pochote	13	16.25	6.75	0.3332	1.153
		<i>Juniperus fláccida</i>	Tazcate	3	11.75	3.00	0.0304	0.050
		<i>Lysiloma divaricatum</i>	Mauto	264	13.43	3.91	4.2572	9.795
		<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo Blanco	123	19.81	6.38	4.7033	16.921
	Subtotal			599	16.03	5.32	13.580	40.533
	Arbustivo	<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	159	15.56	5.51	3.5676	11.005
		<i>Senna atomaria</i>	Árbol Vaina	26	14.50	6.50	0.4435	1.513
		<i>Buddleja parviflora</i>	Tepozán	2	11.00	3.00	0.0198	0.030
		<i>Vachellia .Sp</i>	Acacia	30	13.25	4.00	0.5558	1.363
		<i>Senegalia berlandieri</i>	Frijolillo	30	14.67	4.25	0.5377	1.485
		<i>Vachellia pennatula</i>	Espino	4	14.00	6.00	0.0655	0.193
	Subtotal			251	13.83	4.88	5.190	15.590
Cactáceo	<i>Pilosocereus leucocephalus</i>	Pitayo	34	23.67	8.08	1.6370	0.000	
Subtotal			34	23.67	8.08	1.6370	0.000	
<b>TOTAL</b>				<b>884</b>	<b>17.84</b>	<b>6.10</b>	<b>20.407</b>	<b>56.123</b>

Las especies afectadas con diámetros menores a 10 cm se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro IV-4. Número de árboles y especies a remover para los individuos menores a 10 cm

Predio	Estrato	Especie	Nombre común	Número de Individuos	DN (cm)	AT (m)	AB (m <sup>2</sup> /ha)	
Comunidad Soyupa	Arbóreo	<i>Alvaradoa amorphoides liebm</i>	Sombrilla	26	2.50	2.13	0.01	
		<i>Celtis Iguanaea</i>	Bainoro	9	4.00	1.80	0.01	
		<i>Ipomea arborecens</i>	Palo Blanco	21	4.50	2.85	0.03	
		<i>Juniperus fláccida</i>	Tazcate	6	4.00	1.60	0.01	
		<i>Lysiloloma divaricata</i>	Mauto	221	2.50	2.30	0.09	
	<b>Subtotal</b>				<b>283</b>	<b>3.50</b>	<b>2.14</b>	<b>0.15</b>
	Arbustivo	<i>Acacia greggii</i>	Gatuño	587	2.38	1.62	0.26	
		<i>Acacia pennatula</i>	Espino	357	3.06	1.68	0.46	
		<i>Acacia sp.</i>	Acacia	13	1.00	0.45	0.00	
		<i>Antigonon leptopus Hook</i>	Enredadera	24	1.50	6.55	0.01	
		<i>Buddleia parviflora</i>	Tepozán	272	2.50	1.66	0.17	
		<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	352	3.88	1.98	0.66	
		<i>Senna atomaria</i>	Árbol Vaina	9	3.00	4.00	0.01	
		<i>Hiraea velutina</i>	Liana	30	1.00	0.70	0.00	
	<b>Subtotal</b>				<b>1,644</b>	<b>2.29</b>	<b>2.33</b>	<b>1.58</b>
	Cactáceo	<i>Opuntia fuliginosa</i>	Nopal Hollín	64	3.50	0.47	0.06	
		<i>Peresklopsis sppathulata</i>	Xoconostle	3	3.00	1.15	0.00	
		<i>Stenocerus weberii</i>	Cardón	68	6.39	1.51	0.20	
	<b>Subtotal</b>				<b>135</b>	<b>4.30</b>	<b>1.04</b>	<b>0.27</b>
	Herbáceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	21	1.00	0.20	0.00	
		<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate Navajita	115	1.00	0.20	0.01	
		<i>Eragrotis mexicana</i>	Zacate liendrilla	7	1.00	0.15	0.00	
		<i>Malva sylvestris</i>	Malva	332	1.00	0.59	0.03	
		<i>Selaginella lepidophylla</i>	Doradilla, siempre viva	587	2.00	0.10	0.19	
		<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	1549	1.06	0.64	0.13	
	<b>Subtotal</b>				<b>2,611</b>	<b>1.18</b>	<b>0.31</b>	<b>0.36</b>
	Rosetáceo	<i>Agave scabra</i>	Maguey cenizo	21	7.00	0.80	0.08	
		<i>Agave vilmoriniana</i>	Maguey pulpo	111	3.50	2.10	0.12	
	<b>Subtotal</b>				<b>132</b>	<b>5.25</b>	<b>1.45</b>	<b>0.20</b>
	Epifitas	<i>Tillandsia Dasyliiriifolia</i>	Magueycito	26	4.00	0.18	0.03	
<i>Tillandsia polystacha</i>		Gallitos	17	3.50	0.18	0.02		
<b>Subtotal</b>				<b>43</b>	<b>7.50</b>	<b>0.35</b>	<b>0.05</b>	
<b>Total general</b>				<b>4,848</b>	<b>2.84</b>	<b>1.45</b>	<b>2.59</b>	

Dado que la vegetación no es de interés comercial, este será picado y esparcido sobre áreas con problemas de erosión o dentro de las mismas áreas del derecho de vía para evitar la pérdida de suelo.

#### IV.1 Delimitación del área de influencia

El proyecto se ubica en la parte **Oeste** del estado de Durango, la delimitación del área de influencia se determinó en base a los componentes ambientales y sociales que se verán involucrados o en su caso se verán modificados por el desarrollo de las actividades del proyecto ya sea directa o indirectamente.

En este sentido se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

##### a) Dimensiones del proyecto

El proyecto consiste en eliminar la vegetación en los polígonos propuestos para la instalación de postes y cableado de una línea eléctrica, para lo cual se propone una superficie de **5.150 ha**, de las cuales **4.452 ha**, serán sometidas a cambio de uso de suelo.

El total de las obras propuestas son permanentes, pues permanecerán en el sitio mientras que la población requiera el servicio de luz.

No se consideran obras asociadas pues existe la infraestructura necesaria dentro del poblado Soyupa o Vascogil, además el personal será contratado de la misma región por lo que no será necesario establecer campamentos o comedores.

#### **b) Factores sociales**

El poblado más importante dentro del área de influencia es Vascogil que cuenta con los servicios necesarios para satisfacer las necesidades de las localidades menos pobladas, como son: servicio de luz, salud, educación y servicios económicos como venta y compra de insumos.

También existen poblaciones pequeñas que corresponden a rancherías pues cuentan con menos de 100 habitantes y no cuentan con todos los servicios básicos, por lo que el desarrollo del presente proyecto, les permitirá mejorar sus condiciones de vida al contar con un servicio básico que les facilitará realizar sus actividades cotidianas y por lo tanto tendrán mayor bienestar.

#### **c) Rasgos geomorfoedafológicos**

Otro aspecto que se consideró en la delimitación del sitio fue a nivel regional que considera elementos como el clima, geología, suelo, fisiografía, hidrología superficial y subterránea y los aspectos socioeconómicos, pero sin llegar a establecer límites, simplemente la predominancia de los ecosistemas vegetales. El análisis de estos aspectos permitió determinar que en el área de estudio se encuentra una sola unidad ambiental con características muy particulares, que responden a una estructura y funcionamiento, en donde se llevarán las actividades a desarrollar, la descripción detallada de estos factores se presenta en el apartado IV.2 del presente documento.

Otro factor a considerar fue el tipo de vegetación presente, ya que serán modificados por el cambio de uso de suelo, puesto que se modificará la cobertura y composición de especies a nivel regional.

Por lo tanto, al definir el área de influencia se integraron los factores sociales, económicos y ambientales, para lo cual se buscará en todo momento aplicar las medidas de restauración, mitigación y compensación adecuadas para evitar dichos conflictos, por lo que, la superficie considerada en la delimitación del área de influencia es de **12,906.82** ha de las cuales solo **4.452 ha (0.03%)** del total será afectada por el cambio de uso de suelo.

Los recursos bióticos se encuentran modificados en escala menor por las actividades productivas que se desarrollan dentro de la zona, existen caminos de terracería dentro del área de influencia que han modificado la vegetación con anterioridad, así mismo, existen áreas que han sido impactadas por actividades agrícolas, las cuales no fueron restauradas en su momento, por lo que con las medidas de restauración y compensación que se proponen por la realización del proyecto, el beneficio será mayor que el impacto, pues se restaurará una superficie mayor a la afectada.

### ***IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental***

De acuerdo al artículo 3 fracción XXIV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEPa), el ordenamiento ecológico es, el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Por lo que para el análisis de los cambios generado por el cambio de uso de suelo, se debe tomar en cuenta el ordenamiento ecológico (**OE**) a nivel local cuando se cuente con él, de lo contrario se toma en cuenta el OE estatal. Dado que el municipio donde se encuentra el proyecto es Santiago Papasquiaro y que este cuenta con un ordenamiento ecológico, el SA para el proyecto se basó en las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) establecidas dentro de dicho ordenamiento.

Por lo tanto, el Sistema ambiental está basado en las UGA's No. 23 Río San Andrés y No. 26 Quebrada de Núñez, la descripción de los factores bióticos y abióticos, están basados en la superficie que abarcan estas áreas.

A nivel regional, la zona se clasifica de acuerdo a la probabilidad sísmica en A "Asísmica" y B "Penisísmica", aunque específicamente donde se ubica el proyecto, la zona está clasificada como B, lo cual indica que la probabilidad de un

sismo es poco probable, además el proyecto se encuentra fuera de los radios de afectación en caso de que se presente un sismo en áreas clasificadas como de alto riesgo.

Por otra parte, por encontrarse en una zona montañosa, se tienen riesgos de deslizamientos de laderas sobre todo en áreas con pendientes muy pronunciadas, no siendo el caso del área del proyecto por lo que no se tiene el riesgo de derrumbes, pues la pendiente es poco pronunciada.

Según el atlas de riego, esta región presenta un valor bajo en cuanto al grado de vulnerabilidad ante el cambio climático y un grado de resiliencia medio, esto se debe a que el tipo de vegetación presente es capaz de absorber los gases de tipo invernadero y proporcionar aire limpio, en el caso del presente proyecto las cantidades de gases son mínimas, ya que solo serán las que se generan por la quema de los combustibles, aunque cabe destacar que, dentro de la misma región se realizarán otros proyectos del mismo rubro, sin embargo los impactos serán compensados para cada proyecto en particular.

El relieve de la región es muy variable, presentando elevaciones desde los 300 hasta los 3075 msnm, puesto que se encuentra dentro de las zonas de la sierra, las pendientes oscilan de entre 0 a 60 % las más representativas entre 20 y 30 las zonas más pronunciadas están hacia la parte baja de la UGA. Por otra parte, las exposiciones indican que el terreno se encuentra mayormente hacia el oeste y al sur, lo cual indica que el terreno es de una productividad media.

El clima a nivel **SA** presenta una variación muy fuerte debido principalmente a su rango altitudinal, lo que hace que el clima en las partes más hacia el oeste (parte de las quebradas) sean más cálidos, mientras que en las partes de la sierra, el clima es templado, por lo que el tipo de suelo también es muy variable, aunque los más representativos son de tipo Regosol, este se encuentra mezclado con subtipos de suelo muy diferentes como Calcárico, Eútrico, esquelético, y Epiléptico, son suelos muy pedregosos lo que los hace susceptibles a la erosión sobre todo en pendientes fuertes y con mucho contenido de arcilla, por lo que se deben aplicar medidas de restauración de suelo para evitar el riesgo de erosión.

El uso del agua es principalmente para el uso agrícola y consumo humano, a nivel **SA** el cauce principal es el arroyo San Gregorio que es permanente, a nivel área de influencia existen cauces de tipo intermitente los cuales sirven para abastecer las necesidades básicas de los habitantes locales, el proyecto no requiere el uso de agua en grandes cantidades para su desarrollo y la que se requiere será tomada.

Con el propósito de identificar de manera más específica los efectos que se generaran con el desarrollo del proyecto, se delimito el **área de influencia (AI)**, en la cual se describieron los aspectos bióticos y abióticos con el fin de determinar cuáles son las actividades más compatibles con el desarrollo del proyecto y de esta manera proponer las medidas de restauración, mitigación y compensación adecuadas.

El **AI** se basó en la delimitación de las microcuencas de influencia, puesto que es el espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (acción del ambiente). Ningún otro ámbito de trabajo que pudiese ser considerado guarda esta relación de forma tan estrecha y evidente, por lo que se considera como la unidad adecuada para definir los impactos que se verán reflejados tanto a nivel cuenca como ordenamiento ecológico, puesto que, es dentro de esta área donde ocurren interacciones individuales entre los aspectos social, económica y ambiental y todas las actividades aquí realizadas se verán reflejadas a nivel cuenca.

De la misma forma, se analizaron los aspectos ambientales a un nivel más específico, dado que a partir de aquí se pueden definir con mayor precisión los cambios que se generaran con el cambio de uso de suelo.

A continuación se presenta la descripción de los principales factores bióticos y abióticos en los que se puede presentar una modificación por el desarrollo del proyecto, mismos que serán contrarrestados con las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI, este análisis se realizó desde el punto de vista del área de influencia del proyecto y dentro del proyecto.

Esto con el propósito de conocer la magnitud de los impactos que generara el desarrollo del proyecto y poder determinar las medidas de restauración, mitigación y compensación más adecuadas para minimizar los impactos y llevar a cabo un desarrollo del proyecto compatible con el medio ambiente.

En la siguiente figura se puede observar la ubicación del proyecto respecto al Sistema ambiental, el área de influencia definida y el área del proyecto.

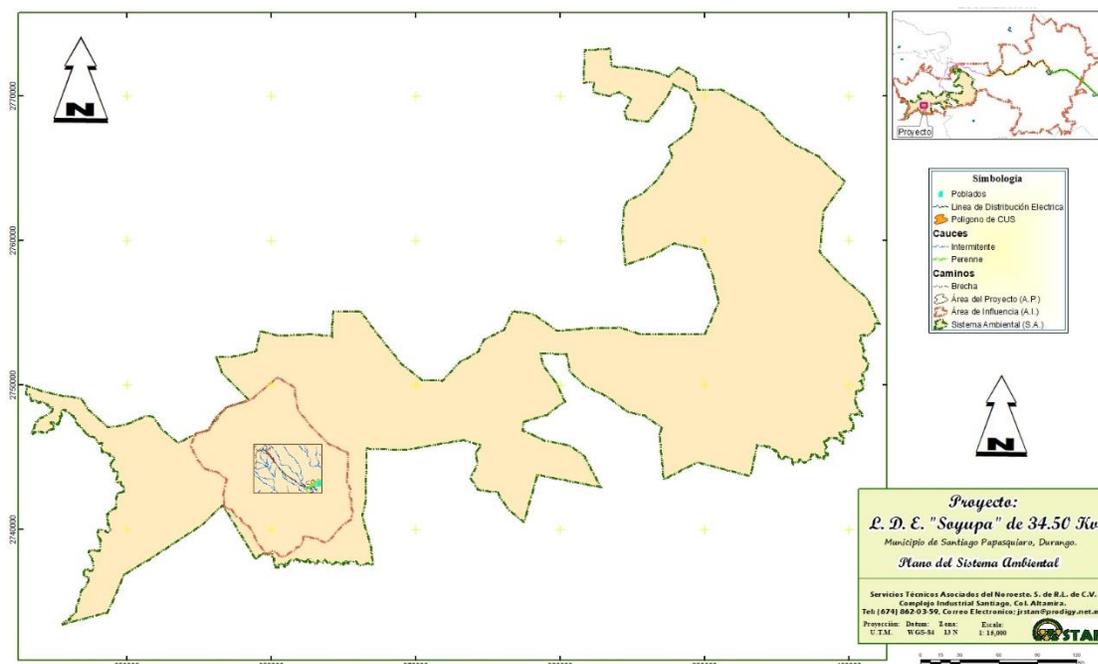


Figura IV-1. Ubicación del proyecto a nivel del sistema ambiental

## IV.2.1 Aspectos abióticos

### IV.2.1.1 Clima

El clima presente en el SA varía de templado a cálido y presenta buena precipitación, de acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García, (1981) y presentado en las cartas temáticas G13-07, G13-10 y G13-11 de INEGI escala 1: 250,000 el cuál se presenta a continuación:

Cuadro IV-5. Tipos de clima presentes a nivel Sistema Ambiental, área de influencia y proyecto

Tipo	Descripción	Superficie (ha)	%
(A)C(w2)	Semicálido, templado subhúmedo, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual	10827.10	15.83
Aw1	Cálido subhúmedo, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual	14716.52	21.51
Awo	Cálido subhúmedo, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual	6540.90	9.56
C(w1)	Templado, subhúmedo, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual	6825.90	9.98
C(w2)	Templado, subhúmedo, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual	18243.44	26.67
Cb'(w2)x'	Templado, semifrío con verano fresco largo, subhúmedo con lluvias de verano mayores al 10.2% anual	11253.28	16.45
		<b>68,407.15</b>	<b>100.00</b>

Aunque el AI presenta un relieve muy accidentado y su rango altitudinal es muy variable, el clima no presenta un cambio drástico, pues este presenta clima de cálido a templado. A nivel proyecto el clima corresponde a cálido subhúmedo y semicálido.

En el Anexo 5a se puede observar el plano de los tipos climáticos.

#### ➤ Temperatura

La temperatura es referida a la presencia o ausencia de calor en el ambiente, lo cual influye dentro de los procesos biológicos que se dan en el ecosistema. Así mismo, está relacionada con la humedad pues a mayor temperatura menor humedad.

La temperatura se puede definir por el grado altitudinal, a mayor altura menos temperatura por lo tanto los ecosistemas son más húmedos y fríos.

Los valores máximo, mínimo y promedio de la temperatura a nivel **SA, Al y proyecto** se obtuvieron de la estación meteorológica de **El Cantil, en el municipio de Santiago Papasquiaro, Dgo.**, (Consultado en línea en: <https://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=dgo>., con un periodo de referencia del **1951 a 2010**, los datos son presentados en el Cuadro IV-6.

### ➤ Precipitación

Este componente es uno de los principales descriptores del clima local y regional. Es un término genérico para describir algún tipo de condensación atmosférica de vapor de agua, que posteriormente se precipita en forma de agua, nieve, granizo, escarcha, etc. Los patrones de distribución en espacio y tiempo de la precipitación, conjuntamente con la temperatura son utilizados para realizar la caracterización del clima local. Los resultados pueden ser extrapolados hacia otras regiones mediante modificaciones, tal como lo es el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por García (1998) para las condiciones de México.

El régimen de lluvias presentes en la región es buena, presenta una precipitación anual de **1,424.20 mm**, con una máxima de **336.9 mm** en el mes de julio y una mínima de **9.4 mm** en el mes de abril. En el Cuadro IV-6 se presenta la distribución mensual de la precipitación y temperatura, considerando los registros históricos comprendidos entre 1951 a 2010, los datos fueron recabados de la estación climatológica de **El Cantil, municipio de Santiago Papasquiaro, Dgo.**

Cuadro IV-6. Distribución mensual de la precipitación y temperatura en la región

VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
Temperatura máxima (°C)	15.7	16.6	19.2	21.9	24.0	24.3	21.2	21.5	21.7	21.4	19.3	16.4	20.3
Temperatura mínima (°C)	6.5	6.6	7.8	10.0	11.9	13.7	13.3	13.5	13.4	11.9	9.3	7.3	10.4
Temperatura promedio (°C)	11.1	11.6	13.5	16.0	17.9	19.0	17.2	17.5	17.6	16.6	14.3	11.9	15.4
Precipitación (mm)	78.6	39.5	19.7	9.4	25.0	153.6	336.9	312.4	225.1	92.2	39.6	92.2	1,424.2

La isoterma del clima regional se representa en la siguiente figura:

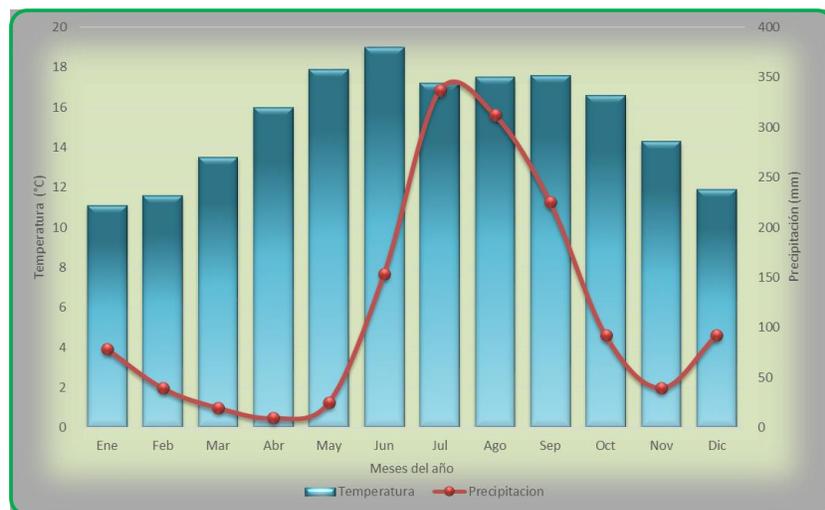


Figura IV-2. Isoterma de la estación climatológica de El Cantil, municipio de Santiago Papasquiaro, Dgo.

### ➤ Vientos

La velocidad y dirección del viento son dos de las características más importantes, comúnmente utilizadas para determinar las condicionantes del ciclo hidrológico tales como; intercambio energético, evapotranspiración y los patrones de precipitación para la lluvia, nieve, granizo, etc. Los vientos dominantes en la región provienen de la costa occidental, en la temporada de febrero a mayo.

La velocidad varía dependiendo de la época del año, sin embargo, en raras ocasiones supera los 60 km/hora, la mayor ocurrencia de los vientos fuertes se presenta en los meses de octubre a junio con mayor porcentaje durante el mes de enero que coinciden con las cabañuelas

#### IV.2.1.1.1 Posibilidad de fenómenos naturales

La gran variación de las condiciones climáticas ha propiciado la diversificación de las actividades económicas y los cultivos en función de las temperaturas, heladas y precipitaciones.

Las características para la posibilidad de los fenómenos naturales se pueden resumir de la siguiente manera:

CONCEPTO	PERÍODO	OBSERVACIONES
Periodo de Lluvias	Mayo-noviembre	
Heladas	Diciembre-abril	
Vientos dominantes	Oeste y este	velocidad promedio entre 4 a 12 Km/ha
Granizadas	Últimos de mayo	
Huracanes	Solo se presentan altas precipitaciones cuando estos ocurren en el Océano Pacífico.	Su probabilidad de ocurrencia es Baja.

#### ➤ Evapotranspiración

La evaporación potencial anual en el estado de **Durango** oscila entre los 1,300 milímetros como mínima y los 2,600 como máxima, en el cuadro siguiente se presenta la evapotranspiración potencial anual para las diferentes regiones del estado de Durango (CONAGUA, 2010).

Cuadro IV-7. Evapotranspiración potencial anual (mm) para las regiones del estado de Durango

Evaporación Potencial Anual	Región Noroccidental	Región de las Quebradas	Región Lagunera	Región del Río San Pedro – Mezquital
Mínima	1,400	1,300	1,700	1,400
Media	1,850	1,850	2,150	1,800
Máxima	2,400	2,400	2,600	2,400

El **SA** se encuentra dentro de la región de las quebradas del estado de Durango.

#### ➤ Posibilidad de fenómenos naturales

El **SA NO** es susceptible a los siguientes fenómenos naturales:

- **Terremotos (sismicidad)**

De acuerdo al Centro Nacional de Prevención de Desastres (**CENAPRED**), el SA se divide en dos regiones sísmicas aunque ninguna representa un riesgo para la región ni para el desarrollo del proyecto, por una parte se clasifica como zona A "Asísmica" esto hacia el lado este del municipio de Santiago Papasquiaro, mientras que para la región oeste, donde se ubica el AI y proyecto la zona se clasifica como zona B "Penisísmica".

Por otra parte, el **CENAPRED**, ha definido las zonas potenciales de afectación en caso de que se presente un fenómeno de este tipo, esta clasificación está basada en intensidades de acuerdo a la clasificación de Mercalli (modificada en 1931 por H. O. Wood y F. Neuman) que va de I a XII grados, donde I es imperceptible y XII es catastrófica. De acuerdo a esta clasificación, tanto el **SA** como el **AI** y el **proyecto** se encuentran fuera de las zonas potenciales de afectación en caso de que ocurra un sismo en las zonas clasificadas con riesgo de sismos, por lo que, se considera que no se corre ningún riesgo para el desarrollo del proyecto.

A nivel regional como local, no se presentan fallas ni fracturas que puedan poner en riesgo el desarrollo del proyecto, tal como se muestra en el plano del **Anexo 5a**.

- **Deslizamiento de laderas**

De acuerdo al Atlas de Riesgo, a nivel regional la zona está clasificada con un **alto grado de susceptibilidad de laderas**, aunque los deslizamientos se presentan en áreas con pendientes muy pronunciadas y con poca cobertura vegetal, pues en cierto grado, la vegetación existente (selva baja caducifolia y bosque de encino) sirve de barrera para evitar el deslizamiento de suelo mediante el anclaje de su raíz. Específicamente en las áreas del **proyecto** no se han registrado deslizamientos, aunque el área está clasificada como de **alto riesgo**, sin embargo, por el tipo de obra no se considera un riesgo, pues la mayor parte de la infraestructura es área, únicamente los postes se anclarán al suelo y serán colocados sobre una base de concreto para evitar incidentes durante las épocas más susceptibles como son temporada de lluvias, tormentas y rachas de viento muy fuertes. En la siguiente figura se muestra la ubicación del **SA, AI y proyecto** conforme a la clasificación del grado de susceptibilidad de laderas.

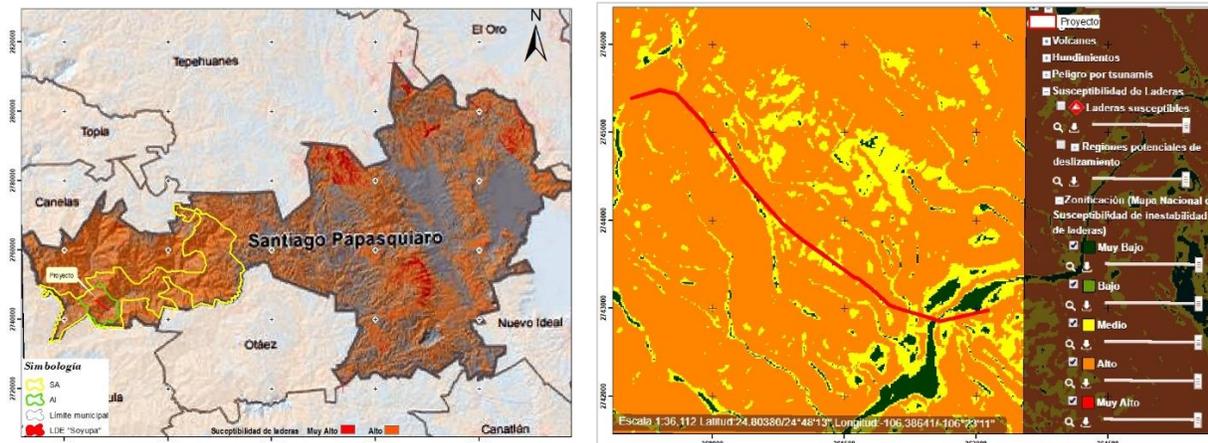


Figura IV-3. Clasificación de riesgo de deslizamiento de laderas

Al igual que las condiciones del terreno como pendiente, vegetación y tipo de suelo, el detonante para la inestabilidad de las laderas es la lluvia, pues dependiendo de la humedad del suelo, la intensidad y duración de las lluvias, el suelo puede estar más susceptible de deslizarse hacia las zonas bajas sobre todo cuando se presentan fenómenos naturales como ciclones, que presentan intensidades fuertes de lluvia y de forma prolongada, por lo que en base a estos factores, el **CENAPRED** ha definido las áreas más vulnerables o potenciales de inestabilidad de laderas, clasificando la zona del proyecto fuera de estas zonas, la más cercana es la denominada **Golfo California-Chihuahua-Durango**, por lo que durante la temporada de lluvias se deberá estar al pendiente de los posibles deslizamientos, aunque a la fecha no se tienen registros de estos dentro de la zona de influencia del proyecto. La ubicación del proyecto dentro de las áreas potenciales de deslizamientos se presenta en el plano del **Anexo 5a**.

- **Ciclones e Inundaciones**

Además de los deslizamientos de laderas, las lluvias pueden provocar inundaciones si no existe un buen drenaje en la zona, pues dependiendo de la intensidad y duración de las lluvias se puede llegar al punto de saturación de suelo evitando la filtración y permaneciendo en la superficie lo que provoca el encharcamiento que puede llegar a generar inundación, lo cual puede presentarse con mayor frecuencia durante los fenómenos naturales como ciclones, aunque en el caso del **SA** este fenómeno es poco probable, puesto que según el Atlas de Riesgo esta zona se clasifica con un **Bajo riesgo** de ciclones.

La zona del proyecto presenta una buena precipitación (1,424.20 mm) por lo que de acuerdo al atlas de riesgo, esta zona se clasifica con un índice de vulnerabilidad de inundación **medio**, aunque no se tienen registros de inundaciones y por el tipo de vegetación y relieve de la zona, no se considera que pueda ocurrir una inundación en las áreas del proyecto, dado que la pendiente permite que el agua se vaya fácilmente hacia los cauces aguas abajo. La clasificación del área del proyecto en base a la vulnerabilidad de inundaciones se presenta en el plano del **Anexo 5a**.

### IV.2.1.2 Geología

La formación geológica es igual a lo largo del SA (**Anexo 5b**), teniendo su origen en el Cenozoico neógeno, compuesto por rocas de tipo ígnea **Ts(Igea)** (Cuadro IV-8), según las cartas geológicas **G13-07, G13-10 y G13-11 Serie II** escala 1:250,000 editada por INEGI (2014). En general la descripción de la geología presente en a nivel SA, AI y proyecto corresponde a:

Cuadro IV-8. Geología del SA, AI y proyecto

Tipo de roca	Tipo	Era	Sistema	Superficie (ha)	Superficie (%)
Ts(Igea)	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neógeno	68,407.15	100.00

**Las rocas ígneas extrusivas:** son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas. Los piroclásticos son producto de las erupciones volcánicas explosivas y contienen fragmentos de roca de diferentes orígenes, pueden ser de muchas formas y tamaños. Las rocas ígneas dentro de los dos grandes grupos, se subdividen en diferentes familias tomando en cuenta la textura y los minerales esenciales (presencia básica para un determinado tipo), siendo entre sí equivalentes mutuos. Una clasificación de las rocas ígneas se basa en la cantidad de sílice (SiO<sub>2</sub>) presente; así, las rocas ácidas tienen más del 65% de SiO<sub>2</sub>; rocas intermedias tienen entre el 65 al 52% de SiO<sub>2</sub>, las rocas básicas tienen del 52-45% de SiO<sub>2</sub>; y las rocas ultrabásicas tienen menos del 45% de SiO<sub>2</sub>.

**IV.2.1.3 Suelos**

Según la carta de suelo serie II escala 1:2,50 000 editada por INEGI en 2014, los tipos de suelo presentes tanto dentro del **SA** como del **AI** y **proyecto** corresponden a los siguientes:

Cuadro IV-9. Tipos de suelo dentro del SA, AI y proyecto

Clave	Grupo1	Cal-Prin1	Cal-Sup1	Grupo2	Cal-Prin2	Cal-Sup2	Grupo3	Cal-Prin3	Cal-Sup3	Textura	Sup (ha)
CMsklen+PHsklen/2R	CAMBISOL	Esquelético	Endoléptico	PHAEOZEM	Esquelético	Endoléptico	N	N	N	Media	9,731.18
CMsklep+LPsk/2r	CAMBISOL	Esquelético	Epiléptico	LEPTOSOL	N	Esquelético	N	N	N	Media	555.70
CMsklep+LPumsk+RGsklep/2R	CAMBISOL	Esquelético	Epiléptico	LEPTOSOL	Úmbrico	Esquelético	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	Media	8.36
LPeusk/2	LEPTOSOL	Éutrico	Esquelético	N	N	N	N	N	N	Media	298.93
LPsk+RGeulep/2	LEPTOSOL	N	Esquelético	REGOSOL	Éutrico	Epiléptico	N	N	N	Media	1.89
LVablen+RGdysk/2r	LUVISOL	Álbico	Endoléptico	REGOSOL	Dístrico	Esquelético	N	N	N	Media	540.49
LVdylen+RGdysk/2r	LUVISOL	Dístrico	Endoléptico	REGOSOL	Dístrico	Esquelético	N	N	N	Media	312.23
LVsklen+CMsklen/2r	LUVISOL	Esquelético	Endoléptico	CAMBISOL	Esquelético	Endoléptico	N	N	N	Media	1,596.80
LVsklen+CMsklen/3r	LUVISOL	Esquelético	Endoléptico	CAMBISOL	Esquelético	Endoléptico	N	N	N	Fina	159.47
LVsklen+RGdysk/2r	LUVISOL	Esquelético	Endoléptico	REGOSOL	Dístrico	Esquelético	N	N	N	Media	3,546.45
LVumlep+LVdylep+RGdylep/2R	LUVISOL	Úmbrico	Epiléptico	LUVISOL	Dístrico	Epiléptico	REGOSOL	Dístrico	Epiléptico	Media	136.64
LVumlep+UMsklep/2	LUVISOL	Úmbrico	Epiléptico	UMBRISOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	5,540.18
PHlvvr+LVhuvr/2R	PHAEOZEM	Lúvico	Vértico	LUVISOL	Húmico	Vértico	N	N	N	Media	215.80
PHsklen+LPeusk/2R	PHAEOZEM	Esquelético	Endoléptico	LEPTOSOL	Éutrico	Esquelético	N	N	N	Media	554.93
RGcalep/3r	REGOSOL	Calcárico	Epiléptico	N	N	N	N	N	N	Fina	1,722.69
RGcalep+LPeusk/2R	REGOSOL	Calcárico	Epiléptico	LEPTOSOL	Éutrico	Esquelético	N	N	N	Media	14,749.12
RGcalep+LPeusk/3r	REGOSOL	Calcárico	Epiléptico	LEPTOSOL	Éutrico	Esquelético	N	N	N	Fina	8,347.86
RGcalep+LPskli/2r	REGOSOL	Calcárico	Epiléptico	LEPTOSOL	Esquelético	Lítico	N	N	N	Media	384.59
RGeulen+LVlen+LPeuli/2	REGOSOL	Éutrico	Endoléptico	LUVISOL	N	Endoléptico	LEPTOSOL	Éutrico	Lítico	Media	4,774.89
RGeuskp+LPeusk+LPskli/2R	REGOSOL	Éutrico	EpiEsquelético	LEPTOSOL	Éutrico	Esquelético	LEPTOSOL	Esquelético	Lítico	Media	5,098.32
RGsklep+LPsk/2R	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	LEPTOSOL	N	Esquelético	N	N	N	Media	3,350.74
RGsklep+LVsklen+LPskh/2r	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	LUVISOL	Esquelético	Endoléptico	LEPTOSOL	N	Hiperesquelético	Media	6,772.46
UMsklep+LPumsk/2R	UMBRISOL	Esquelético	Epiléptico	LEPTOSOL	Úmbrico	Esquelético	N	N	N	Media	7.45
<b>TOTAL</b>											<b>68,407.15</b>

En el **Anexo 5c** se presenta el plano correspondiente a los tipos donde se localiza el **SA, AI** y el proyecto. La descripción de las unidades de Suelo, se muestran a continuación:

Cuadro IV-10. Descripción de las principales unidades de suelo

Clave	Descripción
<b>CAMBISOL (CM)</b>	Del latín <b>cambiare</b> , cambiar. Suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. No tienen un patrón climático definido, pero pueden encontrarse en alguna posición geomorfológica intermedia entre cualquiera de dos grupos de suelo considerados por la WRB. Tienen en el subsuelo una capa más parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, hierro, manganeso y arcilla. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Por lo general, estos suelos son buenos con fines agrícolas y son usados intensamente. Los Cambisoles éutricos de la zona templada son muy productivos.
<b>LEPTOSOL (LP)</b>	Del griego <b>leptos</b> , delgado. Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego <b>Lithos</b> , piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente. Un caso particular son los extensos afloramientos calizos encontrados en la Península de Yucatán. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.
<b>LUVISOL (LV)</b>	Del latín <b>luere</b> , lavar. Suelos rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión especialmente aquellos con alto contenido de arcilla y los situados en pendientes fuertes. Los Luvisoles son generalmente fértiles para la agricultura. Son el quinto grupo de suelos más extendido sobre nuestro país y su distribución abarca superficies de bosques de pino en la Sierra Madre Occidental, extensas áreas de profundidad limitada en la Mesa del Centro, así como importantes superficies de pastizal en la llanura costera del Golfo.
<b>PHAEZEM (PH)</b>	Del griego <b>phaios</b> , oscuro, y del ruso zemlja, tierra. Suelos de clima semiseco y subhúmedo, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio, potasio y sin carbonatos en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. En México constituyen los suelos más importantes para la agricultura.
<b>REGOSOL (RG)</b>	Del griego <b>rhegos</b> , manta. Suelos con propiedades físicas o químicas insuficientes para colocarlos en otro grupo de suelos. Son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. Son comunes en las regiones montañosas o áridas de México, asociados frecuentemente con Leptosoles.
<b>UMBRISOL (UM)</b>	Del latín <b>umbra</b> , sombra. Suelos oscuros y ácidos en la superficie, de clima húmedo o subhúmedo, en ambiente montañoso. Son susceptibles a la erosión por efecto de la deforestación del bosque o selva. Estos suelos se encuentran usualmente en dos grandes regiones: altas de bosques templados y bajas en las llanuras costeras donde la precipitación es abundante.

En cuanto a los calificadores de suelo se describen en la siguiente tabla:

Cuadro IV-11: Calificadores de suelo

Clave	Descripción
Álbico (ab)	Del latín <b>albus</b> , blanco. Capas de textura gruesa, de color blanco o claro, sin estructura y que ocurre en suelos donde el agua se estanca y se desvía lateralmente sobre una capa endurecida o impermeable.
Calcárico (ca)	Del latín <b>calcarium</b> , con cal. Suelo con más de 2% de carbonato de calcio. No tiene las propiedades específicas del horizonte cálcico.
Dístrico (dy)	Del griego <b>dys</b> , enfermo. Suelo con un horizonte de baja saturación de bases. Generalmente el pH es ácido y permanece húmedo la mayor parte del año. Algunos cultivos tolerantes a esta condición son la fresa, café, manzano, membrillo, arroz, papa y tabaco.

Clave	Descripción
Endoléptico (len)	Del griego <b>leptos</b> , roca. Suelos que están limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. Se denomina endoléptico por tener de 50-100 cm de profundidad.
Epiléptico (lep)	Del griego <b>leptos</b> , roca. Suelos que están limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. De acuerdo con la profundidad de la roca se llama epiléptico cuando se encuentra entre 0-49cm.
Esquelético (sk)	Suelos con un horizonte de más de 40% del volumen ocupado por piedras, gravas y guijarros dentro de los primeros 100 cm de profundidad.
Éutrico (eu)	Del griego <b>eu</b> , bueno. Suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. El estado éutrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos éutricos son característicos de clima seco o semisecho debido a la baja precipitación.
Hiperesquelético (skp)	Cuando el volumen ocupado de piedras, gravas y guijarros es mayor a 80% del volumen del suelo.
Húmico (hu)	Del latín <b>humus</b> , tierra. Suelos ricos en carbono orgánico que tienen en promedio 1% o más en los primeros 50 cm de profundidad.
Lítico (li)	Del griego <b>lithos</b> , piedra. Suelos limitados por roca dura y continua a menos de 10 cm de profundidad. El caso más extremo es el afloramiento rocoso que se denomina nudilítico y tecnolítico
Lúvico (lv)	Suelos con acumulación de arcilla en el subsuelo. La arcilla es de alta actividad en CIC (mayor de 24cmolc kg <sup>-1</sup> ), lo que representa buenas posibilidades de fertilidad para la agricultura en general.
Úmbrico (um)	Del latín <b>umbra</b> , sombra. Suelo con propiedades semejantes al mólico pero mucho más ácido. Tiene un horizonte superficial oscuro, bien estructurado, buen contenido de carbono orgánico y fertilidad moderada o alta. Saturación de bases menor de 50%. El espesor requerido para calificar como úmbrico depende de la profundidad total del suelo: 10 cm en el caso de Leptosoles, 20 cm en los demás grupos de suelo.
Vértico (vt)	Del latín <b>vertere</b> dar vuelta. Suelos con más de 30% de arcilla expandible (con abundantes grietas en seco) en algún horizonte de 25 cm de espesor. Tienen alta fertilidad y están asentados en las zonas agrícolas más productivas del país.

Específicamente, el proyecto presenta un suelo **RGcalep/3r y RGcalep+LPeusk/2R**, de acuerdo al suelo principal, este tipo de suelo es poco profundo, pedregoso y por lo tanto son susceptibles a la erosión, sobre todo en pendientes fuertes.

Con el desarrollo del proyecto, no se afectara en gran medida el suelo, puesto que únicamente se requiere hacer las excavaciones para la colocación de los postes y aunque se derribara la vegetación arbórea, se podrá mantener la cobertura herbácea con lo cual se evitara que factores ambientales como viento y lluvia lleguen de forma directa al suelo arrastrando gran cantidad de partículas y disminuyendo la generación de cárcavas o azolve de cuerpos de agua.

Aun cuando se realicen las actividades de manera tal que se evite la pérdida de suelo en grandes cantidades, se presentará una pérdida por el movimiento de vehículos o durante las excavaciones de los pozos para la instalación de los postes, por lo que para conocer la pérdida de suelo ya sea por acción de viento o de la lluvia, una vez que se realice el proyecto, se hacen los cálculos para determinar el tipo y la cantidad de obra que serán necesarios para recuperar el suelo perdido, por lo que se desarrollaron las siguientes metodologías:

#### ⇒ Erosión hídrica

Para conocer la erosión que se perderá por acción de la lluvia en el suelo descubierto, se realizó el cálculo de la pérdida de suelo anual a largo plazo utilizando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos (USLE). La aplicación de este cálculo tiene por objeto dar a los manejadores silvícolas y a los técnicos en conservación de suelos la posibilidad de elegir combinaciones de usos de la tierra, prácticas de cultivo y prácticas de conservación del suelo que mantengan la pérdida de suelo a un nivel aceptable.

La **USLE** se presenta en esta forma:

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P;$$

Dónde:

- A: Es la media de la pérdida anual de suelo en toneladas por hectárea.  
 R: Es una medida de las fuerzas erosivas de las precipitaciones y la escorrentía  
 K: Es el factor de Erosionabilidad del suelo, es decir, una cifra que refleja la susceptibilidad de un tipo de suelo a la erosión o sea la recíproca de la resistencia del suelo a la erosión  
 L: Es el factor de longitud, una relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo de una longitud específica, en este caso se obtuvo para cada polígono, como se muestra en el Cuadro IV-12 .  
 S: Es el factor de manejo, relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo de pendiente específica, la cual se estimó para cada polígono del proyecto.  
 C: Es un factor de manejo de los cultivos, relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo sometido a un tratamiento estándar de barbecho  
 P: Es el factor de la práctica de conservación, una relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo al que no se aplica ninguna práctica de conservación, es decir, arado en el sentido de la pendiente.

Los factores L, S, C y P son cada uno de ellos relaciones sin dimensión que permiten comparar el lugar que se está estudiando con condiciones estándar de la base de datos.

Siguiendo la metodología desarrollada por SAGARPA, INCA Rural y El Colegio de Postgraduados (Martínez, M. M; 2005) utilizando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo adaptada para utilizarse en México la pérdida de suelos por el proyecto será:

**Cálculo de factor (R).** La erosividad **R** se puede estimar utilizando la precipitación media anual de la región bajo estudio. Este factor se estima mediante la ecuación registrada para la **región X** de Durango, con la siguiente expresión:  $R = 6.8938P + 0.000442P^2$ , Donde **P** es la precipitación media anual en mm, que para este proyecto corresponde a **1424.20 mm** (Según la estación meteorológica de **El Cantil, municipio de Santiago Papasquiaro**.

$$R = 10,714.7 \text{ Mj/ha mm/hr.}$$

**Cálculo de factor K.** La susceptibilidad de los suelos a Erosionarse depende de: i) Tamaño de las partículas del suelo, ii) Contenido de materia orgánica, iii) Estructura del suelo y iv) Permeabilidad. Con datos de la textura de los suelos y contenido de materia orgánica, se estima el valor de Erosionabilidad (K). El terreno tiene un contenido de materia orgánica mayor de 5%, y la textura es arcillosa, entonces el valor de K es de **0.013**.

**Factor longitud y grado de pendiente (LS).** La pendiente se estima como  $S = (H_a - H_b) / L$ , donde: S= pendiente media del terreno en %,  $H_a$ = Altura de la parte alta del terreno en metros de msnm,  $H_b$ = Altura de la parte baja del terreno en metros sobre el nivel del mar (msnm).

En el presente proyecto se estimaron los parámetros de longitud y pendiente para cada polígono y los resultados son los siguientes:

Cuadro IV-12. Cálculo del factor de longitud por polígono

Pol	Obra	Longitud	Ha (Alta)	Hb (Baja)	S	LS	Ponderación LS
1	L.D.E. Soyupa	3828.621	1206	700	13.2	23.66	0.237
2	L.D.E. Soyupa	714.280	1313	1303	1.4	0.80	0.008
		4542.901	1260	1002			

Por lo que el valor de LS se calcula de la siguiente manera:

$$LS = (L)^{0.5} * (0.0138 + 0.00965 * (S) + 0.00138 * (S^2)) = 5.60$$

Siguiendo con la metodología adaptada para México la EROSIÓN POTENCIAL (E) pronosticada en el presente proyecto será:

$$E = (R) * (K) * (LS) = 780.65 \text{ toneladas /ha/ año.}$$

La erosión potencial indica que se pierden **780.65 t/ha** por año en suelo sin vegetación y sin prácticas de conservación del suelo y del agua.

Lo que significa que anualmente se pierde una lámina de suelo de **7.8065 mm**, si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo.

La Pérdida de suelo en las zonas adyacentes al proyecto y que cuentan con cobertura vegetal corresponde a la Erosión Potencial (E) por el factor de Protección de suelo, que para el presente proyecto corresponde a Bosque Natural de Producción media, a lo cual le corresponde un valor de 0.01, por lo que quedaría de la siguiente manera:

$$E_c = E * 0.01 = 7.8065$$

Dónde:

*E<sub>c</sub>* = Erosión con cobertura Vegetal.

La Erosión Actual (E<sub>a</sub>), está representada por la Pérdida de Suelo con Cobertura vegetal (E<sub>c</sub>) multiplicado por la superficie sujeta a cambio de uso de suelo. (4.452 ha)

$$E_a = E_c * \text{Sup} = \mathbf{34.754 \text{ Ton/año}}$$

La ecuación anterior nos indica que actualmente se están perdiendo **34.754** Toneladas por año de suelo en una superficie de **4.452 ha**, sin la implementación del presente proyecto.

Del mismo Modo se realiza los cálculos correspondientes en cuanto a la estimación de la pérdida de suelo en una superficie similar y una vez que sea implementado dicho proyecto, tal afirmación corresponde a lo siguiente:

$$E_p = E * \text{Sup} = \mathbf{3,475.44 \text{ Ton/año.}}$$

La erosión total o Erosión con el Proyecto (E<sub>p</sub>), es el resultado de multiplicar la Erosión potencia (E) por la Superficie de cambio de uso de suelo (4.452 ha), además se considera una tasa de erosión por el tiempo en el cuál se considera que el suelo estará desprotegido, en este caso se consideró 1 año, pues aunque se derribara vegetación, el suelo no quedara descubierto en ninguna de las etapas del proyecto, puesto que se mantendrá la cobertura herbácea, cactácea y arbustiva menor a 2 m, por lo tanto la erosión total será de **3,475.44** toneladas.

Para disminuir la pérdida de suelo, se propone el establecimiento de **700 m<sup>3</sup>** de presas filtrantes y sus características se presentan en el apartado VI.1.4.1., del presente documento.

#### ⇒ Erosión eólica

De manera natural se presenta una erosión del suelo principalmente por la acción del viento, la cual aumenta a medida que disminuye la vegetación, por haber menor resistencia para que se inicie el movimiento. En la región donde se localiza el proyecto existe vegetación arbórea que protege al suelo contra el viento, sin embargo, la eliminación de la vegetación, aunque no será total, se considera que habrá una pérdida de suelo porque se disminuirá la barrera que generan los arboles de porte alto, lo que aumentara la erosión por este factor, y para determinar la pérdida de suelo que se generará por acción el viento, se realizó una estimación del grado de erosión en el estado actual y la erosión que se generara con el desarrollo del proyecto.

La metodología utilizada para el cálculo de la erosión eólica se utilizó la ecuación propuesta en el Manual De ordenamiento de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE, 1988), en la cual se consideran los días de lluvia, el tipo de suelo y el uso actual. La expresión para el cálculo de la erosión eólica se da de la siguiente manera:

$$E_e = \mathbf{IAVIE * CATEX * CAUSO}$$

Dónde:

IAVIE = Índice de agresividad del viento

CATEX = Calificación de textura y fase

CAUSO = Calificación por uso de suelo

#### Calculo del factor IAVIE.

Inicialmente se deberá determinar el valor de PRECE, el cual se define como el número de días con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual), que para este caso en específico corresponde únicamente a la localizada en EL Cantil, Santiago Papasquiaro, Dgo., la cual reporta una media anual de **93.3 días**, lo anterior se obtiene con el siguiente cálculo:

$$\text{PECRE} = 0.2408 (\text{PREC}) - 0.0000372 (\text{PREC})^2 - 33.1019$$

Por lo que nuestros valores son los siguientes:

$$\text{PECRE} = 0.2408 (93.3) - 0.0000372 (93.3)^2 - 33.1019 = -10.959$$

$$\text{PECRE} = -10.959$$

#### Calculo del factor IAVIE.

La determinación del factor IAVIE, el cual se determina como el Índice de Agresividad del Viento, se calcula con la fórmula  $\text{IAVIE} = 160.8252 - 0.7660 (\text{PECRE})$ , donde PECRE se define como el periodo de crecimiento:

$$\text{IAVIE} = 160.8252 - (0.7660 * -10.959) = 169.22.$$

$$\text{IAVIE} = 169.22$$

#### Calculo del factor CATEX.

Para la obtención de este factor hay que partir de determinar los tipos de suelo dentro del área de influencia, la cual nos indica la existencia de suelos Calcáreos o No calcáreos, así como su textura y fase superficial y en base a esto se define un valor considerando los siguientes criterios:

Cuadro IV-13. Valores para los criterios del CATEX en suelos No Calcáreos

CATEX	Textura y fase de suelos no calcáreos
3.50	1
1.25	2
1.85	3
1.75	1 y fase gravosa o pedregosa
0.62	2 y fase gravosa o pedregosa
0.92	3 y fase gravosa o pedregosa

Cuadro IV-14. Valores para los criterios del CATEX en suelos Calcáreos

CATEX	Textura y fase de suelos calcáreos
3.50	1
1.75	2
1.85	3
0.87	Pedregosa o gravosa

#### Calculo del factor CAUSO

Este valor se determina en base a tipo de vegetación presente en el área del proyecto y se consideran los siguientes criterios:

Cuadro IV-15. Valores de CAUSO por tipo de vegetación

Uso de suelo	Causo
Agricultura de temporal, Chinampa, Nopalera.	0.70
Predio baldío, Sitio de extracción, Zona sin vegetación aparente.	0.50
Matorral, Vegetación secundaria arbustiva y herbácea, Pastizal, Barranca.	0.30
Pastizal de alta montaña, Zona mixta de pastizal y bosque de oyamel, Zona mixta de pastizal y bosque de pino	0.25

Uso de suelo	Causo
Bosque de encino perturbado, bosque de oyamel perturbado, Bosque de pino perturbado, Bosque inducido, Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino) perturbado, Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino) perturbado.	0.21
Agricultura de riego, Bosque de encino, Bosque de oyamel, Bosque de pino, Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino), Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino).	0.20
Zona mixta de matorral con pinar.	0.16
Humedal, Zona inundable.	0.05
Asentamiento humano, Cuerpo de agua, Infraestructura, Vialidad, Zona de crecimiento urbana, Zona urbana.	0.00

Por lo tanto, haciendo el cálculo de la erosión eólica dentro del área del proyecto sin la ejecución de este, existe una erosión de **29.44 ton/ha/año**, considerando que se tienen dos tipos de suelo calcáreos y un tipo de vegetación de tipo selva baja caducifolia (SBC) y bosque de encino (BQ).

PREC	93.3	Número de días con lluvia (media anual)
PECRE	-10.959	Periodo de crecimiento
IAVIE	169.22	Índice de Agresividad del Viento
CATEX	0.87	Capa de textura y Fase de Suelos
CAUSO	0.20	Calificación de Uso de Suelo
<b>Ee</b>	<b>29.44</b>	<b>Erosión Eólica en Ton/ha/año</b>

Mientras que una vez que se realice el proyecto la erosión aumentara a **44.17 ton/ha/año** pues el tipo de vegetación será un bosque perturbado.

PREC	93.3	Número de días con lluvia (media anual)
PECRE	-10.959	Periodo de crecimiento
IAVIE	169.22	Índice de Agresividad del Viento
CATEX	0.87	Capa de textura y Fase de Suelos
CAUSO	0.30	Calificación de Uso de Suelo
<b>Ee</b>	<b>44.17</b>	<b>Erosión Eólica en Ton/ha/año</b>
CUS	4.452	Superficie del proyecto
<b>Eep</b>	<b>196.63</b>	<b>Erosión Eólica con Proyecto Ton/Año</b>
Taza de erosión (años)	1	Años
<b>Eep total</b>	<b>196.63</b>	<b>Toneladas</b>

Considerando la superficie del proyecto tenemos que se perderán **196.63 ton/año** no se considera una tasa de erosión, dado que no se removerá la vegetación totalmente, únicamente la vegetación arriba de 2 m., por lo que se mantendrá una cubierta vegetal para disminuir la velocidad del viento y evitar la mayor dispersión de partículas.

Cuadro IV-16. Parámetros de erosión eólica

Categoría	Valor en Ton /ha/ año
Sin erosión	< igual a 12
Ligera	12 - 50
Moderada	50 - 100
Alta	100 - 200

De acuerdo a la tabla anterior, la erosión eólica dentro de la superficie de CUS se clasifica como **Ligera**, mientras que una vez realizado el proyecto se presentara una **erosión alta**, sin embargo, esta es considerando que se derribara el total de la vegetación, lo cual no será el caso del presente proyecto, pues se mantendrá una cubierta vegetal durante la vida útil del mismo.

Aunque no se presentara una erosión alta, se propone el establecimiento de una reforestación que consiste en la siembra de esquejes con especies de la región, con el propósito de compensar la pérdida de suelo que se pudiera generar con el desarrollo del proyecto.

#### IV.2.1.4 Fisiografía

La fisiografía describe las formas del relieve del paisaje de una determinada región, esta divide al territorio mexicano en provincias, subprovincias, discontinuidades y sistemas de topoformas.

El SA se encuentra dentro de la siguiente provincia fisiográfica:

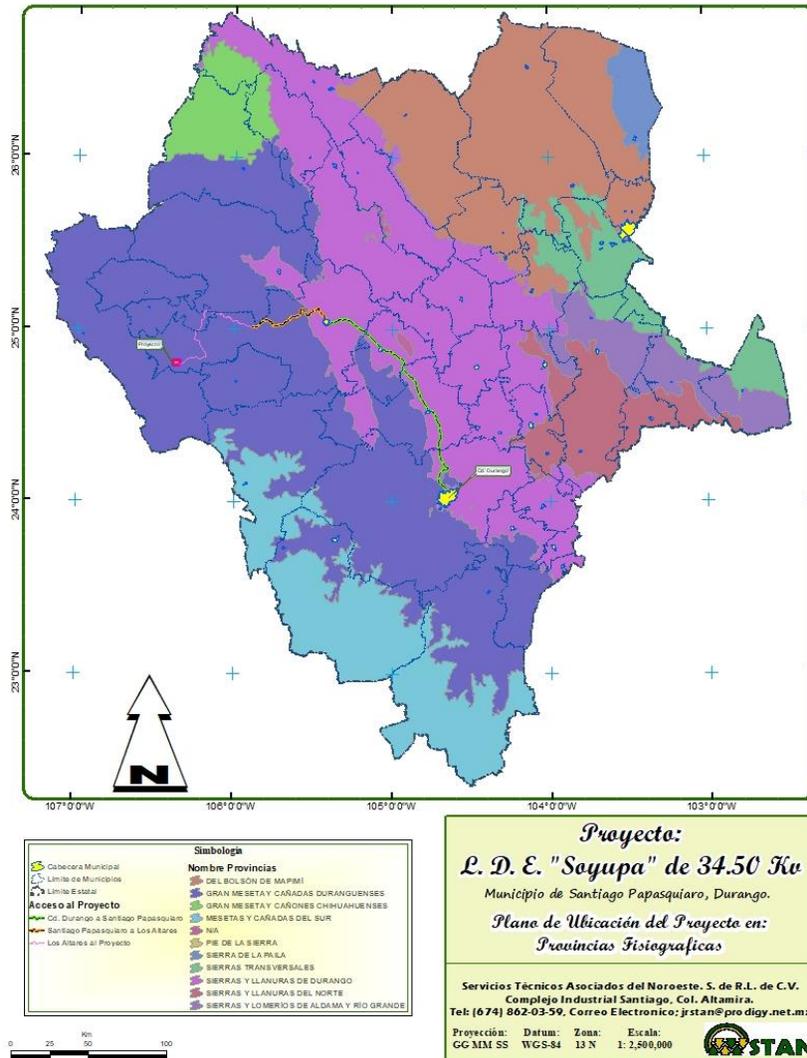


Figura IV-4. Ubicación del proyecto dentro de la fisiografía estatal

La descripción de la fisiografía es la siguiente:

Cuadro IV-17. Clasificación de la fisiográfica del proyecto

Provincia fisiográfica	Subprovincia fisiográfica	Clase de sistema de topoformas	Fase	Superficie (ha)	%
Sierra Madre Occidental	Gran meseta y Cañadas Duranguenses	Sierra alta con cañones	Sin Fase	51,691.27	75.56
		Superficie de gran meseta con cañadas	Sin Fase	16,715.88	24.44
<b>Total</b>				<b>68,407.15</b>	<b>100.00</b>

La sierra madre Occidental, es el complejo montañoso más grande de México, cubre una superficie de 1500 km de largo desde Arizona hasta Jalisco. Su punto más alto es Cerro Gordo en Durango con una altura aproximada de 3328 msnm.

Presenta un terreno escarpado lo que hace que su clima sea muy extremo, en la cima de las barrancas, el clima es frío (llegando en invierno a los -20 °C de promedio), y en el valle templado o cálido (en invierno 10 °C de promedio, alcanzando los 40 °C en verano).

Se considera el pulmón de la zona norte de México, cubierta por grandes bosques de pinos, encinos y oyamel, alberga una gran cantidad de especies de fauna que son endémicas. Actualmente presenta un grave deterioro principalmente por la deforestación lo que ha ocasionado que especies tanto de flora como de fauna se encuentren en peligro de extinción.

Por lo tanto, se considera que cualquier actividad que se realice dentro de la superficie que abarca esta sierra sea de tal manera que no se ponga en riesgo el ecosistema y esto se logra con la aplicación adecuada de medidas de restauración, mitigación y compensación, como es el caso del presente proyecto en el cual se establece la reforestación y obras de restauración de suelo para remediar el impacto causado por el cambio de uso de suelo.

El plano de ubicación del proyecto dentro de las provincias fisiográficas se presenta en el **Anexo 5d**

#### a) Relieve

Es importante determinar el relieve de la región, puesto que tiene importancia en cuanto a la producción de algunos bienes o servicios, por ejemplo a mayor altitud menor temperatura y mayores precipitaciones, además las diferentes formas del relieve forman los acuíferos, que son capaces de captar y almacenar agua en espacios subterráneos, la cual sirve para abastecer a una gran parte de la población mundial.

Una forma de determinar el relieve es a través de las curvas de nivel, que constituyen el sustento para la georreferenciación y digitalización espacial, por lo que en el presente estudio los datos **VECTORIALES** se obtuvieron a partir de las cartas topográfica editada por INEGI, (2018) escala 1:50,000 con las claves **G13C46, G13C55, G13C56, G13C57, G13C65 y G13C66**, es decir curvas de nivel equidistantes a cada 50 metros, esta información sirve como base para generar algún tipo de análisis espacial y los modelos de elevación digital del terreno.

Para definir el relieve se generó el modelo TIN por sus siglas en inglés (*Triangulated Irregular Network*) de la Figura IV-5 formado a partir de la información vectorial de las curvas de nivel, el cual, permitió representar el relieve del sitio de forma prácticamente idéntica a la realidad, con este modelo fue posible categorizar la altitud, pendiente y exposición que definen el relieve del área de influencia ambiental (**Anexo 5d**).

Los parámetros representativos que caracterizan el relieve del SA son i) elevación mínima de 320 msnm; ii) elevación máxima de 3,100 msnm; iii) elevación media de 1,640 msnm, y iv) se presenta una desviación estándar de 779 m, lo que nos indica que existe una variación fuerte en cuanto al relieve del área de influencia, esto debido a que el área se encuentra en la zona de las quebradas. Dentro del Área de influencia donde se realizará el proyecto de cambio de uso de suelo se presenta una elevación mínima de 460 msnm, una elevación máxima de 2,076 msnm, elevación media de 945 msnm, y se presenta una desviación estándar de 306 m, lo que asume que hay una variación fuerte en cuanto al nivel de elevación, pues el proyecto se encuentra sobre una ladera. En las figuras siguientes se puede describir con mayor claridad el relieve dentro del área de influencia. A nivel proyecto, la altura máxima es de 1,460 msnm, la mínima de 480 y un promedio de 906 msnm con una desviación estándar de 226 m, lo cual indica que el relieve a nivel proyecto es más inclinado.

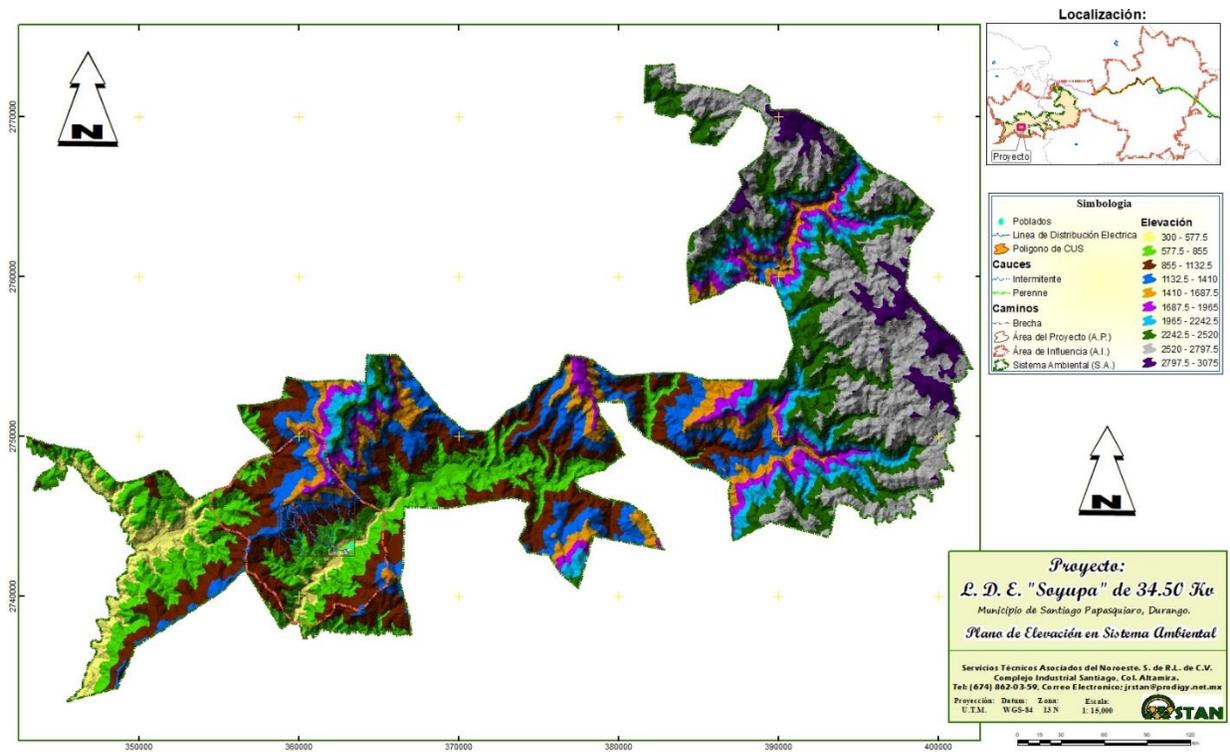


Figura IV-5. Elevación media del SA, AI y sitio y vista general del sitio en 3D, creada a partir del modelo TIN



Figura IV-6. Determinación del relieve dentro del área del proyecto

### b) Pendiente

La pendiente que presenta un sitio en conjunto con otros factores como el tipo de suelo y cobertura vegetal, están íntimamente ligados. A mayor pendiente menor filtración y mayor pérdida de suelo por los escurrimientos hacia las partes más bajas, por lo tanto, la pendiente es un aspecto importante en la definición de la capacidad de producción de un terreno. Dentro del SA, se presenta una pendiente muy variable, encontrando pendientes desde 0 a 54%, lo cual se debe a que se encuentra en la zona de las quebradas. Al igual que en el SA, dentro del área de influencia la pendiente es muy variable, puesto que las partes más pendientes se encuentran hacia las partes bajas de la cuenca, en este caso la pendiente varía de 0 hasta 69 %, en promedio se tiene una pendiente de 23 y una desviación de 9.2

% lo cual indica que la mayor parte del terreno es montañosa. El área del proyecto presenta una pendiente pronunciada, pues se encuentra sobre una ladera y la pendiente varía de 0 a 62 %, con una media de 22 y una desviación estándar de 9, lo cual indica es un terreno de producción baja a media ya que el terreno está muy inclinado, aunque no representa un inconveniente para el desarrollo del proyecto, puesto que la mayor parte de la infraestructura es aérea. La pendiente del SA, área de influencia y del área del proyecto, se presenta en la siguiente figura:

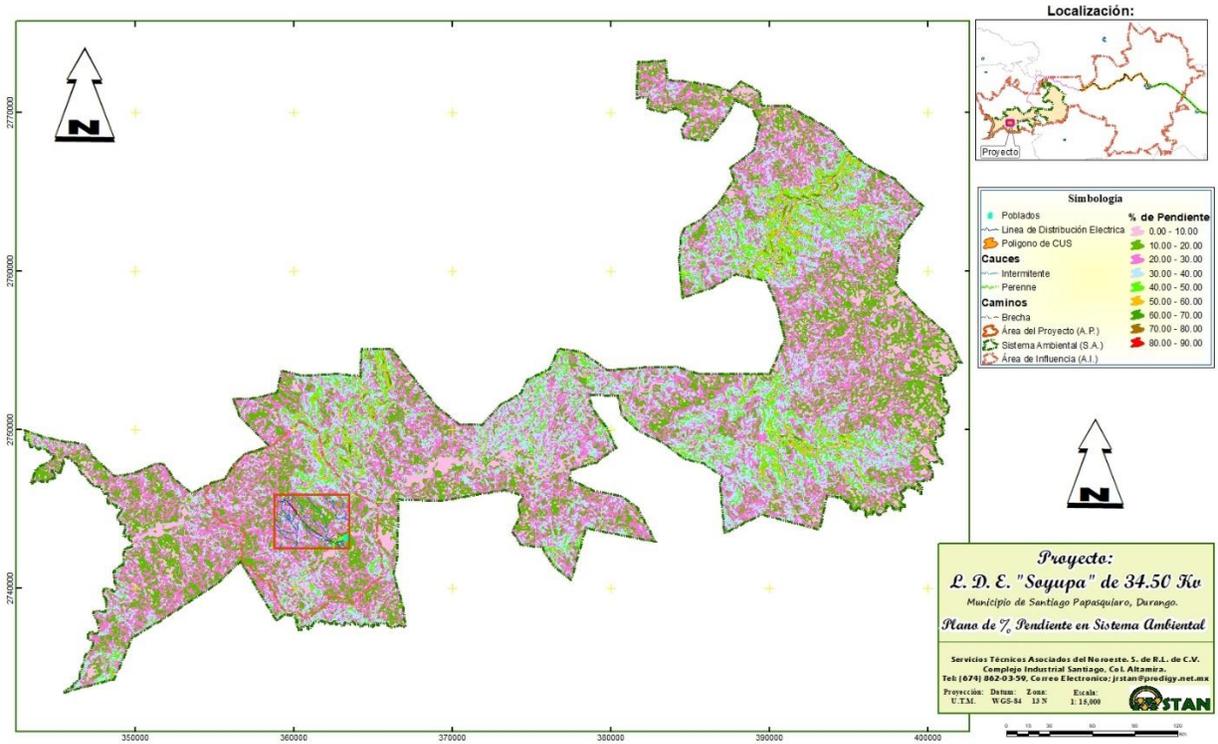


Figura IV-7. Rango de pendiente dentro del SA, AI y proyecto

### c) Exposición de la pendiente

La exposición es una parte importante en el ecosistema, ya que afecta propiedades físicas del suelo, tales como contenido de materia orgánica, el pH y la humedad, por lo tanto, las exposiciones que tengan mayor exposición al sol tendrán menos diversidad de especies debido a que la temperatura es mayor y hay mayor evapotranspiración. Considerando la exposición del terreno se puede decir que las exposiciones orientadas al Norte son más húmedas, ya que la temperatura es menor hay más precipitación y por lo tanto los niveles de humedad son mayores que en aquellas orientaciones al Sur. La región donde se localiza el predio presenta una mayor exposición al Oeste seguido por partes expuestas al sur, por lo tanto presenta sitios tanto de producción alta como baja. A nivel del área de influencia las exposiciones están más orientadas al sur, aunque también se presenta una gran parte de terreno con exposiciones al oeste y noroeste, mientras que específicamente dentro del área del proyecto, las exposiciones predominantes son al este y suroeste por lo tanto son sitios de producción media o baja, lo cual coincide con la pendiente del sitio. Para definir las exposiciones del SA, área de influencia y proyecto, se generó el plano de exposición en base al modelo TIN creado a partir de las curvas de nivel. EL plano final de exposiciones se ilustra en la siguiente figura:

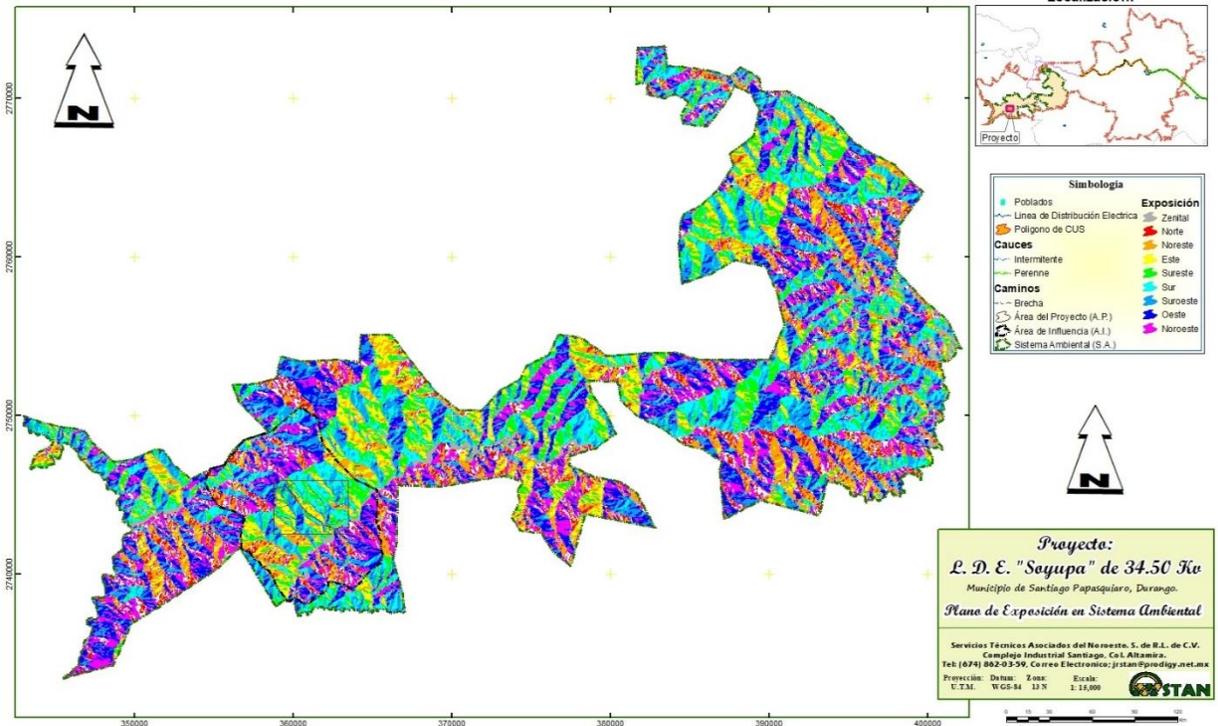


Figura IV-8. Exposición de la pendiente a nivel SA, AI y proyecto

#### IV.2.1.5 Hidrología

##### a) Hidrología superficial

De acuerdo a la clasificación mostrada en la carta de aguas superficiales y subterráneas escala 1:250,000 **G13-07, G13-10 y G13-11** (INEGI, 1995), el área de influencia ambiental está ubicada dentro del marco hidrográfico que se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-18. Marco hidrologico

Nivel	Clave	Nombre
Región hidrológica	10	Sinaloa
Cuenca	B	Río San Lorenzo
Subcuencas	e	Quebrada de San Juan
	d	Quebrada de San Gregorio
Microcuencas	10-028-01-003	Montoros
	10-028-01-006	Joya De Golondrinas
	10-028-01-009	San Diego De Tenzaens
	10-028-01-012	Nuevo San Diego (El Caballo)
	10-028-01-014	San Miguel Del Alto
	10-028-01-017	San Miguel Del Cantil
	10-028-01-019	El Guamúchil
	10-028-01-021	10-028-01-021
	10-028-01-023	El Rincón
	10-028-01-024	Santa Cruz De Macos
	10-028-01-026	Soyupa
	10-028-01-028	10-028-01-028
	10-028-01-029	10-028-01-029
10-028-01-035	San Gregorio De Bosos	

Nivel	Clave	Nombre
	10-028-01-038	El Confital
	10-028-01-043	Santa Efigenia
	10-028-01-044	La Presa

En la siguiente figura se presenta su ubicación dentro del contexto hidrológico:

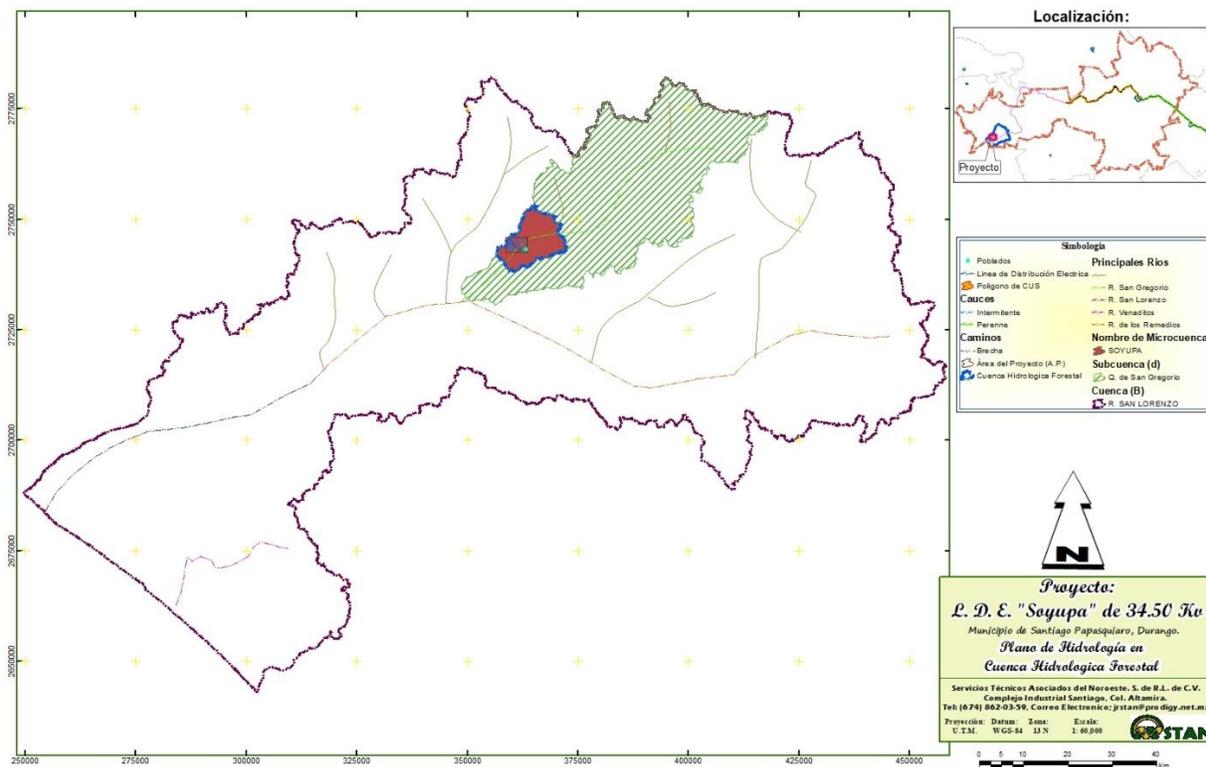


Figura IV-9. Ubicación dentro del marco hidrológico

La Región hidrológica Sinaloa cubre el 85.45% de la superficie estatal, drenando las aguas del centro y norte de la entidad directamente hacia el Océano Pacífico. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son (de norte a sur): Estero de Bacarehuis (3.41%), Río Fuerte (11.36%), Bahía Lechuguilla-Chuira-Navachiste (6.93%), Río Sinaloa (15.46%), Río Mocorito (11.9%), Río Culiacán (15.98%), Río San Lorenzo (7.24%) y Río Piaxtla-Río Elota-Río Quelite (13.17%).

El río San Lorenzo es una de las corrientes principales del estado de Sinaloa, nace en la sierra madre occidental; la extensión aproximada de su cuenca es de 8,919 km<sup>2</sup>. Tiene un régimen de escurrimiento torrencial, con avenidas considerables (100-800 m<sup>3</sup>/s). Durante la temporada de lluvias y un caudal base reducido en el estiaje (2-5 m<sup>3</sup>/s). En esa fecha sus escurrimientos se aprovechaban para el riego de 29,000 ha. Tiene una extensión de 315 km.

El área del proyecto se encuentra de la zona I de disponibilidad de aguas superficiales según el atlas de aguas de México 2018, aunque no es objetivo del presente proyecto el aprovechamiento de agua.

La ubicación del proyecto dentro del marco hidrológico se presenta en el **Anexo 5e**.

### b) Hidrología subterránea

Según el Atlas de la CONAGUA (AAM-2018) la importancia del agua subterránea se manifiesta en la magnitud del volumen utilizado por los principales usuarios. Para fines de la administración del agua subterránea, el país se ha dividido en 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el DOF el 5 de diciembre de 2001. A partir de esa fecha se inició un proceso de delimitación, estudio y determinación de la disponibilidad media anual de los acuíferos. El proyecto se encuentra ubicado dentro del acuífero denominado **Río San Lorenzo** y de acuerdo al Atlas

de la CONAGUA (AAM-2018), este no se encuentra dentro de los acuíferos sin disponibilidad de agua, así como tampoco dentro de los acuíferos sobreexplotado, por lo que se encuentra dentro de la zona III de disponibilidad de agua subterránea, como se presenta en la siguiente figura:

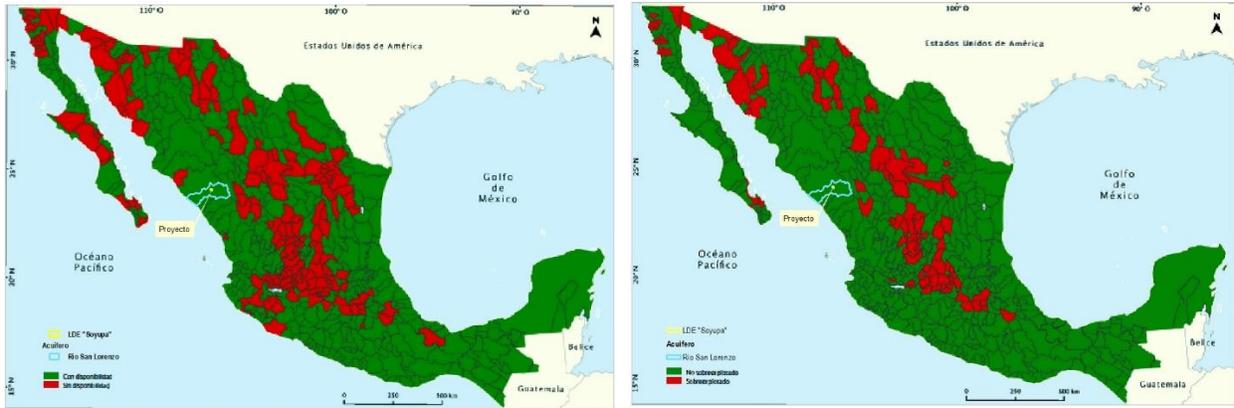


Figura IV-10. Disponibilidad de agua y sobreexplotación de acuíferos (AAM 2018)

Como se mencionó anteriormente, el proyecto se encuentra dentro del acuífero **Río San Lorenzo** con clave 2505 en el Sistema de información geográfica para el manejo del agua subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción central del Estado de Sinaloa. En la Figura IV-11, se muestra su ubicación a nivel estatal.

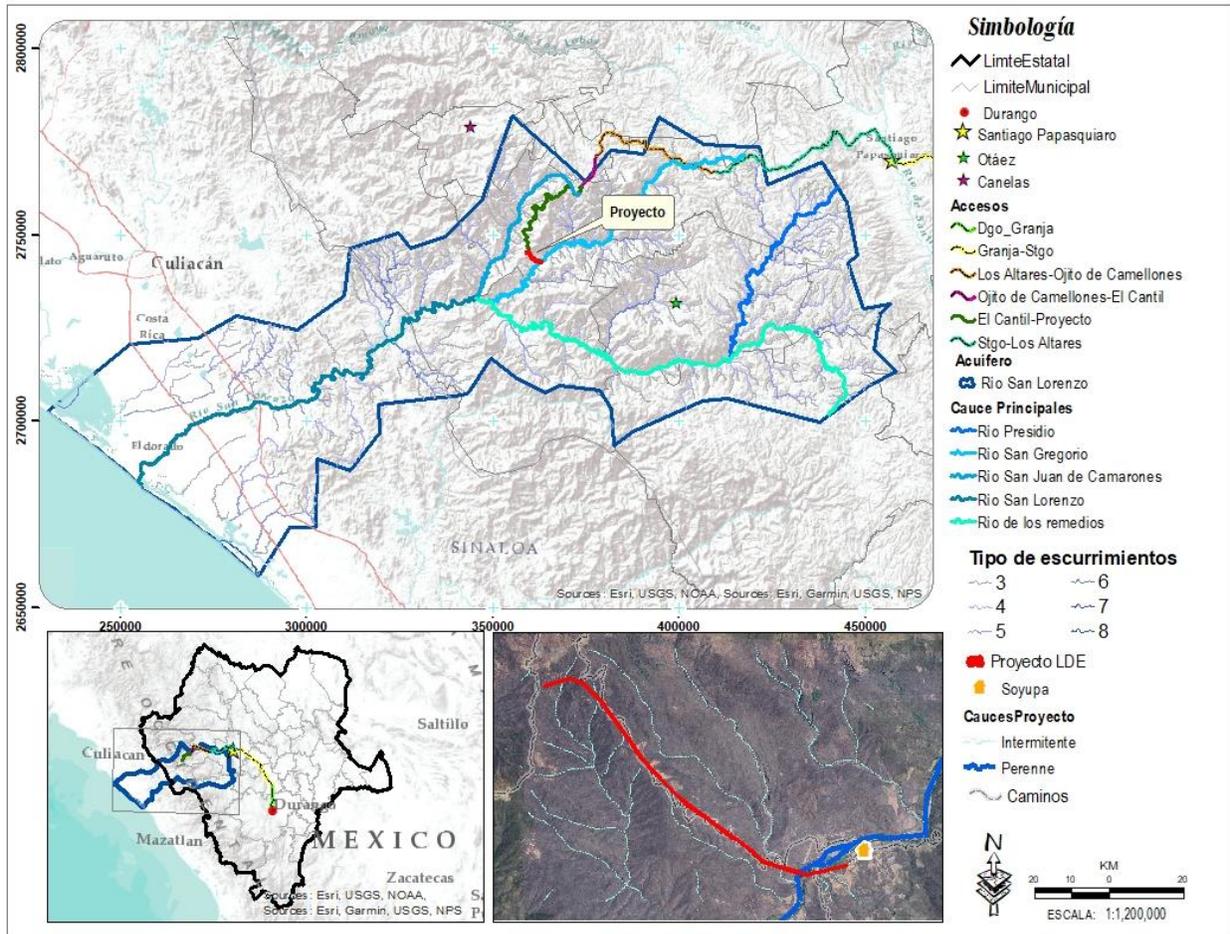


Figura IV-11. Ubicación del proyecto dentro del acuífero

Los principales usuarios de aguas subterráneas, son los módulos de riego, estimando que los propietarios de pozos particulares de uso agrícola, así como para el servicio público urbano de los principales centros de población, tienen asignado el resto del volumen de este acuífero, aunque existen otros aprovechamientos de diversos usos, que se encuentran irregulares y en proceso de trámite para su concesión correspondiente.

### Profundidad al nivel estático

La elevación de los niveles estáticos decrece desde valores de unos 200 msnm en las estribaciones de la sierra, hasta valores entre 0 y 10 msnm en las proximidades del litoral, localmente, en la margen izquierda del río San Lorenzo, se registran elevaciones negativas hasta de 4 m bajo el nivel del mar a causa del bombeo de los pozos. La dirección predominante del flujo subterráneo es de oriente a poniente, esto es, de la sierra hacia el litoral.

El río San Lorenzo se comporta como efluente (drenes) en las estribaciones de la sierra; por el contrario, en la planicie costera se comporta como influente, es decir, aporta agua al subsuelo.

### Balance de aguas subterráneas

La recarga total que recibe el acuífero ocurre por tres procesos naturales principales: por infiltración de agua de lluvia que se precipita en el valle y a lo largo de los ríos principales, que en conjunto se consideran como recarga vertical, y la que proviene de zonas montañosas contiguas a través de una recarga por flujo horizontal subterráneo. En total se estima que la recarga total corresponde a **335 millones** de m<sup>3</sup>/año.

Mientras que las descargas corresponden a 187.96 millones de m<sup>3</sup>/año, además, el volumen concesionado de acuerdo a los títulos de concesión inscritos en el registro público de derechos del agua (REPDA) de la subdirección general de administración del agua, al 30 de abril de 2002 es de **92,640,943 m<sup>3</sup>/año**.

En base a los datos de entradas y salidas del flujo de agua dentro del acuífero, se obtiene una disponibilidad de **54,399,057 m<sup>3</sup>/año**. Volumen que no se verá afectado por el desarrollo del presente proyecto, puesto que, el aprovechamiento de agua no es el objetivo del presente proyecto.

El presente proyecto no contempla la extracción de agua a gran escala que amerite el trámite de una concesión, solo se requiere agua para el autoconsumo y en pequeña escala para las etapas de construcción del proyecto.

## IV.2.2 Medio biótico

### IV.2.2.1 Vegetación

En el **SA** ambiental la vegetación es muy variable pues presenta diferentes condiciones climáticas y de relieve, mientras que a nivel área de influencia, el tipo de vegetación es menos variado, puesto que el clima y el suelo es similar en toda la zona, en el proyecto el tipo de vegetación corresponde a selva baja caducifolia y bosque de encino.

Dentro de los tipos de vegetación presentes a nivel **SA** se pueden mencionar los siguientes, conforme a la carta de uso de suelo y vegetación escala 1: 250, 000 **serie VI** editada por INEGI en el 2017:

Cuadro IV-19. Vegetación presente en el AI y proyecto

Clave	Descripción	Superficie (ha)	%
ADV	Área desprovista de vegetación	30.12	0.04
BP	Bosque de pino	22,247.19	32.52
BPQ	Bosque de pino-encino	2,043.37	2.99
BQ	Bosque de encino	10,300.48	15.06
BQP	Bosque de encino-pino	6,695.26	9.79
RA	Agricultura de riego anual	393.88	0.58
SBC	Selva baja caducifolia	22,821.37	33.36
TA	Agricultura de temporal anual	2,113.92	3.09
VSA/BP	Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino	159.50	0.23
VSa/BQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	1,496.96	2.19
VSa/BQP	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino	105.10	0.15
	<b>TOTAL</b>	<b>68,407.15</b>	<b>100.00</b>

- **Bosque de Pino:** Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país. Se desarrolla en climas templado y Semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de los 6 a 28°C. y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1,200 mm. Se localiza desde los 150 m de altitud hasta los 4,200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea. Con una pendiente que va de los 10 a 75%, se les puede encontrar en diferentes exposiciones, pero prefieren las que están orientadas hacia el norte. Estos bosques están dominados por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 m, son árboles que poseen hojas perennifolias, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas que presenta. Las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsoni*, *P. oaxacana*, dentro de las 46 especies citadas para México.
- **Bosque de Pino-Encino:** Son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se desarrollan en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28° C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500 mm anuales. Su mayor distribución se localiza entre los 1 200 a 3 200 m, aunque se les puede encontrar a menor altitud. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. Alcanzan alturas de 8 hasta los 35 m, las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.); pero con dominancia de las primeras. Son arboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino, *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino cucharo (*Q. urbanii*), encino colorado (*Q. castanea*) y encino prieto (*Q. laeta*).
- **Bosque de Encino:** Comunidades arbóreas, subarbóreas u ocasionalmente arbustivas integradas por múltiples especies del género *Quercus* (encinos, robles) que en México, salvo condiciones muy áridas se ubican prácticamente desde los 300 hasta los 2 800 m. Se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de bosques mixtos con especies de ambos géneros. Las especies más comunes de estas comunidades son encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino nopis (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucooides* y *Q. scytophylla*. Son arboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, pero generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.
- **Bosque de Encino-Pino:** Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país. Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28°C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2,500 mm, en cuanto a la altitud oscila desde los 300 y 2,800 m,. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus* spp.), y en menor proporción de pinos (*Pinus* spp.). Son arboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Las especies más representativas en estas comunidades son encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino nopis (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), *Q. scytophylla*, pino chino (*Pinus leiophylla*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsoni*, y *P. oaxacana*.
- **Selva Baja Caducifolia:** Comunidades arbóreas de origen tropical que crecen en lugares con precipitación estacional y cuyos componentes vegetales pierden las hojas del 50% al 75% durante la época seca del año. Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o

subsecos. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 m, rara vez hasta 2 000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

- **Agricultura de temporal anual:** Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.
- **Agricultura de riego anual:** Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.
- **Vegetación secundaria:** Comunidades de vegetación que surge después de un disturbio o cambio modificando la estructura y composición florística de la comunidad, dependiendo de las formas de vida y las alturas presentes, así como la composición de especies se pueden clasificar como: Vegetación secundaria arbustiva o Vegetación secundaria arbórea y el grupo de especies de mayor presencia.

Específicamente dentro de los límites del proyecto la vegetación predominante corresponde a **selva baja caducifolia** y **bosque de encino**, su distribución se puede ver en el **Anexo 3c**, las especies encontradas durante los recorridos de campo son las siguientes:

Cuadro IV-20. Vegetación presente a nivel proyecto

Estrato	Especie	Nombre común	Número de individuos	NOM-059
Arbóreo	<i>Alvaradoa amorphoides liebm</i>	Sombrilla	86	No se encuentra en la Norma
	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	64	No se encuentra en la Norma
	<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote Blanco	72	No se encuentra en la Norma
	<i>Ceiba pentandra</i>	Pochote	13	No se encuentra en la Norma
	<i>Celtis Iguanaea</i>	Bainoro	9	No se encuentra en la Norma
	<i>Ipomoea arborecens</i>	Palo Blanco	144	No se encuentra en la Norma
	<i>Juniperus fláccida</i>	Tazcate	9	No se encuentra en la Norma
	<i>Lysiloma divaricata</i>	Mauto	485	No se encuentra en la Norma
Arbustivo	<i>Antigonon leptopus</i>	Enredadera	24	No se encuentra en la Norma
	<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	511	No se encuentra en la Norma
	<i>Buddleja parviflora</i>	Tepozán	274	No se encuentra en la Norma
	<i>Hiraea barclayana</i>	Liana	30	No se encuentra en la Norma
	<i>Senegalia berlandieri</i>	Frijolillo	30	No se encuentra en la Norma
	<i>Senegalia greggii</i>	Gatuño	587	No se encuentra en la Norma
	<i>Senna atomaria</i>	Árbol Vaina	35	No se encuentra en la Norma
	<i>Vachellia .Sp</i>	Acacia	43	No se encuentra en la Norma
	<i>Vachellia pennatula</i>	Espino	361	No se encuentra en la Norma
Cactáceo	<i>Cephalocereus leucocephalus</i>	Pitayo	34	No se encuentra en la Norma
	<i>Opuntia fuliginosa</i>	Nopal Hollín	64	No se encuentra en la Norma
	<i>Pachycereus weberi</i>	Cadón	68	No se encuentra en la Norma
	<i>Pereskiaopsis spathulata</i>	Xoconostle	3	No se encuentra en la Norma
Epifitas	<i>Tillandsia Dasyliiriifolia</i>	Magueycito	26	No se encuentra en la Norma
	<i>Tillandsia polystacha</i>	Gallitos	17	No se encuentra en la Norma
Herbáceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	21	No se encuentra en la Norma

Estrato	Especie	Nombre común	Número de individuos	NOM-059
	<i>Chondrosium gracile</i>	Zacate Navajita	115	No se encuentra en la Norma
	<i>Eragrostis mexicana</i>	Zacate liendrilla	7	No se encuentra en la Norma
	<i>Malva sylvestris</i>	Malva	332	No se encuentra en la Norma
	<i>Selaginella lepidophylla</i>	Doradilla, siempre viva	587	No se encuentra en la Norma
	<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	1549	No se encuentra en la Norma
Rosetáceo	<i>Agave vilmoriniana</i>	Maguey pulpo	111	No se encuentra en la Norma
	<i>Manfreda scabra</i>	Maguey cenizo	21	No se encuentra en la Norma
<b>TOTAL</b>			<b>5,732</b>	

#### IV.2.2.1.1 Especies de importancia económica

Se consideran especies de importancia económica a las especies vegetales de las que el hombre depende para satisfacer sus diversas necesidades como son su desarrollo biológico, científico, cultural y consecuentemente económico. En este caso, las especies de importancia económica se han clasificado en dos categorías: maderables y no maderables.

De las especies reportadas en el proyecto, no se identificaron especies de interés comercial, únicamente se utilizan algunas como medicinales o para alimento.

#### IV.2.2.1.2 Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Las especies registradas en el sitio fueron cotejadas con el listado de las especies con algún status de protección especial en la NOM-059, y no se encontraron especies bajo algún estatus de conservación.

#### IV.2.2.2 Fauna

A nivel **AI** se presenta una gran variedad de fauna silvestre la cual **NO** se verá afectada por las actividades propias del cambio de uso de suelo ya que normalmente la fauna ha sido desplazada de su hábitat en la zona del proyecto, pues este se encuentra sobre el camino de acceso a la comunidad de Soyupa, donde transitan vehículos particulares que van a otras localidades cercanas, lo que ha provocado que la fauna se haya desplazado hacia zonas más aisladas y seguras.

La fauna reportada para esta zona es la siguiente:

#### IV.2.2.2.1 Aves

Para este grupo de fauna las especies reportadas son las siguientes:

Cuadro IV-21. Especies de aves reportadas a nivel regional

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Cathartidae</i>	<i>Coragyps</i>	<i>atratus</i>	Zopilote	Distribución Amplia	Juegan un papel importante en el ecosistema al eliminar la carroña que de no ser eliminada sería terreno fértil para enfermedades.	NI
<i>Accipitridae</i>	<i>Accipiter</i>	<i>striatus</i>	Gavilán Pajarero	Distribución amplia Principalmente Bosque de pino-encino y bosque de encino	Su alimentación está basada en pequeñas aves y roedores, por lo que puede controlar las poblaciones de estas especies.	Pr
<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo</i>	<i>jamaisensis</i>	Halcón cola roja	Distribución amplia.	Su importancia radica en la regulación de las poblaciones de sus especies-presa, así mismo, afecta la distribución local de algunas especies competidoras.	NI
<i>Accipitridae</i>	<i>Circus</i>	<i>Cyaneus</i>	Gavilán rastreo	Casi todos los tipos de vegetación, aunque es poco común en bosques densos. Todo México.	Son indicadoras de la calidad del hábitat, ya que son sensibles a los cambios drásticos que se dan por el pastoreo	NI

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
					excesivo, contaminación por pesticidas y desecación de humedales	
<i>Cathartidae</i>	<i>Cathartes</i>	<i>aura</i>	Aura	Distribución Amplia	Su importancia ecológica es muy relevante ya que son los encargados de la limpieza del ecosistema, gracias a que se alimentan principalmente de carroña, evitando la proliferación de enfermedades que resultarían mortales para los humanos y otros animales.	NI
<i>Columbidae</i>	<i>Zenaida</i>	<i>macroura</i>	Paloma Huilota	Bosques de Pino-Encino, Distribución amplia	Especies de importancia económica. Son dispersoras de semilla.	NI
<i>Columbidae</i>	<i>Zenaida</i>	<i>asiática</i>	Paloma alas blancas	Matorrales, bosques y desiertos. Distribución amplia	Especies de importancia económica. Son dispersoras de semilla.	NI
<i>Columbidae</i>	<i>Columbina</i>	<i>inca</i>	Tortolita mexicana	Distribución amplia. Matorrales y Bosque degradado.	Dispersora de semillas.	NI
<i>Cuculidae</i>	<i>Geococcyx</i>	<i>californianus</i>	Correcaminos	Norte de México excepto en elevaciones de más de 2,700 msnm.	Por su alimentación, es controladora de plagas de insectos y algunos roedores, además son dispersores de semilla.	NI
<i>Falconidae</i>	<i>Falco</i>	<i>columbarius</i>	Halcón esmerejón	Distribución amplia.	Son indicadores del grado de contaminación por el uso de pesticidas, además sirven de alimento para otras aves de mayor tamaño.	NI
<i>Meleagrididae</i>	<i>Meleagris</i>	<i>gallopavo</i>	Pavo salvaje	Bosque de Pino – Encino	Son indicadores del cambio de hábitat, puesto que son muy susceptibles a cualquier cambio de clima o vegetación. Es una de las especies de mayor importancia cinegética.	NI
<i>Corvidae</i>	<i>Corvus</i>	<i>corax</i>	Cuervo	Distribución Amplia	Se alimentan de la carroña. Esto ayuda a la descomposición de materia orgánica y las bacterias, así no continúan siendo tóxicas o peligrosas para el medio ambiente.	NI
<i>Odontophoridae</i>	<i>Callipepla</i>	<i>squamata</i>	Codomiz	Zonas áridas y semiáridas del Norte y Centro de México	Es fuente potencial de alimento para aves rapaces. Por sus hábitos alimenticios es dispersora de semilla.	NI
<i>Passeridae</i>	<i>Passer</i>	<i>Domesticus</i>	Gorrion común	Distribución Amplia	Son parte de la dieta de otras aves como lechuzas, gavilanes, halcones, etc.	NI
<i>Passerellidae</i>	<i>Melospiza</i>	<i>fusca</i>	Rascador viejita	Se distribuye desde el sur de Estados Unidos, hacia México (Oaxaca). Habita en lugares secos y templados, en desiertos, matorrales y bosques de montaña donde existen arbustos u hojarasca.	Se alimenta de semillas e insectos y puede formar pequeños grupos alimenticios. Son dispersores de semilla y controladores de poblaciones de insectos.	NI
<i>Passerellidae</i>	<i>Atlapetes</i>	<i>pileatus</i>	Rascador corona castaña	Habita en bosques de pino y de pino-encino. Altiplanos de México.	Dispersores de semilla y controladores de plagas de insectos.	NI
<i>Picidae</i>	<i>Colaptes</i>	<i>auratus</i>	Carpintero	Bosques abiertos, parcelas con árboles, arboledas, pueblos, campo semiabierto.	Dispersores de semilla y controladores de plagas de insectos.	NI
<i>Picidae</i>	<i>Colaptes</i>	<i>cafer</i>	Carpintero	Habita la mayor parte de América del Norte, América Central, Cuba y Gran Caimán.	Dispersores de semilla y controladores de plagas de insectos.	NI
<i>Sittidae</i>	<i>Sitta</i>	<i>Pygmaea</i>	Bajapalos enano	Centro de México. Bosque de Pino.	Controlador de plagas y dispersor de semillas.	NI
<i>Strigidae</i>	<i>Psiloscop</i>	<i>Flammeolus</i>	Tecolotito ojos pardos	Se distribuye en los bosques de pino en las tierras altas de Guatemala y México y en los Estados Unidos.	Al alimentarse de insectos grandes, controlan las poblaciones de las especies de las que se alimenta	NI

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Trochilidae</i>	<i>Sceloporus</i>	<i>rufus</i>	Colibrí rufo	Desde Canadá hasta el Sur de México.	Al alimentarse de insectos grandes, controlan las poblaciones de las especies de las que se alimenta	NI
<i>Tytonidae</i>	<i>Tyto</i>	<i>alba</i>	Lechuza Común	Distribución amplia	Controlan el crecimiento de roedores.	NI
<i>Tyrannidae</i>	<i>Contopus</i>	<i>perlinax</i>	Gran tirano	Es nativo del sur de Norteamérica, América Central y el norte de Sudamérica. Bosque subtropical y tropical	Son controladores de las poblaciones de insectos.	NI
<i>Tyrannidae</i>	<i>Empidonax</i>	<i>wrightii</i>	Mosquero gris	Es común en las regiones áridas del oeste de América del Norte. Habita sobre arbustos, bosque abierto o sotobosque desnudo.	Controlan poblaciones de insectos	NI
<i>Tyrannidae</i>	<i>Sayornis</i>	<i>nigricans</i>	Papamoscas negro	Nativa del oeste de Norteamérica hasta el norte de México. Habita sobre orillas de cauces con mucha sombra, cañones, corrales y ciudades, cerca del agua.	Aunque se alimenta casi por completo de insecto, de vez en cuando se alimenta de peces pequeños. Controlan poblaciones de insectos	NI

#### IV.2.2.2 Mamíferos

Dentro de este grupo las especies reportadas son:

Cuadro IV-22. Especies de mamíferos reportadas a nivel regional

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Cervidae</i>	<i>Odocoileus</i>	<i>virginianus</i>	Venado cola blanca	Bosque de transición	Es una especie alternativa para las especies carnívoras. Entre sus depredadores naturales se encuentran especies como <i>Canis latrans</i> (coyote), <i>Felis rufus</i> (lince), <i>Puma concolor</i> (puma o león de montaña) y <i>Panthera onca</i> (jaguar), entre otras. Otro importante papel que desempeña en el ecosistema es como dispersor de semillas.	NI
<i>Felidae</i>	<i>Lynx</i>	<i>rufus</i>	Gato montes	Se extiende desde el sur de Canadá hasta el centro de México. Distribución amplia. Evita zonas cultivadas extensas y praderas.	Controlan poblaciones de mamíferos pequeños y aves.	NI
<i>Procyonidae</i>	<i>Mephitis</i>	<i>macroura</i>	Zorrillo listado	Distribución Amplia	Controlan poblaciones de roedores.	NI
<i>Procyonidae</i>	<i>Procyon</i>	<i>lotor</i>	Mapache	Distribución Amplia	Es un buen dispersor de semilla, además gracias a sus enzimas gastrointestinales, muchas semillas reblandecen la capa que las rodea por lo que aumenta su capacidad de germinación.	NI
<i>Procyonidae</i>	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	Coyote	Distribución Amplia	Son controladores de plagas y roedores.	NI
<i>Didelphidae</i>	<i>Didelphis</i>	<i>virginiana</i>	Tlacuache	Distribución Amplia	Son reguladores de las poblaciones de insectos.	NI
<i>Vespertilionidae</i>	<i>Eptesicus</i>	<i>fuscus</i>	Murciélago moreno	Distribución Amplia	Ayudan a controlar las plagas y son vitales como polinizadores y dispersores de semillas de un sinnúmero de plantas.	NI
<i>Leporidae</i>	<i>Sylvilagus</i>	<i>floridanus</i>	Conejo	Distribución Amplia	Tiene una gran importancia ecológica ya que se alimenta de muchas especies de plantas y es alimento para una gran variedad de animales carnívoros. Debido a que tienen	NI

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
					tasas de reproducción muy altas y se adaptan a diferentes ambientes pueden convertirse en especies invasoras.	
<i>Leporidae</i>	<i>Lepus</i>	<i>Callotis</i>	Liebre	Noroeste y centro de México.	Son parte fundamental de la cadena alimenticia como herbívoros, dan equilibrio a los ecosistemas y regulan ciclos poblacionales de carnívoros. Ayudan a la aireación y mezcla de suelo, ayudan a la dispersión de semillas.	NI
<i>Mephitidae</i>	<i>Conepatus</i>	<i>Mesoleucus</i>	Zorrillo de espalda blanca	Amplia distribución. Viven en madrigueras que son cavadas por las hembras y durante el invierno.	Son omnívoros. Pueden ser controladores de ratones, además, al cavar sus madrigueras pueden ayudar en la aireación del suelo.	NI
<i>Muridae</i>	<i>Neotoma</i>	<i>mexicana</i>	Rata montaña	Distribución Amplia	Pese a que ocasionan fuertes daños a cultivos, perjudican actividades agropecuarias y además son fuentes de transmisión de enfermedades, estos individuos también produce beneficios al ecosistema, pues al escarbar para hacer sus madrigueras permite la aireación del suelo y la infiltración del agua, son dispersoras de semilla y controlan las poblaciones de insectos.	NI
<i>Geomyidae</i>	<i>Thomomys</i>	<i>umbrinus</i>	Tuza mexicana	Distribución Amplia	Por ser especies que hacen sus madrigueras bajo el suelo, permiten la aireación filtración de agua, por lo que las plantas se desarrollan más fácilmente.	NI
<i>Canidae</i>	<i>Urocyon</i>	<i>Cinereoargentatus</i>	Zorra	Desde el sur de Canadá hasta Venezuela	Son controladores de roedores	NI
<i>Natalidae</i>	<i>Natalus</i>	<i>stramineus</i>	Murciélago mexicano	Se distribuye desde el norte de México hasta al este de Paraguay y Bolivia, ocupando además parte de las Antillas. Utiliza generalmente cuevas como refugios diurnos	Cumplen con una función indispensable en la polinización de las plantas, dispersión de semillas y en controlar plagas.	NI

#### IV.2.2.2.3 Reptiles

Las especies reportadas dentro de este grupo de fauna son:

Cuadro IV-23. Especies de reptiles reportadas a nivel regional

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Viperidae</i>	<i>Crotalus</i>	<i>lepidus</i>	Víbora de Cascabel	En México se extiende a través de la Sierra Madre Occidental y la porción norte de la Sierra Madre Oriental.	Controlan las poblaciones de roedores, además sirven de alimento para para aves rapaces.	Pr
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Phrynosoma</i>	<i>cornatum</i>	Lagartija cornuda cola redonda	Distribución Amplia	Indican variaciones de temperatura en el ecosistema, pues son muy sensibles a los cambios, controlan las poblaciones de insectos. Y son presa importante de aves rapaces, serpientes y otros animales.	NI
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Phrynosoma</i>	<i>douglassi</i>	Lagartija espinosa	Desde el sur de Canadá hasta Guatemala.	Indican variaciones de temperatura en el ecosistema, pues son muy sensibles a los cambios, controlan las poblaciones de insectos. Y son presa importante de aves rapaces, serpientes y otros animales.	NI

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Phrynosoma</i>	<i>orbiculare</i>	Lagartija cornuda	Endémica de México. Matorrales del altiplano.	Es importante porque es una de las pocas lagartijas del género que habita zonas desérticas y templadas con modo reproductor vivíparo al que se derivó en otros reptiles. Además de ser utilizadas como mascotas.	A
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Urosaurus</i>	<i>Ornatos</i>	Lagartija arbórea	Distribución Amplia	Indican variaciones de temperatura en el ecosistema, pues son muy sensibles a los cambios, controlan las poblaciones de insectos. Y son presa importante de aves rapaces, serpientes y otros animales.	NI
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Phrynosoma</i>	<i>modestum</i>	Lagartija cornuda cola redonda	Centro-Norte de México	Indican variaciones de temperatura en el ecosistema, pues son muy sensibles a los cambios, controlan las poblaciones de insectos. Y son presa importante de aves rapaces, serpientes y otros animales.	NI

#### IV.2.2.2.3.1 Especies de importancia económica y/o cinegética

Para el aprovechamiento de la vida silvestre es necesario realizar estudios específicos bajo los lineamientos del Sistema de Unidades de Manejo Para la Conservación de la Vida Silvestre conforme lo establece el artículo 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46 y 47 de la Ley General de Vida Silvestre del año 2000. Por lo anterior para cada predio que se quiera aprovechar alguna especie de fauna debe reglamentarse bajo los supuestos de la Ley General de Vida Silvestre.

Para la región en donde se localiza el proyecto no se localizaron UMAS registradas ante la SEMARNAT para el aprovechamiento de alguna especie de fauna silvestre.

A nivel regional se puede promover a los propietarios de los predios de la región para que soliciten UMAs para las especies siguientes:

Cuadro IV-24. Especies de importancia cinegética

Nombre Científico	Nombre común	Periodo de aprovechamiento
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	Del cuarto viernes de noviembre de 2019 al primer domingo de marzo 2020
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	Del cuarto viernes de noviembre de 2019 al cuarto domingo de enero de 2020
<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote silvestre	*Del ultimo viernes de marzo 2019 al ultimo domingo de junio de 2020
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	Del primer viernes de octubre 2019 al primer domingo de febrero de 2020
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Del cuarto viernes de noviembre 2019 al tercer domingo de febrero de 2020
<i>Canis Latrans</i>	Coyote	Del primer viernes de octubre de 2019 al primer domingo de marzo de 2020
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Del segundo viernes de octubre de 2019 al primer domingo de febrero de 2020

Fuente: Calendario autorizado por la SEMARNAT Durango 2019-2020, \*Modificación de época hábil publicado en el DOF el 17 de abril de 2020

#### IV.2.2.2.3.2 Especies de fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Las especies enlistadas en la NOM-059 SEMARNAT, 2010, se muestran a continuación en el siguiente cuadro, cabe hacer mención que estas especies están reportadas a nivel regional, pero se hace su respectiva mención a razón de la posibilidad de encontrarse en la zona del proyecto:

Cuadro IV-25. Especies de fauna presentes a nivel regional con algún estatus en la NOM - 059

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Accipitridae</i>	<i>Accipiter</i>	<i>striatus</i>	Gavilán Pajarero	Distribución amplia Principalmente Bosque de pino-encino y bosque de encino	Su alimentación está basada en pequeñas aves y roedores, por lo que puede controlar las poblaciones de estas especies.	Pr

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Viperidae</i>	<i>Crotalus</i>	<i>lepidus</i>	Víbora de Cascabel	En México se extiende a través de la Sierra Madre Occidental y la porción norte de la Sierra Madre Oriental.	Controlan las poblaciones de roedores, además sirven de alimento para aves rapaces.	Pr
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Phrynosoma</i>	<i>orbiculare</i>	Lagartija cornuda	Endémica de México. Matorrales del altiplano.	Es importante porque es una de las pocas lagartijas del género que habita zonas desérticas y templadas con modo reproductor vivíparo al que se derivó en otros reptiles. Además de ser utilizadas como mascotas.	A

Cabe mencionar que parte de las especies mencionadas anteriormente son reportadas a nivel regional, sin embargo, pese a que no se encontraron indicios de la presencia de estas especies dentro del sitio del proyecto y de sus alrededores, no se descarta que en alguna época del año estas puedan llegar a estas áreas por lo que se aplicaran las medidas necesarias para su rescate y reubicación en caso de encontrarse, en especial las especies de lento desplazamiento. Por lo que se propone el siguiente programa de rescate y reubicación.

#### IV.2.2.2.3.3 Programa de rescate y reubicación de fauna reportada en la NOM-059-SEMARNAT-2010

##### 1. Objetivos

Los objetivos que se pretenden lograr con el presente programa son:

- Implementar un programa de rescate y reubicación de fauna que se encuentra bajo protección o en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT 2010, en el área de influencia del Proyecto de cambio de uso de suelo.
- Realización de un programa de rescate de fauna silvestre de los sitios que se verán afectados, con la finalidad de conservar la biodiversidad de la zona.
- Realizar el rescate y conservación de especies de fauna con valor de importancia ecológica.

##### 2. Metas

Contar con las técnicas y métodos para la protección y/o rescate de las especies de fauna durante la vida útil del proyecto.

##### 3. Metodología

###### Descripción de la especie

###### a) *Accipiter striatus* (Gavilán pajarero)

###### Descripción

Miden entre 24 y 36 cm. El macho pesa de 82 a 105 g. y la hembra entre 144 y 208 g. Son aves relativamente pequeñas, con cola larga y cuadrada; alas cortas y redondeadas con una envergadura de 0.6 m. En adultos, corona, nuca y dorso color azul-grisáceo cara, garganta blanquecinas con rayas de color canela, pecho canela, con muchas rayas blanquecinas, cobertoras inferiores y bordes de la cola color blanco, con tres bandas café-negruzcas. Los inmaduros con dorso de color café con color ante; parte ventral blanquecino con rayas café-rojizo opacas, garganta blanquecina con manchas café-canela y cola similar a los adultos; a veces se les nota un barrado en los flancos y costados rojizo.

###### Hábitat

Tienen una marcada tendencia a habitar los bosques de pino-encino, bosque de encinos y bosques de coníferas mixtas.

### **Alimentación**

Se alimentan principalmente de pequeñas aves, ocasionalmente de aves más grandes, pequeños mamíferos, ranas, lagartijas e insectos.

### **Reproducción**

En Norteamérica se reproduce de abril-junio, mientras que en el Caribe de enero-julio. El periodo de incubación es de 30 a 32 días. Tienen un éxito de reproductivo de entre 63 y 85%. La puesta anual es de 4-5 huevos en Norteamérica y de 2-3 en el Caribe.

### **Estado de conservación**

EN protección especial (Pr) dentro de la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las principales amenazas son la cacería, pérdida del hábitat.

#### **b) *Crotalus lepidus* (Víbora de cascabel)**

### **Descripción**

Es una serpiente relativamente pequeña que raramente supera los 81 cm de longitud. Tiene una cabeza grande y redondeada, y sus ojos tienen pupilas verticales. Su cuerpo es bastante robusto para su tamaño. Al igual que otras serpientes de cascabel, su cola tiene un cascabel compuesto de queratina.

La coloración de la piel es muy variable, pero en general refleja el color de la roca predominante en el ambiente natural de la serpiente. Las serpientes que habitan zonas de piedra caliza tienden a tener un color gris claro, con bandas de gris oscuro. Las serpientes que se encuentran en altitudes mayores suelen tener colores más oscuros.

### **Hábitat**

Su hábitat natural se compone principalmente de zonas montañosas rocosas, incluyendo yacimientos de piedra caliza, arroyos rocosos, taludes rocosos, barrancos, a menudo en zonas áridas o semiáridas, cubiertas con una vegetación de pino y roble, enebro, o agave. En México habita también en pastizales de mezquite, bosque boreal tropical mixto, y bosque tropical caducifolio.

### **Alimentación**

Se alimenta principalmente de pequeños mamíferos, lagartos, y ocasionalmente de ranas. Por lo general es más activa en condiciones frías que otras especies de serpientes de cascabel.

### **Estado de conservación**

Sujeta a protección especial (Pr) de acuerdo a la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010. La fragmentación del hábitat es uno de los principales problemas que se presentan para la distribución de esta especie.

#### **c) *Phrynosoma orbiculare* (Lagartija cornuda)**

### **Descripción**

Es una lagartija de tamaño mediano, los adultos presentan una longitud hocico cloaca (LHC) de 78.2 a 89.8 mm. Presentan un color dorsal grisáceo o pardo oscuro, en la región del occipucio un par de manchas negras y en medio, manchas claras difusas. La región ventral es amarillo clara, con varios puntos oscuros y escamas suaves y manchas negras en la región pectoral-abdominal. Escamas grandes, aquilladas o en forma de espina. Son de cuerpo aplanado dorsoventralmente, tienen una hilera de escamas continuas en forma de espinas suaves en la parte lateral del cuerpo. Dos cuernos occipitales cortos, tres cuernos temporales en cada lado, de los cuales el externo es más pequeño.

### **Hábitat**

Esta especie se encuentra en zonas abiertas, entre plantas arbustivas crasas, pastos, yucas y plantas herbáceas. Habita en zonas semidesérticas, y se ha registrado para zonas de clima templado en altitudes que van desde los 1,371, hasta los 3,352 metros.

## **Alimentación**

Se alimenta casi por completo de hormigas, aunque también se alimentan de otros invertebrados como termitas, grillos, escarabajos y arañas con los que complementan su dieta.

## **Reproducción**

Son lacertilios vivíparos. Los machos presentan aparente actividad espermatogénica en febrero y las hembras probablemente tienen folículos vitelogénicos en agosto, también se reportan crías en agosto.

## **Estado de conservación**

Amenazada (A) según el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010. La principal amenaza para esta especie de lagartija, es la destrucción o fragmentación de su hábitat por diferentes factores como la agricultura, pastoreo y urbanización; la depredación por aves y mamíferos domésticos también representa un factor de riesgo. Estas lagartijas son consideradas como especie altamente sujeta a captura para su comercio como mascota.

### **4. Actividades**

Para iniciar con el Programa de rescate es necesario conocer la ubicación de los lugares de anidación o percha de las especies, por lo que se realizará un recorrido por los alrededores del área de influencia del proyecto, los métodos para la detección de especies serán los siguientes:

#### **Observación directa y reconocimiento por sonidos**

Se realizará un reconocimiento para identificar la presencia de forma directa (visual) o indirecta (sonido del cascabel, cantos, graznidos o vocalizaciones), que puedan correr riesgos de daños durante la ejecución de la obra. Para el avistamiento de las especies se hicieron los recorridos durante todo el día hasta abarcar toda el área incluida en el proyecto.

Las etapas de esta actividad son:

- Ubicar los posibles nidos, madrigueras o áreas de interés de las especies de vertebrados.
- Ahuyentar a los organismos que se pudieran encontrar cerca del área de trabajo, durante el tiempo que dure la obra, esto les permitirá su sobrevivencia.
- En caso de Presentarse, tomar registro o evidencia de los rescates realizados con ayuda de material y/o equipo (hojas de registro, cámara fotográfica, cámara de video u otros).
- Traslado y reubicación de los organismos rescatados al lugar seleccionado estratégicamente, el cual debe presentar condiciones similares a su ecosistema del cual fue extraído

### **5. Capacitación del personal**

Es posible que durante el proceso de desmonte aparezcan animales, a pesar de todos los esfuerzos desarrollados para su rescate, ya que estos se mueven en busca de alimento, por lo que, es posible que la fauna se acerque en los alrededores y se puedan presentar accidentes de manera involuntaria o por falta de concientización sobre su protección. Se necesitará por tanto instruir al personal técnico y trabajadores de la empresa encargada del desmonte y durante la construcción y operación del proyecto sobre el estado de conservación de los animales silvestres, la importancia de las labores de rescate, sus niveles de peligrosidad, tipo de manejo, la legislación ambiental sobre vida silvestre, los cuidados necesarios y situaciones de emergencias. Para ello se les impartirá una plática, en donde se presentará información de las especies animales reportadas o que habitan el área y fotos o láminas para facilitar su identificación.

Cabe señalar que queda estrictamente prohibido al personal involucrado en el trabajo de campo realizar colecta, cacería, comercialización u otra actividad que afecte la fauna silvestre de la región.

### **6. Métodos para el manejo de las especies**

**Ahuyentamiento:** el ahuyentamiento es una forma de alejar a las especies de un lugar en un momento determinado, este método provoca las siguientes reacciones en dichas especies:

- Estado de alerta.
- Interrupción de la alimentación
- Huida de la zona protegida por el método.
- Mantenimiento de una distancia prudente de la zona protegida

Una manera de provocar que las especies se alejen del área deseada es la reproducción de sonidos que anuncien algún tipo de alerta de peligro, incluso el tránsito de vehículos y personas ayuda a alejarlas del lugar.

**Captura y rescate de la víbora:** Para el rescate de víboras en caso de ser encontradas, se hará lo siguiente:

- Mantener una distancia de cuando menos 5 metros para que la víbora este bajo control, así es más seguro que esté tranquila y no se esconda.
- Una víbora de cascabel puede asustarse cuando alguien se le aproxima en el campo abierto. Para evitar esto, hay que esconderse detrás de arbustos u otros objetos cercanos, y así reducir la posibilidad que la víbora se vuelva agresiva. Siempre debe tenerse en cuenta el área de seguridad sugerida anteriormente. Si la víbora esta enrollada, al atacar puede estirarse hasta  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{3}{4}$  de su longitud total. Pero si la víbora ya está estirada, su área de ataque es menor.
- En el momento de captura, acercarse muy lento, agarrarla con las pinzas en el medio de su cuerpo y sin poner mucha presión. Solo debe presionarse lo suficiente para que no se escape y así poder moverla al recipiente de reubicación.
- Colocar con cuidado la víbora en el recipiente de reubicación y taparlo de inmediato. Es muy importante asegurarse que el recipiente no pueda destaparse en forma accidental, usando una cuerda o cinta aislante. Colocar el recipiente en algún lugar visible, alejado de toda la gente y en la sombra, hasta el momento en que se vaya a hacer la reubicación. El recipiente debe estar claramente identificado con una etiqueta que diga "Víbora de Cascabel Viva" y se debe liberar nuevamente en un área segura a las pocas horas de ser capturada.
- Para liberar a la víbora, colocar el recipiente en el piso, quitar la tapa y voltear el recipiente con cuidado, manteniendo el recipiente como barrera de protección. Las pinzas o ganchos pueden ayudar para remover la tapa y ayudar a la víbora para que se salga del recipiente. O simplemente dejar el recipiente abierto para darle lugar a que la víbora se salga tranquilamente.

El equipo recomendado para esta operación es el siguiente:

- Gancho y/o pinzas para víboras, que tengan un mango largo y con una pinza que no vaya a lastimar a las víboras. También se puede usar un rastrillo o una escoba, pero debe de tenerse cuidado en cómo manejarlas porque las víboras son bastante frágiles.
- Un recipiente para transportar a la víbora. Esto puede ser una cubeta de basura con agarraderas y con tapa de seguridad. El recipiente ideal puede ser de color claro para que no absorba el calor del sol, se deben hacer unos hoyos pequeños en la tapa para ventilación y poner una etiqueta que diga "Víbora de Cascabel Viva".

Se realizaran recorridos por los alrededores del proyecto, principalmente entre los roqueríos y cuevas para el avistamiento de la especie, en caso de encontrar individuos estos serán capturados y reubicados a otra zona, cabe mencionar que esta especie se adapta a todo tipo de terreno por lo que su reubicación no resultara complicada.

## 7. Cronograma de actividades

La calendarización de las actividades para la localización y en su caso rescate de especies se presenta en el Cuadro IV-26. Se realizará un solo recorrido ya que el área no es muy grande por lo que, se puede recorrer en un solo día, sin embargo se realizaran recorridos periódicos para verificar la ausencia de estas especies.

Cuadro IV-26. Cronograma de actividades anual

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Recorrido de campo (búsqueda de hábitats y avistamiento)	X		X		X		X		X		X	
Colecta de organismos	x		X		X		X		X		X	

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rescate de especies encontradas	X		X		X		X		X		X	
Monitoreo		X		X		X		X		X		X

## 8. Evaluación

Durante los recorridos en campo para la delimitación del área, se avistaron algunas especies como conejos, tracuaches y algunas aves, sin embargo fue en los alrededores del sitio del proyecto y una vez que se percataron de la presencia del personal se alejaron de la zona.

Se seguirán llevando a cabo recorridos para verificar la presencia o ausencia de las especies, además el personal que labore en el desmote y la construcción de las obras, será capacitado para que en caso de que se presente algún individuo tenga conocimiento de las medidas que deben tomarse para mantener la sobrevivencia de dichas especies.

## 9. Seguimiento

Para dar seguimiento a la protección y rescate, así como, establecer la eficacia de la medida ambiental, en este caso, la salvaguarda de la fauna silvestre, será necesario visitar las áreas de construcción del proyecto con regularidad y detectar posibles rescates de animales.

### IV.2.3 Paisaje

Según Álvarez et al. (1999), el estudio del paisaje se puede enfocar desde dos aproximaciones: el paisaje total y el paisaje visual. Debido a que, con los rasgos abióticos descritos anteriormente (clima geología, fisiográfica, relieve, suelos, hidrología) y bióticos (fauna y vegetación); se puede llegar a establecer una aproximación total del paisaje, sin embargo, esta aproximación es incompleta si no se valora en función de la apreciación visual.

#### IV.2.3.1.1 Identificación de impactos visuales

Se analizó el paisaje regional y local, como una característica integradora del sistema ambiental, que resume los atributos del medio natural y su estado actual, donde se incluyen los efectos derivados de la actividad antropogénica. Es importante mencionar que la conceptualización del análisis del paisaje se realizó desde un marco geo-ecológico (relación y condiciones del suelo con respecto al estatus ecológico del sitio), dado que el objetivo principal fue definir la calidad visual a nivel regional como un indicador, para evaluar de manera objetiva el impacto ambiental que las actividades pudieran tener en el paisaje.

La zona de estudio se dividió en unidades paisajistas de acuerdo al criterio fisiográfico, de cobertura vegetal (tipos de vegetación) y de uso de suelo. Las variables que se evaluaron para cada unidad fueron:

- Calidad visual
- Fragilidad visual
- Visibilidad

A partir de estas dos últimas, se determinó la calidad visual, como el indicador que integra la sensibilidad del proceso de deterioro del sitio producido por actividades antropogénicas principalmente. En el contexto de las actividades humanas, el paisaje se comporta como un recurso natural aprovechable mediante actividades específicas (Carabelli, 2002), por lo que la importancia que tiene este atributo en la evaluación del impacto ambiental es de orden primario, ya que integra las características de los factores y atributos del ambiente. En el proceso de evaluación del impacto ambiental, la caracterización de este atributo, sumado al diagnóstico y al análisis de la problemática ambiental, brinda a los evaluadores indicadores globales de juicio, que dan una visión del estado en el que se encuentra el sistema ambiental, previo al desarrollo actividad que se está evaluando.

El paisaje del sitio está determinado por sus características físicas y bióticas principalmente, el cual, en nuestro caso, se refiere al área donde se localizan los polígonos sujetos a cambio de uso de suelo, las actividades que se desarrollan a nivel local son para autoconsumo, así como asentamientos humanos. En su microclima se analizaron los aspectos climáticos que influyen en la zona; en su topografía, se consideran sus pendientes máximas y mínimas; con respecto

a su hidrología, se presentan cauces superficiales de tipo intermitente y uno de tipo perenne que corresponde al río San Gregorio; en el caso de su geología, al tratarse de rocas ígneas que dieron origen a suelos de la clase de Regosol que son suelos muy delgados y pedregosos, aunque son aptos para actividades agrícolas, con su descripción se pudo identificar claramente las características principales de éstos y la estrecha relación e interacción con los anteriores componentes. Con el análisis de los componentes físico y abióticos se pudieron identificar aquellos umbrales físicos que se han dado de manera natural como barrancas, lomeríos, planicies, arroyos, los tipos de vegetación presentes, los climas que permiten esa estructura y los suelos que dan origen; otro factor en el paisaje son aquellos generados por las actividades del hombre en la región, cuya principal evidencia son: las áreas destinadas a la agricultura y ganadería, así como las brechas de terracerías que han sido abiertas para la comunicación vecinal y los aprovechamientos forestales.

#### a) Calidad visual

Los criterios estéticos incluidos para definir la calidad visual según Álvarez et al. (1999) fueron:

- a) El agua es un elemento relevante
- b) Preferencia estética de elementos verdes frente a zonas más secas
- c) Preferencia por formaciones arbóreas frente a las arbustivas
- d) Preferencia por zonas de topografía accidentada frente a las superficies llanas
- e) Diversidad del panorama paisajístico frente a la monotonía de paisajes homogéneos

Con los criterios anteriores, se puede realizar una valoración cuantitativa la cual estará dada en función de conceptos y percepciones subjetivas, pero que al darle un valor numérico ayudarán a ubicar el paisaje en una valoración a nivel escala; dando un valor mayor (3) a aquel paisaje que cumpla con las expectativas mencionadas anteriormente y un valor menor (1) a aquellos paisajes que no cumplan o no satisfagan el criterio de valoración; derivado de la asignación anterior, tenemos lo siguiente:

Cuadro IV-27. Valoración de los criterios estéticos del paisaje del sitio

Criterios estéticos	Valoración numérica	Descripción de la valoración
a	3	Existen escurrimientos dentro del área propuesta a CUS
b	2	Por encontrarse en una zona cubierta de vegetación caducifolia
c	3	Por presentarse vegetación arbórea.
d	2	Por presentar una forma de relieve ondulado
e	1	El paisaje es similar a lo largo del sistema ambiental
Promedio	<b>2.2</b>	En términos generales la calidad visual puede considerarse como <b>media</b>

#### b) La fragilidad

La fragilidad visual es la susceptibilidad del paisaje al cambio cuando se desarrolla una actividad sobre él. Está en función de la respuesta del paisaje a gradientes de topografía, vegetación, temperatura, humedad y suelos. Un factor adicional se impone por disturbios, interacciones bióticas y el uso de suelo (Turner *et al.*, 2001). Por lo anterior, la fragilidad visual expresa el grado de deterioro visual que experimentaría el sistema ambiental ante el desarrollo de actividades antrópicas.

La fragilidad visual del paisaje, tal y como se plantea en este estudio, consta de dos elementos:

- i). La fragilidad visual intrínseca, determinada por las características ambientales del sitio que aumentan o disminuyen su capacidad de absorción visual, tales como: la *altura de la vegetación* y el *relieve de la zona*.
- ii). La fragilidad visual extrínseca, que hace referencia a la mayor o menor susceptibilidad de un territorio a ser observado y depende de la accesibilidad visual a las zonas observadas.

De acuerdo a lo anterior, los criterios aplicados para dar una valoración numérica, fueron:

- Cuanto menor sea el porte o altura de la cobertura vegetal, la fragilidad será mayor por tanto será más difícil encubrir determinados impactos adversos que ocasionan los cambios de uso de suelo.

- Cuanto mayor es el porte de la cobertura vegetal, es menor la fragilidad visual, **no se considera el porte de las zonas con pastizal o vegetación ripiaría dadas sus reducidas tallas.**
- Las zonas con mayor pendiente son más visibles y, por tanto, poseen un mayor valor de fragilidad.
- Las zonas con menor pendiente son menos visibles y, por tanto, poseen un menor valor de fragilidad.

Considerando los criterios anteriores se pudo realizar una valoración cuantitativa, a partir de la valoración cualitativa, considerándose la fragilidad visual intrínseca y extrínseca, en donde para cada uno de los criterios utilizados se dio un valor numérico, siendo 3 para aquel correspondientes a la más alta valoración y 1 para la menor, dando como resultado lo siguiente:

Cuadro IV-28. Valoración de la fragilidad del paisaje a nivel sitio

Fragilidad	Criterios	Valoración numérica	Descripción de la valoración
La fragilidad visual intrínseca	Porte o altura vegetal	2	Al derribar vegetación no habra una modificación notable, ya que la vegetación aledaña puede cubrir el cambio, por lo que se considera que la fragilidad es media.
	Pendiente	3	Al desarrollarse las actividades en una zona con una variación de relieve notable la fragilidad se considera mayor. El terreno presenta pendientes fuertes.
La fragilidad visual extrínseca	Observación del territorio	1	Al tratarse de la zona eminentemente rural, puede considerarse un valor bajo para este criterio.
<b>Promedio</b>		<b>2</b>	En términos generales la fragilidad visual puede considerarse como <b>media</b>

### c) La visibilidad

La visibilidad es la susceptibilidad de una zona o escena a ser contemplada y se determina a partir de las cuencas visuales (partes altas de las UGAs delimitadas como SA) y los núcleos urbanos, lo cual está en función de la distancia.

Se utilizó la visibilidad con el objeto de obtener una valoración del paisaje del sitio en función del atractivo que posee desde el punto de vista de accesibilidad; además, se incluyeron algunos criterios de evaluación de carácter ecológico con lo que se pretende obtener una valoración del paisaje en el contexto local, donde existen atributos ambientales importantes. El estudio de visibilidad se realizó a partir de las partes más altas en la zona y de las carreteras establecidas en las partes altas de las UGAs de influencia con un radio de acción de 5 km, y utilizando la distancia como factor de ponderación. Los puntos de observación se presentan de la manera siguiente:

1. **Corta:** de 0 a 1 km de distancia.
2. **Media:** de 1.1 a 2 km de distancia.
3. **Larga:** de 2.1 a 3 km de distancia.
4. **Muy larga:** Mayor a 3.1 de distancia.

En este caso, el análisis de visibilidad se realizó desde las partes más altas del área de influencia, tomando como referencia los caminos existentes en estas partes y considerando la distancia que hay entre el camino y los polígonos de cambio de uso de suelo. Para tener una mayor claridad sobre la visibilidad del sitio se realizó un análisis en ArcMap basado en el Modelo Digital de Elevación, en el cual se establecieron 4 puntos de observación sobre los caminos existentes en las partes más altas del área de influencia para determinar hasta qué punto es visible el proyecto. En la siguiente figura se presenta la visibilidad a nivel área de influencia.

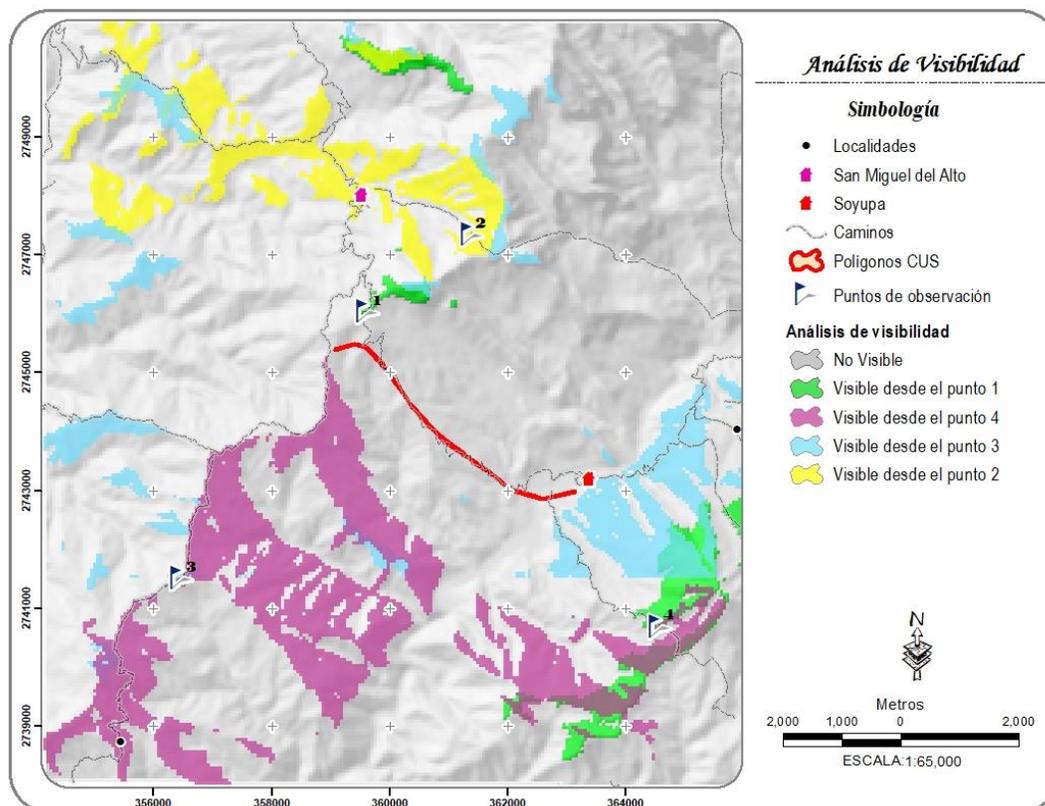


Figura IV-12. Rango de visibilidad

Como se puede observar, la visibilidad del proyecto solo se da cuando el observador se encuentra sobre el camino que para sobre el derecho de vía de la línea, lo que indica que la visibilidad es **corta**, pues la ubicación de los puntos se basó en los caminos de las partes más altas y debido a lo accidentado del terreno no es posible visualizar el área desde puntos muy lejanos, pues los mismos cerros y la vegetación sirven de barrera para ocultar el cambio que genere la instalación de infraestructura. Los puntos más visibles son desde la localidad de Soyupa y en la parte alta del camino que conduce a esta comunidad

### Conclusión de la valoración del paisaje

En base a la valoración anterior, se concluye que las características del paisaje del sistema ambiental son: **calidad visual media**, como resultado de la ubicación del sitio en una zona completamente rural y cubierta por vegetación de porte alto, lo cual puede cubrir los cambios generados por la eliminación de vegetación; **fragilidad visual media**, como resultado de la conformación y estructuración de la vegetación presente en el sitio (selva baja caducifolia y bosque de encino) y un relieve muy variable y con pendientes fuertes; y **visibilidad baja** por las características del terreno. Por lo que las actividades no implican un impacto importante y/o trascendente en la composición del paisaje, ya que las condiciones naturales presentes no se verán modificadas de manera significativa, dado que las actividades se realizarán en una zona muy puntual y no se requerirá eliminar el total de vegetación, sino que solo los del estrato arbóreo, además de que, no se requerirá de infraestructura complementaria, así mismo, se cuenta con acceso al sitio, por lo que no se abrirán nuevos caminos.

#### IV.2.4 Medio socioeconómico

El proyecto se encuentra en una zona completamente rural, la comunidad más cercana es Soyupa y se encuentra sobre el transecto de la LDE, mientras que la localidad con mayor número de servicios es Vascozil y se encuentran a 13 km aproximadamente, en caso de requerir servicios más especializados se obtendrán de Ciénega o Santiago Papasquiaro.

La información sobre los aspectos socioeconómicos estará basados en Vascogil, pues es la localidad más importante dentro del **SA** y se describen de la manera siguiente:

Vascogil cuenta con una población de 180 habitantes, de los cuales 91 son hombres y 89 mujeres, los servicios con los que se cuenta en este poblado son:

### **Educación**

Por lo que se refiere a la educación, están comprendidos los niveles de preescolar y primaria, los jóvenes que quieren cursar otro nivel deben migrar a otras localidades, como Ciénega o hasta Santiago Papasquiari.

Existen 13 personas mayores a 15 años que son analfabetas, 36 han terminado solo la primaria, 23 han estudiado la secundaria y solo 1 persona ha estudiado hasta el bachillerato.

### **Religión**

La religión que se practica es la católica.

### **Salud**

Los servicios de salud se dan por parte del IMSS mediante las clínicas locales o por parte del seguro popular.

### **Vivienda**

En la localidad hay 537 viviendas. De ellas, el 97.28% cuentan con electricidad. La mayoría cuenta con agua entubada y están conectadas al drenaje. Los materiales de construcción en su mayoría son de adobe, o materiales de concreto y techos de lámina o loza de concreto.

### **Medios de comunicación**

Al no contar con el servicio eléctrico no se dispone de medios de comunicación como teléfono celular, internet, tele, etc., únicamente se cuenta con radio portátil.

En cuanto al transporte este se da en vehículos particulares.

### **Economía**

Las principales actividades económicas son:

- **Agricultura:** La mayor parte de la agricultura de la región es de temporal. La mayoría de sus cosechas se utilizan para autoconsumo familiar y una mínima parte se vende dentro de las mismas localidades. Los principales productos que se siembran son el maíz, alfalfa y avena.
- **Ganadería:** Esta actividad se realiza principalmente para obtener productos para el autoconsumo, aunque también para la venta, lo cual les permite obtener recursos para obtener otros productos para su bienestar.
- **Comercio:** Existen algunos establecimientos dedicados a la compra-venta de los productos para consumo y venta de combustibles principalmente, el requerimiento de otros insumos como vestido y calzado se obtiene de Ciénega de Nuestra Señora, Ojito de Camellones o Santiago Papasquiari.

En cuanto a los salarios de las actividades económicas desarrolladas en la región, la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos mediante resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación del 23 de diciembre de 2019. Vigentes a partir del 1 de enero de 2020, solo establece una única área geográfica con 123.22 pesos.

## **IV.2.5 Diagnóstico ambiental**

Para tener un concepto integral del sistema ambiental, se requiere no solamente conocer lo que existe, sino también como está conformado, los procesos que en él se llevan a cabo y la forma en que estos están relacionados unos a otros, solamente así se tendrá una verdadera idea de lo complejo que es el sistema que integra el **área de influencia ambiental**. Este proceso de análisis, nos proporciona un balance sencillo pero firme entre los valores naturales y productivos frente a la fragilidad del ecosistema ante de realizar las acciones del proyecto.

El método utilizado para la formulación del diagnóstico ambiental fue mediante técnicas cualitativas, basadas en los datos obtenidos de campo (Inventario ambiental) y la información cartográfica disponible en INEGI, para cada componente ambiental se analizó su estado actual y los cambios que se presentarán con el desarrollo del proyecto.

A continuación se describen los componentes del sistema ambiental y los cambios que pudiesen generarse con la elaboración del proyecto.

Cuadro IV-29. Diagnóstico ambiental

Descripción	Valoración
<p>El clima del sitio pertenece al grupo de los cálidos y semicálidos. La precipitación media anual es de <b>1,424.20</b> mm, la mínima ocurre en el mes de abril (9.4 mm) y la máxima en el mes de julio (336.9 mm). La temperatura media anual es de 15.4 °C con una máxima anual de 19 °C y una mínima de 11.1 °C en el mes de enero. Los vientos predominantes van de los 4 km/hr a los 10 km/hr oeste y este. La temporada de lluvias se presenta de mayo a noviembre, con lluvias y heladas en invierno.</p>	<p>La superficie a ocuparse por las obras es de <b>5.150</b> ha en superficie forestal. El clima mayormente es semicálido, aunque también se presenta el clima templado cálido en la parte más baja, la variación no es muy notable, pues presenta las mismas condiciones de relieve y vegetación en toda la superficie propuesta a CUS. Con el desarrollo del proyecto no se modificará de manera perceptible el clima regional pues las dimensiones son cortas y no se eliminará el total de la vegetación. En general los cambios que ha experimentado el clima local es consecuencia del incremento al calentamiento global manifestándose a través de sequias más recurrentes, aumento de la temperatura, huracanes, inundaciones en los trópicos, frentes fríos más fuertes, etc. Se puede afirmar que el proyecto no modifica alguna de las variables que definen el clima local, debido principalmente a que no contribuye significativamente al incremento en los niveles de contaminación atmosférica por el uso exagerado en el consumo de combustibles fósiles, gas metano, óxido nitroso, etc.</p>
<p>Los tipos de rocas que se presentan a nivel Al y sitio es Ignea extrusiva ácida que son rocas formadas por el rápido enfriamiento de lava. Además, el área se encuentra en las provincias Sierra Madre Occidental, dentro de la subprovincia Gran Meseta y Cañadas Duranguenses, donde el sistema de topofomas está clasificado como Sierra alta con Cañones. El proyecto se encuentra en la parte media de la cuenca del Río San Lorenzo con una altitud que va desde los 460 a 2076 m.s.n.m. La pendiente del área donde se ubicará el proyecto varía de 0 a 62.41% en las partes más pronunciadas, dentro de los poligonos propuestos a cambio de uso de suelo la pendiente varia de 0 a 30 %.</p>	<p>El desarrollo del proyecto no impactará este componente de manera significativa pues, las excavaciones seran poco profundas, y solo en los sitios donde se colocaran los postes, por lo que el cambio por el establecimiento de la LDE sera poco perceptible.</p>
<p>Los suelos característicos del Al son: Regosol calcárico en combinaciones con Leptosol éútrico, así mismo se presentan suelos de tipo Cambisol esqueletico, con texturas de fina a media y fase pedregosa. A nivel proyecto el suelo es Regosol calcárico epiléptico en cobinación con Leptosol éútrico esquelético, lo cual incica que es un suelo con susceptible a la erosión ya que son suelos muy delgados y pedregosos, aunqe son aptos para actividades agrícolas.</p>	<p>Dentro del área de influencia del proyecto, el suelo presenta un ligero deterioro por causa naturales, así como por actividades agrícolas mal manejadas, las cuales no se recuperan porque no se aplican medidas de restauración. Con la eliminación de vegetación se puede aumentar el proceso de erosión, por lo que se deben aplicar medidas de restauración y mitigación para disminuir este riesgo, aunque, para el proyecto no será necesario remover el total de vegetación, pues se mantendra una cubierta vegetal herbacea lo cual minimizará la pérdida de suelo por el desarrollo del proyecto.</p>

Descripción	Valoración
<p>En cuanto al sistema hidrológico el proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica 10 denominada Sinaloa dentro de la Cuenca "B" Río San Lorenzo, subcuenca "e" Quebrada de San Juan y microcuenca 026 Soyupa, así mismo se encuentra dentro del acuífero denominado del Río San Lorenzo. Específicamente dentro del área del proyecto se encuentran cauces de tipo intermitente.</p>	<p>Este componente no presenta un nivel significativo de perturbación, pues el uso que se le da al agua es para uso domestico y actividades agricolas a baja escala, además la precipitación es buena lo que permite que se recargue el acuífero y se formen manantiales que sirven para abastecer a las localidades de agua para el consumo. Dentro de los principales factores que afectan la calidad y cantidad de agua dentro de esta región, esta la tala inmoderada en la parte alta de la cuenca, lo que trae consigo otros impactos negativos como son la alteración del ciclo hidrológico, pérdida de vegetación y por lo tanto pérdida de biodiversidad.</p> <p>Los impactos que se generaran con el desarrollo del proyecto no afectaran la calidad de agua ya que no se utilizaran sustancias toxicas, aunque si se modificara la captación al eliminar vegetación, sin embargo esta será a baja escala y se podra compensar con la reforestación de otras áreas afectadas anteriormente.</p>
<p>La zona donde se ubica la infraestructura propuesta es clasificada como forestal, aunque no se realiza ningun aprovechamiento, pues especificamente en el area del proyecto, se clasifica como selva baja caducifolia, en donde no se tienen especies de interes comercial, pues no hay mercado para estas.</p>	<p>La flora se verá afectada de manera muy puntual en el sitio del proyecto a través de la pérdida de diversidad y abundancia de especies de <b>selva baja caducifolia y bosque de encino</b>. Sin embargo, se espera que con los programas de reforestación de especies regionales este componente se recupere de manera significativa. A nivel regional este componente se ve modificado por el cambio de uso de suelo para cultivos agrícolas y la ganadería, sin embargo al ser una zona rural estas son las actividades más rentables para la subsistencia, por lo que es difícil que la población deje de desarrollar esta actividad.</p>
<p>Dado que el proyecto se encuentra en una zona rural, la fauna circula libremente por la región, aunque prefieren zonas con mayor cobertura vegetal para poder protegerse de los depredadores.</p>	<p>La fauna silvestre local se encuentra representada en su mayoría por especies indicadoras de impactos generados por actividades antropogénicas y en menor escala por especies silvestres que ocupan grandes extensiones de superficie en su hábitat. A nivel regional no se perciben cambios en la distribución y abundancia de la fauna silvestre, pues aunque se ahuyentaran las especies durante la preparación y construcción del proyecto, una vez que se terminen las actividades, la fauna podra desplazarse nuevamente por esta zona.</p> <p>A nivel local no se identificaron especies reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, aunque no se descarta la posibilidad de encontrarlas durante la vida útil del proyecto, por lo que se propone un programa de rescate y reubicación de los individuos que se encuentren durante el desarrollo del proyecto. Este programa también aplica para las aquellas especies de lento desplazamiento, aunque con las actividades que se estan llevando a cabo actualmente ya se han desplazado hacia zonas mas seguras, se asegurará que a la hora de empezar las obras no se encuentren especies de fauna dentro de la zona.</p>
<p>En términos generales la calidad visual puede considerarse como media, al igual que la fragilidad, mientras que la visibilidad se considera corta pues el proyecto no es visible a largas distancias, dado que la cubierta vegetal y la forma del relieve sirven de barreras para evitar su visualización.</p>	<p>A nivel regional este componente ambiental presenta un grado de calidad visual y estética de importancia regular, dada que las partes más altas del cuenca presentan un relieve muy variado y la visibilidad no es buena pues los mismos cerros impiden una visualización más larga, además el tipo de vegetación es muy similar a lo largo de la región, por lo que los cambios no serán muy perceptibles. A nivel sitio tampoco NO se prevén cambios importantes en la calidad visual, ya que la infraestructura eléctrica no representa un cambio muy drástico, pues no eliminara el total de vegetación, y la que será eliminada podra ser compensada y restaurada en el corto plazo, porque el tipo de vegetación al que corresponde es muy abundante por la extensión que ocupa.</p>
<p>Aunque a nivel municipal se considera con un grado de marginación medio, la región donde se ubica el proyecto se encuentra dentro de las</p>	<p>Este componente del área de influencia en la mayoría de los casos representa un punto determinante para la aprobación de cualquier proyecto, sobre todo en aquellas regiones con algún grado de marginación importante,</p>

Descripción	Valoración
<p>zonas con un grado de marginación muy alto, en donde las principales actividades económicas son la agricultura y la ganadería.</p> <p>El proyecto se encuentra dentro del municipio de Santiago Papasquiaro, Dgo., el cual cuenta con una población de 44,966 habitantes de los cuales 22,382 son hombres y 22,584 son mujeres.</p> <p>Del total de la población, 15,758 habitantes son económicamente activos y de estos 14,939 tienen un empleo.</p> <p>Se cuenta con 16,565 viviendas de las cuales 11,276 están habitadas y no cuentan con todos los servicios básicos, como es el caso de la electricidad, pues son 8, 921 viviendas que no cuentan con este servicio y sobre todo en las localidades más alejadas.</p>	<p>debido básicamente a los beneficios que representan para el desarrollo de la región donde se pretenda <i>incorporar nuevas fuentes de empleo</i>. A nivel regional, la falta de servicios básicos ponen a la población en un rezago social alto, pues no se puede acceder a las nuevas tecnologías tanto para la vivienda como para otros servicios, como educación y salud, por lo que el presente proyecto representa un incremento en la calidad de vida de los habitantes locales, tanto por el servicio de energía eléctrica a largo plazo, como la fuente de empleo a corto plazo.</p> <p>Por el tipo de proyecto, no se consideran impactos negativos hacia el componente social, puesto que no implica actividades riesgosas.</p>

#### ***IV.2.5.1 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional***

Como el proyecto se ubica en un área rural es probable que las tendencias a largo plazo se determinen en este mismo contexto por lo que los cambios que se pueden prever son mínimos porque en la zona se tiene un ritmo de crecimiento poblacional muy lento pues los empleos generados en su mayor parte corresponden a los pobladores locales, lo cual no implica el cambio de domicilio. Si bien es cierto que se tendrá una mejora en las condiciones de la calidad de vida de los pobladores y de nuevas oportunidades que brinda la introducción de este servicio en relación a su vida cotidiana, el desarrollo será de forma paulatina y en algunas ocasiones hasta intermitente de acuerdo a las condiciones generales de desarrollo del mismo país.

Los recursos ambientales seguirán sufriendo cambios, dado que, la vegetación disminuye anualmente de forma natural, si no se realiza un manejo adecuado de los recursos y se realizan obras de restauración.

El clima, precipitación y temperatura seguirán cambiando conforme pasa el tiempo y en base a las actividades a nivel nacional que no pueden ser controladas de forma particular, tal es el caso del cambio climático.

##### **IV.2.5.1.1 Construcción de escenarios futuros**

El método para definir los escenarios fue de manera cualitativa, pues se conocen las condiciones actuales de manera cuantitativa, por el inventario de campo, más se desconoce el comportamiento de los componentes ambientales con el desarrollo del proyecto, pues además de los cambios generados con el proyecto, se pueden presentar otros cambios por fenómenos naturales que no se consideran en los pronósticos a futuro, por lo tanto, solo se hace un supuesto de los cambios esperados con las actividades a desarrollar, considerando que la aplicación de medidas de prevención, restauración y mitigación respondan de manera positiva.

Una vez analizados los componentes ambientales, y haber calculado las condiciones actuales por medio de información de campo y cartografía disponible, se pudieron hacer comparaciones en cuanto a la situación actual y los cambios que se presentarían con el desarrollo del proyecto.

En este contexto, se consideran tres escenarios considerando el tiempo transcurrido entre la realización de las obras hasta el abandono del mismo, para esto se realiza un análisis cualitativo, puesto que no es posible conocer la respuesta de los componentes ambientales directamente respecto a los cambios que se generan con el cambio de uso de suelo, únicamente se puede conocer el estado actual y el cambio generado con el desarrollo del proyecto, pero no podemos conocer el estado del recurso a un futuro pues no sabemos cómo reaccionara cada componente a las medidas de restauración y mitigación aplicadas por lo solo se hace una predicción de manera cualitativa.

Los datos se basaron en los análisis obtenidos de los datos de campo y cartografía existente, así como del diagnóstico ambiental por lo tanto, el posible escenario futuro que se vislumbra para esta región se puede establecer de la siguiente manera de acuerdo al tiempo.

En el **corto plazo** los cambios que se prevén en la región son prácticamente imperceptibles ya que como mencionamos anteriormente el nivel de crecimiento es muy pobre por lo que el desarrollo de la región no se nota en un periodo de tiempo tan corto. Existen algunos rubros en los cuales pudiesen darse cambios como es el uso del suelo y la cobertura vegetal, pues al abrir espacios este se deja desprotegido provocando la erosión y perdiendo áreas forestales. El crecimiento demográfico es bajo por lo que, la contaminación que genera el crecimiento urbano es estable y no se incrementa.

En el **mediano plazo** (5 años). Al contar con un servicio básico como lo es la electricidad, es probable que en este tiempo ya se note un poco el crecimiento de la población y que por lo tanto se tengan mayores necesidades de aprovechar los recursos, lo que incrementara un poco la presión hacia los mismos pues en la región la principal actividad económica y de subsistencia es la agricultura y la ganadería, por lo que a mayor población mayor superficie agrícola.

Es probable que con el aumento de la población se tengan algunos incrementos en la contaminación por desechos en los poblados por la misma falta de cultura, ya que aunque se tengan sitios establecidos para su disposición, la falta de cultura es difícil eliminar en la población y prefieren incinerar los residuos sin el conocimiento de que al incinerar la mezcla de residuos se produce mayor contaminación.

Los cambios a **largo plazo** en la región se esperan sean más perceptibles en el desarrollo, probablemente, se aumente la inversión en actividades económicas como la venta de insumos, lo cual aumentara el flujo económico y se minimizaran los traslados a otras localidades para conseguir los insumos de alimento y vestido.

En los asentamientos humanos se seguirán teniendo problemas de contaminación por basura, por desechos líquidos dado que es difícil de corregir por la falta de cultura y por otras razones como la organización de la población y otros, probablemente se haya incrementado el nivel de población por lo que este problema también se acrecienta de alguna forma, aunque los niveles no serán de ningún modo alarmantes pero si es necesario considerarlo.

En cuanto a los recursos naturales, se espera tener beneficios en cuanto a la recuperación de vegetación y recuperación de suelo generados por las obras realizadas por la compensación de los cambios de uso de suelo realizados dentro de la zona, con lo cual se podrá frenar los cambios ambientales que se dan de forma natural por la falta de manejo forestal.

#### ***IV.2.5.2 Síntesis del inventario ambiental***

De lo expuesto anteriormente podemos observar aquellas áreas más frágiles y sensibles a daños ambientales por lo tanto los criterios que se seguirán para la toma de decisiones serán:

- No afectar áreas fuera de los límites establecidos para el desarrollo del proyecto.
- Respetar la vegetación herbácea, cactácea y arbustiva que se desarrolle sobre la franja del derecho de vía de la LDE.
- Se dirigirán las medidas de restauración para aquellas áreas identificadas con mayor grado de perturbación, así mismo se evitará en la medida de lo posible poner mayor afectación sobre estas áreas.

En general la calidad ambiental de la zona de influencia del proyecto, no presenta un nivel de perturbación importante, dadas las condiciones ambientales de la región, el tipo de vegetación presente puede disimular los cambios efectuados por el desarrollo del proyecto, aunque el tipo de suelo presenta un grado de deterioro bajo, es posible restaurar las áreas por medio de reforestaciones y obras de conservación de suelos.

Dentro de los componentes ambientales en la zona de influencia, el aire presenta un nivel de impacto bajo, pues no existen industrias que puedan generar una gran cantidad de residuos, únicamente se generan los polvos que produce el tránsito de vehículos hacia las comunidades cercanas, los cuales son pocos dado el número de habitantes, por lo

que la vegetación existente es capaz de absorber los gases producidos por la combustión de combustibles y proporcionar aire limpio.

Los principales componentes que se verán afectados por la puesta en marcha de las actividades del proyecto serán el suelo y vegetación. De cierta forma al verse alterados estos componente de forma directa o indirecta (reafirmando la estrecha relación que guardan los componentes en la conformación del ecosistema) otros componentes como el aire y agua se verán modificados en su estabilidad; por lo cual la importancia de establecer medidas de mitigación efectivas para estos componentes ambientales.

En base al nivel de perturbación por parte del hombre, registrado en el sitio del proyecto y la zona de influencia del mismo, los impactos que ocasionara el proyecto no serán de magnitudes considerables, y los que sean ocasionados se aminoraran de forma significativa con la aplicación de correctas medidas de mitigación y restauración.

## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Toda decisión inicial de realizar la Evaluación de Impacto Ambiental de un proyecto o actividad y el encargo de su desarrollo, se desprende de un procedimiento administrativo legalmente establecido por decisión del ente promotor ante una situación que prevé conflictiva, o por exigencia de los organismos responsables de autorizar el proyecto o conceder el permiso necesario para la construcción de la obra de interés.

Se dice que hay un impacto ambiental, cuando una acción consecuencia de un proyecto o actividad produce una alteración favorable o desfavorable, en el medio o sobre alguno de sus componentes

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. La medición puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, aun cuando requieren de criterios específicos para su definición adecuada. La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse. Es importante contrastarlos con indicadores de la calidad ambiental deseada o existente.

El medio ambiente es el entorno vital, entendiéndolo como el conjunto de factores físico-naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interactúan entre sí con el individuo y con la comunidad en que vive, determinando su forma, carácter, comportamiento y supervivencia.

El concepto de Medio Ambiente implica directa e indirectamente al hombre, ya que se concibe no solo como aquello que rodea al hombre en el ámbito espacial, sino que además incluye el factor tiempo, es decir, el uso que de ese espacio hace la humanidad referido a la herencia cultural e histórica (conesa F.V, 1995).

Con carácter general, la gestión del medio ambiente se define como el conjunto de actuaciones necesarias para llevar a cabo la política medioambiental, o dicho de otra manera para lograr el mantenimiento de un capital ambiental suficiente para que la calidad de vida de las personas y el patrimonio natural sean lo más elevados posibles, todo ello dentro del compleja sistema de relaciones económicas y sociales que condicionan ese objetivo (Ortega y Rodríguez, 1994).

### ***V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales***

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. La medición puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, aun cuando requieren de criterios específicos para su definición adecuada. La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse. Es importante contrastarlos con indicadores de la calidad ambiental deseada o existente.

Cualquier actividad humana genera cambios positivos o negativos en la naturaleza, así como en las condiciones de vida de los habitantes de una región, por esta razón consideramos que cualquier evaluación de impacto ambiental debe tomar en cuenta a los impactos ecológicos, socioeconómicos y culturales que las actividades productivas provoquen, ya que la alteración de estos tres conceptos puede llevar a un desequilibrio en la estabilidad de los ecosistemas.

En la naturaleza todas las acciones tienen impacto en diferentes escalas y niveles, y además existen interacciones entre los componentes de una población y entre diferentes ecosistemas, por lo que se tomó la decisión de analizar los impactos en el Área de Influencia del proyecto, así como el sitio donde se establecerá el proyecto.

Existen muchas metodologías para la evaluación de impactos ambientales, de las cuales, algunas han sido desarrolladas para proyectos específicos impidiendo su aplicación a otros proyectos, por lo que, se han utilizado las que tienen una aplicación sistemática. Las metodologías más comunes son los modelos de identificación, dentro de estos se encuentran las listas de chequeo, cuestionarios, matices cruzadas, matrices causa-efecto ambientales,

diagramas de flujo, entre otras.

Para el presente proyecto se consideró aplicar la metodología de la Lista de Verificación, en la que se relacionan de manera categórica los componentes ambientales con los impactos que pudieran generarse por el desarrollo del proyecto. Aunque constituyen una forma concisa y organizada de relacionar los impactos, no permiten la identificación de las interrelaciones entre los factores ambientales, por lo que es necesario complementar con otras metodologías. En el caso particular del proyecto, se decidió utilizar un cuadro de contingencia, que es una tabla de doble entrada en donde se puede analizar de manera cualitativa y cuantitativa la relación de dos variables, en este caso los componentes ambientales con los impactos a generarse en cada una de las etapas del proyecto.

Para determinar de forma cuantitativa los impactos se aplicó la metodología propuesta con Conesa-Fernández (2010), en la cual se le da un valor de entre 1 y 12 según la relevancia del impacto, con lo cual se puede analizar de manera más precisa el grado de afectación en el ecosistema por el desarrollo del proyecto.

Considerando las características de la obra, en cuanto a sus dimensiones, ubicación y distribución, se determinó que los impactos generados se presentarían en una escala muy puntual, es decir a nivel sitio, puesto que se llevará a cabo la construcción de infraestructura adicional ya que solo se extraerá el material y se transportara a los centros de transformación. De tal forma que la metodología utilizada para evaluar los impactos considera las siguientes etapas; i) **Identificación**, ii) **Valoración** y la iii) **Jerarquización**, como se ilustra a continuación:

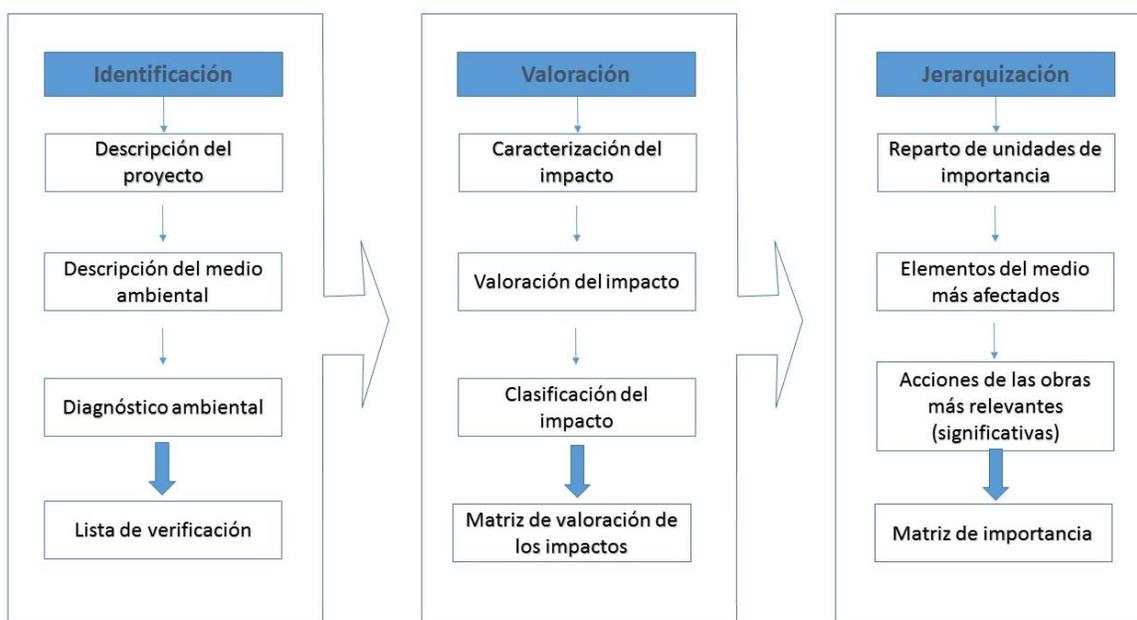


Figura V-1. Descripción gráfica de la metodología a utilizarse para la evaluación de los impactos

### V.1.1 Indicadores de impacto

Los indicadores se utilizan como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

La medición del impacto recae sobre un indicador en particular, comprendido dentro de un factor ambiental, que a su vez integra un elemento del ambiente. Los factores que en este estudio se utilizarán para la evaluación de los impactos ambientales en los diferentes medios son los que se muestran a continuación:

Cuadro V-1. Indicadores de impacto

MEDIO	FACTOR
Aire	Calidad
	Ruido y vibraciones

MEDIO	FACTOR
Suelo	Características físicas
	Características químicas
	Erosión.
	Uso de suelo
Agua	Patrón de drenaje
	Calidad
	Caudal
	Usos
	Recarga de acuíferos
Geomorfología	Dinámica geomorfológica
	Estabilidad de laderas y relieve
Vegetación	Vegetación primaria
	Vegetación secundaria
Fauna	Mamíferos, reptiles, anfibios y aves
Paisaje	Zonas agropecuarias
	Zona de matorral
	Zona del cauce
	Escénico
Socio-económico	Población
	Calidad de vida
	Empleo

### V.1.2 Lista de verificación

La identificación de los impactos más relevantes se realizó a partir una detallada descripción de los atributos (indicadores) de calidad de cada uno de los componentes que conforman la dimensión ambiental. Entonces, con el diagnóstico ambiental, fue posible determinar la probabilidad de presentarse los impactos adversos y benéficos sobre alguna variable ambiental. En el Cuadro V-2 se presenta el análisis de la verificación de los impactos a generarse, cuando hay afectación se usa el valor de 1, en tanto que el valor de 0 se utiliza para indicar que no hay impacto (impacto nulo).

Una vez que los impactos fueron identificados, en una segunda valoración de la lista de verificación, se engloban los impactos a generarse para identificar en qué etapa se pueden presentar (ocurrencia).

Cuadro V-2. Lista de verificación de impactos

Componente	Atributo	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa
Clima	Temperatura	El cambio climático obedece a factores globales, sin embargo, se ha comprobado que las emisiones de CO <sub>2</sub> , el cual es uno de los gases que contribuye al efecto invernadero.	0	Emisiones a la Atmósfera	Específicamente, el proyecto contempla la utilización de maquinaria para el transporte del personal y la movilización de residuos producto de la eliminación de la vegetación, así como, el transporte de los requerimientos para la instalación de la infraestructura eléctrica, aunque el mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada es muy puntual y sobre un periodo de tiempo muy corto.
	Precipitación		0		
	Vientos		1		
	Fenómenos meteorológicos		0		
	Evapotranspiración potencial		1		
	Fenómenos naturales		0		
Aire (Calidad)	Monóxido de carbono (CO)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire.	1	Emisiones a la atmósfera	Mecanismo de combustión de los vehículos, y equipo para cortar el arbolado, muy puntual pero deberá de considerarse únicamente de manera preventiva
	Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire.	1		Mecanismo de combustión de los vehículos y equipo para el corte de vegetación.
	Óxidos de nitrógeno (NOx)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire.	1		Mecanismo de combustión de los vehículos y equipo para el corte de vegetación.
	Óxidos de azufre (SOx)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire.	1		Mecanismo de combustión de los vehículos y equipo para el corte de vegetación.
	Polvos	El polvo es parte de la composición de la atmósfera, se genera de manera natural en un ecosistema, sin embargo puede haber acciones del hombre que aumenten su generación y dinámica.	1	Generación del polvo	Desgaste de los caminos de acceso y dentro de las áreas de maniobras por el rodamiento de los vehículos, el impacto no es medible, por lo que se deberá considerar acciones preventivas, además la eliminación de la vegetación, así como su acomodo también generará un aumento en la generación de polvos, la cual se disipará inmediatamente después de dejar las labores pues se encuentra en un área abierta. Por otra parte, las excavaciones de los pozos para la colocación de los postes también producirá una cantidad de polvo, sin embargo esta se disipará al término de la jornada laboral y será mínima dado que las dimensiones son pequeñas.
Olor	Las diferentes percepciones olfativas en el ambiente dependen de la composición del ecosistema y las interacciones con los vientos.	0	N/A	EL proyecto no generará malos olores pues no se utilizarán sustancias tóxicas, ni habrá generación de residuos que pudieran ocasionarlos, como son descargas de aguas residuales o desechos tóxicos. Posiblemente el uso de combustibles por lo vehículos genere un olor diferente, aunque será mínimo y se disipará una vez que el vehículo deje de moverse y al ser un área abierta se podrá mitigar el olor inmediatamente.	

Componente	Atributo	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa
	Ruido	En la naturaleza de forma general se dan a acabo interacciones que generan ruido, canto de las aves, sonidos de mamíferos, el viento chocando con las hojas de los árboles.	1	Generación de ruido y vibraciones	Durante las actividades de eliminación de la vegetación, excavación de los pozos para los postes e instalación del cableado, se generara ruido por las motosierras y la caída del arbolado, así como el uso de la máquina perforadora, sin embargo este será temporal y muy puntual, el cual se eliminará una vez que termine el periodo laboral diario. No afectará a la población, dado que estas están muy alejadas de la obra y las actividades se realizaran durante el día que es cuando el ruido se podrá mezclar con el que se genera por las actividades propias del ambiente y de la gente.
Composición y arreglo geológico	Geología regional y local	La geología del estado de Durango se caracteriza por la presencia de rocas ígneas y sedimentarias Mesozoicas plegadas, que descansan sobre un basamento Paleozoico. A nivel sitio los tipos de rocas pertenecen a Ígnea extrusiva ácida	1	Extracción del material geológico	La distribución de las diferentes capas y composición de las rocas, será afectada a pequeña escala por la perforación de los pozos para la instalación de los postes y no será recuperado en tanto la LDE se encuentre en funcionamiento.
	Estratigrafía	La estratigrafía pertenece a diversas formaciones rocosas.	0	N/A	Pese a que en algunas áreas será necesario realizar un corte del talud para la nivelación del terreno, este no será profundo, pues el terreno no presenta un pendiente pronunciada, por lo que no se considera una modificación del relieve.
Composición del suelo	Tipo de suelo	El suelo es considerado como la parte superficial de la corteza terrestre, y están constituidos de diferentes capas. Los suelos presentes a nivel sitio se componen de Regosol calcárico en combinación con Leptosol Eútrico, los cuales son suelos de textura pedregosa, son suelos muy delgados y muy susceptibles a la erosión sobre todo en áreas con pendiente pronunciada pues son suelos muy sueltos.	1	Procesos de erosión	Durante la preparación del área será necesario remover la vegetación arbórea presente en el toda el área sujeta a cambio de uso de suelo, toda la vegetación menor a un metro se dejara en el área para protección del suelo, aunque, durante el derribo y arrastre de la vegetación removida se producirá una pérdida de suelo, sin embargo, se considera mínima, pues no será continua y solo en áreas específicas.
	Composición física	La composición física del suelo está determinada por la composición de los minerales que le dieron origen; sin embargo es posible determinar que debido a las actividades que se generarán puede existir la contaminación por la generación de residuos sólidos.	1	Contaminación por la presencia de residuos sólidos	Mayor actividad antropogénica en las áreas de trabajo, misma que se dará de manera temporal pero con cierta probabilidad.
	Composición química	Las interacciones del suelo a través de las diferentes reacciones químicas obedecen a sistemas complejos, en el caso, está alteración pudiera llegar a presentarse de manera drástica por la contaminación de residuos peligrosos.	1	Contaminación de suelos por residuos peligrosos	Aunque el mantenimiento de la maquinaria y vehículos no se llevará a cabo dentro del área del proyecto, no se descarta la posibilidad que durante las maniobras de derribo y extracción de la vegetación, así como instalación de postes y cableado, ocurran accidentes que generen el derrame de combustibles o residuos del mantenimiento inesperado, por lo que se coleccionarán estos residuos y se llevarán a los sitios

Componente	Atributo	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa
					adecuados para que sean entregados a las empresas autorizadas para su destino final.
Escorrentamiento superficial	Flujo hidráulico	El caudal obedece a la composición geomorfológica del sitio.	0	N/A	A lo largo de la superficie que comprende el derecho de vía se identificaron cauces de tipo intermitente, así como el cauce perenne del Río San Gregorio, la afectación no es considerable, pues la infraestructura es aérea y la eliminación de vegetación solo será para individuos mayores a 2 m, con lo cual se evitara el azolvamiento de dichos cauces y se mantendrá la cubierta vegetal herbácea con lo cual se mantendrá la filtración de agua para la recarga del acuífero.
	Calidad del agua	Está determinada por la presión que se ejerce sobre este recurso, que para el área se considera como baja.	0	N/A	Las obras a desarrollar no implican el uso de sustancias química que puedan alterar la composición del líquido durante los escurrimientos de la temporada de lluvias, así mismo, el mantener la cobertura herbácea se mantendrá la filtración de agua y los escurrimientos mantendrán su flujo natural.
		Los altos niveles de sedimentación en los ríos dan lugar a la perturbación física de las características hidráulicas de los cauces	1	Azolvamiento del cauce	Las actividades se realizaran fuera de la temporada de lluvias, para evitar que los residuos puedan ser arrastrados hacia las partes bajas del área y puedan entrar en contacto con los cauces cercanos.
Agua subterránea	Condición del acuífero	Los niveles estáticos del acuífero de incidencia se encuentran en la cota 200 msnm en la zona de la sierra	0	N/A	El proyecto se encuentra en una elevación de entre 500 y 1360 msnm, por lo que no se afectará el nivel estático del acuífero, aun cuando para la instalación de los postes será necesario excavar, pues será a una profundidad de menos de 10 m.
Vegetación	Daños a la vegetación	El proyecto implica el derribo de especies nativas de flora en el estrato arbóreo y arbustivo con alturas mayores a 2 m.	1	Disminución de cobertura vegetal	El proyecto implica el cambio de uso de suelo para su operación.
	Tipo de vegetación	La vegetación que se presenta en el sitio pertenece a <b>selva baja caducifolia</b> y <b>bosque de encino</b> .	0	Afectación de especies dentro de la NOM-059	No se encontraron especies reportadas dentro de la NOM-059.
Fauna	Fauna silvestre	La zona pertenece a la zona de las quebradas en donde el clima y las condiciones del terreno son aptas para el hábitat de muchas especies de fauna silvestre, pues algunas áreas son inaccesibles para los depredadores y/o cazadores.	1	Afectación de especies en la NOM-059	Pese a que las especies reportadas son a nivel regional, es necesario tomar medidas para su protección dado su rango de distribución.
			1	Muerte de individuos	Al haber mayor movimiento vehicular y mayor tráfico de personas, se pueden presentar

Componente	Atributo	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa
					accidentes por atropellamiento, caza ilegal, o como un método de defensa, como en el caso de las víboras que aunque a veces no atacan, las personas tienen el instinto de matarlas.
			1	Desplazamiento de las especies	El mayor ruido de los vehículos y actividades propias del derribo de vegetación, harán que los individuos se desplazan a lugares más tranquilos y con mayor cobertura vegetal, la cual les permite protegerse de los depredadores.
Percepción visual	Calidad del paisaje	En términos generales la calidad visual puede considerarse como media.	1	Agentes extraños al medio natural.	La estética a nivel puntual puede verse afectada por la presencia de la maquinaria e instalación de infraestructura. Aunque no será un cambio significativo pues la infraestructura es aérea y no es necesario realizar el desmonte total de la superficie propuesta a cambio de uso de suelo.
	Fragilidad visual	En términos generales la fragilidad visual puede considerarse como media.	1	Modificación de la cobertura vegetal	La eliminación de la vegetación dentro de los polígonos a cambio de uso de suelo será notable en los primeros meses del cambio, aunque solo se derribara la vegetación mayor a 2 m, además el porte alto de la vegetación colindante puede disminuir el impacto visual desde los caminos principales.
	Visibilidad	Su valoración se puede definir como corta ya que el sitio en su mayoría se encuentra en terrenos con pendientes muy fuertes, y esto evita que sea perceptible a simple vista.	0	N/A	Este componente no se verá afectado, pues aunque la visibilidad es corta, los habitantes locales no podrán apreciar a simple vista los cambios generados en el sitio, pues la vegetación puede asimilar el cambio por su porte alto.
Empleo	Fuentes de Empleo	La construcción del proyecto es un detonante en la zona para la generación de empleos	1	Diversificación de los empleos	La actividad puede generar alternativas de empleo, como transporte de material y mano de obra en la eliminación de vegetación y obras de restauración.
Demografía		Incremento en la tasa de población	0	N/A	Las personas que se empleen en las actividades serán de las poblaciones locales, mientras que el personal foráneo no se establecerá en las localidades, una vez terminado el proyecto, estos volverán a sus hogares, por lo que no habrá cambios en la población.
Salud		Estándares de salud en la población	0	N/A	Las dimensiones de la obra son muy reducidas y se encuentra fuera de los poblados, además el proyecto no requiere de sustancias peligrosas para su desarrollo.

## V.2 Caracterización de impactos

### V.2.1 Cuadro de contingencia

El cuadro de contingencia es una tabla de doble entrada en la que se relacionan dos variables, en este caso el impacto, con el valor de diferentes criterios que indican la relevancia del impacto sobre los componentes ambientales, con el propósito de determinar el de mayor importancia.

Para la valoración global de los impactos se utilizó una matriz que consiste en la disposición de impactos / actividades (filas), y una serie de atributos (columnas), conducentes a la formulación de un dictamen o valoración final según el arreglo de valoración en rangos de 1 a 12, para homogenizar los criterios de valoración.

Para cada una de las etapas se valoraron los impactos identificados como negativos, en dónde fueron tomados en cuenta principalmente los criterios siguientes:

**Naturaleza del impacto (N).** Los impactos pueden ser beneficiosos o perjudiciales. Los primeros son caracterizados por el signo positivo, los segundos se los expresan como negativos.

**Efecto (E).** El impacto de una acción sobre el medio puede ser "directo" es decir impactar en forma directa, o "indirecta" es decir se produce como consecuencia del efecto primario el que, por tanto, devendría en causal de segundo orden.

**Magnitud/Intensidad (M).** Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto.

**Extensión del impacto (Ex).** A veces la incidencia del impacto está circunscrita; en otros casos se extiende disminuyendo sus efectos (contaminación atmosférica e hídrica) hasta que los mismos no son medibles. En algunos casos sus efectos pueden manifestarse más allá del área del proyecto y de la zona de localización del mismo.

**Momento (Mo).** Se refiere al tiempo transcurrido entre la acción y la aparición del impacto.

**Persistencia (Pe).** Se refiere al tiempo que el efecto se manifiesta hasta que se retorne a la situación inicial en forma natural o a través de medidas correctoras.

**Reversibilidad (Re).** La persistencia y la reversibilidad son independientes. Este atributo está referido a la posibilidad de recuperación del componente del medio o factor afectado por una determinada acción. Se considera únicamente aquella recuperación realizada en forma natural después de que la acción ha finalizado. Cuando un efecto es reversible, después de transcurrido el tiempo de permanencia, el factor retomará a la condición inicial.

**Recuperabilidad (Rc).** Mide la posibilidad de recuperar (total o parcialmente) las condiciones de calidad ambiental iniciales como consecuencia de la aplicación de medidas correctoras.

**Sinergia (Si).** Se refiere a que el efecto global de dos o más efectos simples es mayor a la suma de ellos, es decir a cuando los efectos actúan en forma independiente.

**Acumulación (AC).** Se refiere al aumento del efecto cuando persiste la causa (efecto de las sustancias tóxicas).

**Periodicidad (PD).** Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto.

La asignación numérica depende de cada criterio y está determinada de la siguiente forma:

Cuadro V-3. Indicadores de impacto

N	Signo
Positivo	+
Negativo	-
E	Valor
Indirecto	1

Directo	4
<b>M</b>	<b>Valor</b>
Baja	1
Media-Baja	2
Media-Alta	3
Alta	4
Muy Alta	8
Total	12
<b>Ex</b>	<b>Valor</b>
Impacto Puntual	1
Impacto Parcial	2
Impacto Extenso	4
Impacto Total	8
<b>Mo</b>	<b>Valor</b>
Largo Plazo (>5 años)	1
Mediano Plazo (1-5 años)	2
Corto Plazo (< 1 año)	3
Inmediato	4
<b>Pe</b>	<b>Valor</b>
Fugaz	1
Temporal (1-10 años)	2
Permanente (>10 años)	4
<b>Re</b>	<b>Valor</b>
Corto Plazo (< 1 año)	1
Mediano Plazo (1-5 años)	2
Irreversible (más de 10 años)	4
<b>Rc</b>	<b>Valor</b>
Total e inmediata	1
Total a mediano plazo	2
Parcial (mitigación)	4
Irrecuperable	8
<b>Si</b>	<b>Valor</b>
La acción no es sinérgica	1
Sinergia Moderada	2
Altamente sinérgico	4
<b>AC</b>	<b>Valor</b>
No existen efectos acumulativos	1
Existen efectos acumulativos	4
<b>PD</b>	<b>Valor</b>
Los efectos son discontinuos	1
Los efectos son periódicos	2
Los efectos son continuos	4

La **valoración o importancia del impacto** estará en función de la fórmula siguiente:

$$I = \pm(3 \text{ Magnitud} + 2 \text{ Extensión} + \text{Momento} + \text{Persistencia} + \text{Reversibilidad} + \text{Recuperabilidad} + \text{Sinergismo} + \text{Acumulación} + \text{Efecto} + \text{Periodicidad}) * \text{Naturaleza del impacto}$$

Los valores de Importancia del Impacto varían entre 13 y 88 y se clasifica de acuerdo a los siguientes parámetros:

Cuadro V-4. Criterios de categorización de los impactos ambientales

Valores	Categoría de Impacto
< 25	Compatibles
25 - 50	Moderados
50 -75	Severos
>75	Críticos

En base a los criterios anteriores se obtuvieron los siguientes impactos por etapa del proyecto.

Cuadro V-5. Clasificación de impactos en la etapa de preparación

Elemento	Componente	Impacto	N	E	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	PD	Valoración	Importancia del Impacto	
Atmósfera	Aire (Calidad)	Emisiones a la Atmósfera	-1	1	3	1	4	1	1	1	1	1	2	-23	Compatible	
		Generación del polvo	-1	1	3	1	4	1	1	1	1	1	2	-23	Compatible	
		Generación de ruido y vibraciones	-1	1	3	1	4	1	1	1	1	1	2	-23	Compatible	
Geología	Composición y arreglo geológico	Extracción de material geológico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Suelos	Composición del suelo	Procesos de Erosión	-1	1	2	2	3	2	2	2	2	4	4	-30	Moderado	
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-1	1	1	1	4	1	1	1	2	1	1	-17	Compatible	
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-1	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	-16	Compatible	
Agua	Calidad del agua	Azolvamiento del cauce	-1	1	2	1	3	1	2	1	2	1	1	-20	Compatible	
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	-1	4	4	4	4	4	4	4	4	2	1	2	-45	Moderado
		Afectación de Especies de importancia ecológica	-1	4	4	4	4	4	4	4	4	2	1	2	-45	Moderado
	Fauna	Afectación de Especies en la NOM-059	-1	4	1	1	3	1	1	1	1	1	1	2	-19	Compatible
		Muerte de individuos (electrificación y caza)	-1	4	1	1	3	4	1	1	1	1	1	1	-21	Compatible
		Desplazamiento de las especies	-1	1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	2	-20	Compatible
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	-1	4	1	2	3	2	1	1	1	1	4	-24	Compatible	
Social	Empleo	Generación de empleos	1	4	4	2	4	4	4	8	1	4	4	49	Moderado	
	Bienestar	Generación de servicios básicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Cuadro V-6. Clasificación de impactos en la etapa de Construcción

Elemento	Componente	Impacto	N	E	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	PD	Valoración	Importancia del Impacto	
Atmósfera	Aire (Calidad)	Emisiones a la Atmósfera	-1	1	3	1	4	1	1	1	1	1	2	-23	Compatible	
		Generación del polvo	-1	1	3	1	4	1	1	1	1	1	2	-23	Compatible	
		Generación de ruido y vibraciones	-1	1	4	1	4	1	1	1	1	1	2	-26	Moderado	
Geología	Composición y arreglo geológico	Extracción de material geológico	-1	4	2	2	4	1	4	4	1	1	1	-30	Moderado	
Suelos	Composición del suelo	Procesos de Erosión	-1	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	-26	Moderado	
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible	
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	-15	Compatible	
Agua	Calidad del agua	Azolvamiento del cauce	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Afectación de Especies de importancia ecológica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fauna	Afectación de Especies en la NOM-059	-1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	2	-16	Compatible
		Muerte de individuos (electrificación y caza)	-1	4	1	1	3	1	1	1	1	1	1	2	-19	Compatible

Elemento	Componente	Impacto	N	E	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	PD	Valoración	Importancia del Impacto
		Desplazamiento de las especies	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	2	-17	Compatible
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	-1	4	4	2	4	2	2	2	1	1	2	-34	Moderado
Social	Empleo	Generación de empleos	1	4	4	2	4	4	4	8	1	4	4	49	Moderado
	Bienestar	Generación de servicios básicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro V-7. Clasificación de impactos en la etapa de Operación y Mantenimiento

Elemento	Componente	Impacto	N	E	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	PD	Valoración	Importancia del Impacto
Atmósfera	Aire (Calidad)	Emisiones a la Atmósfera	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	2	-17	Compatible
		Generación del polvo	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	2	-17	Compatible
		Generación de ruido y vibraciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geología	Composición y arreglo geológico	Extracción de material geológico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suelos	Composición del suelo	Procesos de Erosión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	2	-17	Compatible
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	-16	Compatible
Agua	Calidad del agua	Azolvamiento del cauce	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	-1	4	1	1	4	2	2	2	2	2	2	-25	Compatible
		Afectación de Especies de importancia ecológica	-1	4	1	1	4	2	2	2	2	2	2	-25	Compatible
	Fauna	Afectación de Especies en la NOM-059	-1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	-16	Compatible
		Muerte de individuos (electrificación y caza)	-1	4	1	1	3	1	1	1	1	1	1	-18	Compatible
		Desplazamiento de las especies	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	2	-17	Compatible
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	-1	4	1	2	4	1	1	1	1	1	-21	Compatible	
Social	Empleo	Generación de empleos	1	4	2	2	4	4	4	8	1	4	2	41	Moderado
	Bienestar	Generación de servicios básicos	1	4	12	8	3	4	4	4	1	1	4	77	Critico

Cuadro V-8. Clasificación de impactos en la etapa de abandono

Elemento	Componente	Impacto	N	E	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	PD	Valoración	Importancia del Impacto	
Atmósfera	Aire (Calidad)	Emisiones a la Atmósfera	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	16	Compatible	
		Generación del polvo	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	16	Compatible	
		Generación de ruido y vibraciones	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	16	Compatible	
Geología	Composición y arreglo geológico	Extracción de material geológico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Suelos	Composición del suelo	Procesos de Erosión	1	1	2	2	3	2	2	2	2	2	1	25	Compatible	
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	15	Compatible
Agua	Calidad del agua	Azolvamiento del cauce	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	1	4	1	2	3	2	2	2	2	2	4	28	Moderado	
		Afectación de Especies de importancia ecológica	1	4	1	2	3	2	2	2	2	2	4	28	Moderado	
	Fauna	Afectación de Especies en la NOM-059	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	15	Compatible	
		Muerte de individuos (electrificación y caza)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Desplazamiento de las especies	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	16	Compatible	
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	-1	4	2	2	1	1	1	1	1	1	21	Compatible		
Social	Empleo	Generación de empleos	1	4	2	2	4	4	4	8	1	4	1	40	Moderado	

Elemento	Componente	Impacto	N	E	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	PD	Valoración	Importancia del Impacto
	Bienestar	Generación de servicios básicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Del análisis de caracterización de impactos podemos concluir lo siguiente:

Durante la etapa de **preparación** del sitio la mayor parte de los impactos se consideran **compatibles** ya que todos pueden ser mitigables y son a nivel puntual, estos impactos están relacionados con la generación de gases por el uso de vehículos que utilizan gasolina y diésel como combustible, lo cual puede generar residuos peligrosos por las reparaciones inesperadas para lo cual se utilizarán las medidas necesarias para evitar que los residuos lleguen directamente al suelo y los residuos generados serán colectados y llevados al almacén temporal dentro del poblado Soyupa, para posteriormente ser entregados a una empresa autorizada para su confinamiento final en el estado de Durango. Otro impacto será el ocasionado a la fauna tanto por el desplazamiento como por muerte accidental de individuos (cacería o atropellamiento), aunque este impacto será muy poco probable, puesto que, la LDE estará sobre el límite del camino, por lo que al haber tráfico de vehículos la fauna ya se ha alejado del sitio, aunque no se descarta que en alguna temporada se puedan encontrar algunas especies pasando por el área del proyecto. Todos los impactos serán recuperables en el corto plazo, dado que, una vez terminada la jornada laboral, estos dejarán de producirse.

También se presentarán impactos **moderados** relacionados con la eliminación de la vegetación y pérdida de suelo, la vegetación solo se eliminará en el estrato arbóreo, por lo que el daño no será total y la erosión será mínima porque se mantendrá una cobertura herbácea que permitirá que los factores ambientales no afecten directamente a la capa superficial. Además de los impactos negativos, se obtendrá un impacto positivo por la generación de empleos, además de que se contará con un servicio básico a largo plazo para los habitantes locales.

En la etapa de **construcción** los impactos relacionados con la generación de gases, polvos y residuos serán mayores que en la etapa de preparación, por lo tanto, la fauna también se verá más vulnerable, sin embargo se consideran **compatibles**, dado que se pueden mitigar de inmediato una vez que termine la jornada laboral. Por otra parte, habrá impactos **moderados** relacionados con la extracción de material geológico, aunque será muy puntual pues será solo en las áreas específicas donde se colocaran los postes para soportar el cableado, por lo que también habrá mayor ruido y vibraciones, que se eliminarán al término de la jornada laboral. Ya no se presentará la eliminación de la vegetación, pues esta se eliminará en la etapa de preparación, mientras que los cambios en el paisaje y la generación de empleo se presentarán durante todas las etapas del proyecto.

En la etapa de **operación y mantenimiento** los impactos serán mayormente **compatibles**, pues los requerimientos son mínimos y de forma periódica, estos estarán relacionados principalmente por las podas dentro del derecho de vía y las fallas que puedan presentarse durante la vida útil de la LDE. En esta etapa se considera un impacto crítico aunque, es de carácter positivo, pues se relaciona con el hecho de que se contará con el servicio de energía eléctrica el cual es el principal objetivo del presente proyecto.

Para la etapa de **abandono**, los impactos se presentarán por la generación de gases y polvos producidos por el uso de vehículos, lo cual a su vez puede generar residuos peligrosos en caso de descomposturas, así mismo, se puede presentar el atropellamiento de animales, estos impactos se consideran **compatibles** por el tiempo en que se presentarán, ya que solo se requiere de un día. También se presentarán impactos **moderados**, los cuales son de carácter positivo, dado que se realizarán obras de restauración de suelos como presas filtrantes y reforestación del área, lo cual beneficiará la pérdida de suelo, disminuyendo el proceso de erosión.

## V.2.2 Jerarquización de los impactos

La ponderación de los elementos y componentes ambientales, permite establecer una **jerarquización de impactos**, en principio, comparables entre sí y al mismo tiempo, se valora la incidencia de las diferentes actividades que conforman la obra.

Para establecer la jerarquización de los impactos, se realizó una **concentración** de la valoración de los impactos por etapa (importancia), para posteriormente realizar un **reparto de las unidades de importancia**;

de manera individual fueron analizados los elementos más relevantes o adversos respecto a la unidad de importancia, asimismo las diferentes etapas fueron analizadas entre sí. El proceso metodológico fue el siguiente:

1. Obtener la suma absoluta de cada impacto para todas las etapas (*I-impactos*)

$$\sum |I_i|; i = \text{es el impacto para todas la etapas}$$

2. Obtener la suma absoluta de los impactos de cada etapa (*I-etapas*)

$$\sum |I_j|; j = \text{son los impactos para cada una de las etapas}$$

3. Obtener la suma absoluta de todos los impactos (*I\_total*).

$$I_{\text{total}} = \sum |I_{ij}| = \sum |I_{ji}|$$

4. Asignación de las unidades de importancia (**UI**) en función de la suma absoluta de todos los impactos (%).

$$UI = \sum \frac{I_i * 100}{I_{\text{total}}}$$

5. Jerarquizar (**Jl**) los elementos más impactados, al realizar una suma relativa por impacto a través de la fórmula:

$$Jl_i = \sum \frac{I_i * UI}{100}$$

6. Jerarquizar (**Jl**) las etapas en las que se presentan más impactas, al realizar una suma relativa por impacto a través de la fórmula:

$$Jl_j = \sum \frac{I_j * UI}{100}$$

La metodología de cálculo para la jerarquización de los impactos se resume en el cuadro siguiente:

Cuadro V-9. Jerarquización de impactos por etapa

Elemento	Impacto	Preparación del Sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono del sitio	Suma Absoluta (i)	Unidades de Importancia (UI)	Suma Relativa (Jl)
Atmosfera	Emisiones a la Atmosfera	-23.00	-23.00	-17.00	16.00	79	6.518	5.15
	Generación del polvo	-23.00	-23.00	-17.00	16.00	79	6.518	5.15
	Generación de ruido y vibraciones	-23.00	-26.00	0.00	16.00	65	5.363	3.49
Geología	Extracción de material geológico	0.00	-30.00	0.00	0.00	30	2.475	0.74
Suelo	Procesos de Erosión	-30.00	-26.00	0.00	25.00	81	6.683	5.41
	Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-17.00	-16.00	-17.00	0.00	50	4.125	2.06
	Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-16.00	-15.00	-16.00	15.00	62	5.116	3.17
Agua	Azolamiento del cauce	-20.00	0.00	0.00	0.00	20	1.650	0.33

Elemento	Impacto	Preparación del Sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono del sitio	Suma Absoluta (i)	Unidades de Importancia (UI)	Suma Relativa (JI)
Biota	Disminución de cobertura vegetal	-45.00	0.00	-25.00	28.00	98	8.086	7.92
	Afectación de Especies de importancia ecológica	-45.00	0.00	-25.00	28.00	98	8.086	7.92
	Afectación de Especies en la NOM-059	-19.00	-16.00	-16.00	15.00	66	5.446	3.59
	Muerte de individuos (electrificación y caza)	-21.00	-19.00	-18.00	0.00	58	4.785	2.78
	Desplazamiento de las especies	-20.00	-17.00	-17.00	16.00	70	5.776	4.04
Paisaje	Agentes extraños al medio natural	-24.00	-34.00	-21.00	21.00	100	8.251	8.25
Social	Generación de empleos	49.00	49.00	41.00	40.00	179	14.769	26.44
	Generación de servicios básicos	0.00	0.00	77.00	0.00	77	6.353	4.89
Suma absoluta (j)		375	294	307	236	1212	100.0	91.34
Suma relativa (JI)		27.78	21.10	23.17	19.29	91.34		

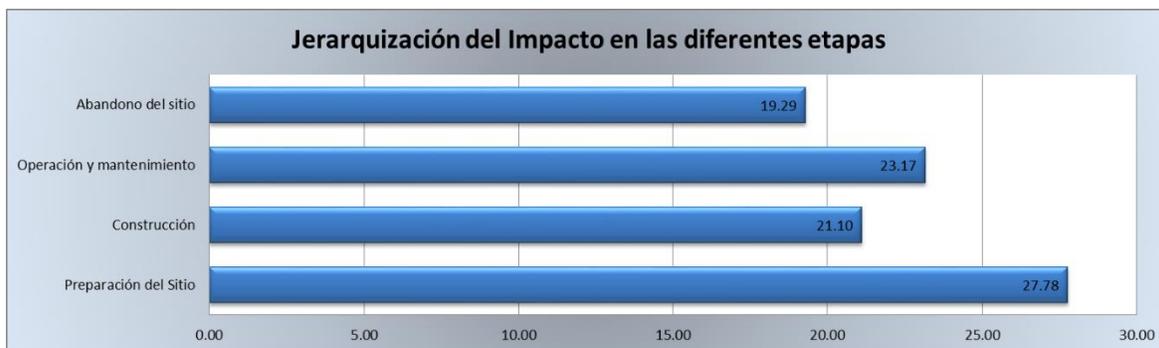


Figura V-2. Jerarquización por etapas

Como puede observarse en la figura anterior, los mayores impactos se presentan en la etapa de preparación, pues es donde se realizara el cambio de uso de suelo, el cual incluye el derribo de vegetación, por lo tanto, la modificación será más relevante.

En la etapa de construcción también habrá impactos relevantes pues es donde se instalara la infraestructura que provocara cambios en el paisaje, aunque será muy puntual pues la superficie requerida es mínima en comparación a otras áreas que se han afectado por otros usos a nivel regional como los desmontes clandestinos, además solo se eliminara la vegetación mayor a 2 m, permitiendo que la vegetación herbácea y arbustiva mantenga la estabilidad del suelo y evite la erosión.

Durante la etapa de operación y mantenimiento los impactos serán menores, puesto que solo se estarán realizando las podas de vegetación mayor a 2 m para evitar que en caso de ventarrones e incendios se afecte el cableado interrumpiendo la corriente eléctrica, así mismo se estará al pendiente de las reparaciones por fallas inesperadas, por lo que los requerimientos tanto de personal como de vehículos serán mínimos. Aunque habrá un impacto mayor de tipo positivo pues aquí ya se contará con el nuevo servicio básico de electrificación.

Todas las etapas implican la utilización de vehículos y equipo que requieren de combustible para su funcionamiento, lo que generará la emisión gases, ruidos y residuos peligrosos, sin embargo estos serán mitigables en el corto plazo pues son muy puntuales y únicamente se presentaran en las horas de trabajo.

Finalmente en la etapa de abandono, los impactos serán únicamente los que se generan en el aire por la emisión de partículas y los que pudieran llegar a generarse por algún derrame de combustible o por derrames por el mantenimiento de vehículos de manera inesperada, por lo que los impactos solo son los que se relacionan con la contaminación del aire y suelo. Aunque la gráfica muestra impactos relevantes en la etapa de abandono, esto es debido a que habrá impactos que son positivos, como la recuperación del suelo y recubrimiento de

vegetación, que son los componentes que sufrirán mayor impacto negativo durante las etapas de preparación y construcción y en el abandono se podrá restaurar el área.

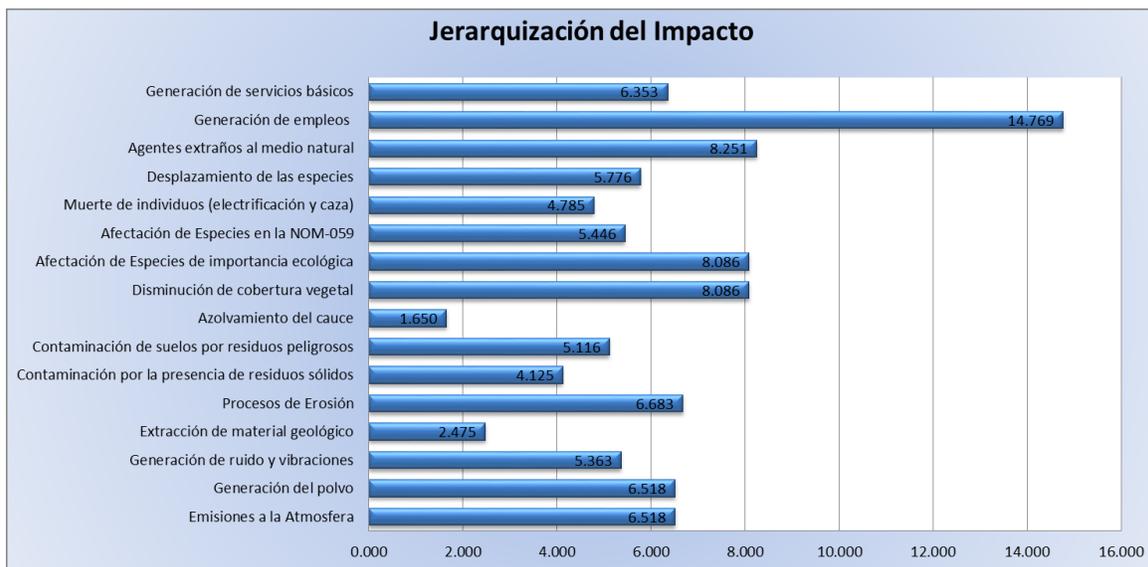


Figura V-3. Jerarquización por tipo de impacto

Como puede observarse en la figura anterior, los impactos más altos son los relacionados con la pérdida de vegetación, erosión, modificación del paisaje y afectación a fauna, los cuales son impactos negativos que tienen una relación más estrecha que el resto de los componentes, pues al modificar uno, se compromete al otro. Mientras que los beneficios positivos son los relacionados al componente social, dado que se presentan durante la vida útil del proyecto desde la etapa de preparación con la generación de empleos y en la etapa de operación por la generación del servicio de electricidad.



Figura V-4. Jerarquización global

De acuerdo a los impactos generados, se puede concluir que los impactos beneficios son mayores, esto debido a que son impactos que se presentarán durante la vida útil del proyecto, mientras que los impactos negativos, se pueden presentar con mayor relevancia en alguna de las etapas, pero en las siguientes ya no se modifica tal es el caso del desplazamiento de fauna, eliminación de vegetación, extracción de material geológico y agentes extraños al medio ambiente, que se afectarán mayormente en la etapa de preparación y construcción, el resto de los impactos se podrán presentar en todas las etapas pero son muy puntuales y únicamente durante las horas de trabajo, además el beneficio de contar con el servicio de energía eléctrica a largo plazo traerá bienestar a los habitantes locales, pues se podrá acceder a nuevas tecnologías que facilitarán sus actividades diarias.

Del análisis de los impactos para cada componente ambiental, se pueden concluir lo siguiente:

### **V.2.3 Aire**

La calidad del aire se verá afectada principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, por el uso constante de equipo y vehículos automotores que utilizan diésel y gasolina como combustible, así como la eliminación de la vegetación y actividades de arrastre y acomodo de residuos vegetales, habrá aportaciones de dióxido de carbono a la atmosfera, sin embargo, se ha considerado que la afectación de calidad del aire será nivel puntual y que puede revertirse inmediatamente al término de las actividades ya que se encuentra en un área abierta y con vegetación de porte alto. Posteriormente, durante todas las etapas del proyecto, puede haber aportaciones de partículas suspendidas de minerales provenientes de los caminos de acceso o de los vehículos que transporten al personal o los requerimientos para las obras de restauración.

Para este componente ambiental los impactos más relevantes son:

- Emisión de polvos y gases por el uso de equipo y vehículos en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono.
- Emisión de ruido por los vehículos de transporte de personal, herramientas y materiales, así como el ruido y vibraciones emitidas por el equipo utilizado para la perforación de los pozos para la instalación de los postes.
- Aportación de polvos a la atmósfera durante todas las etapas del proyecto, propios de las características de los caminos de acceso, así como por las excavaciones y cortes del terreno.

### **V.2.4 Geformas**

Para este componente solo se considera un impacto por la excavación para la instalación de los postes, por lo tanto el impacto considerado para este componente es:

- Extracción de material geológico.

### **V.2.5 Suelo**

Para el componente suelo se considera un impacto por la remoción de la cobertura vegetal, pues aunque no se removerán los estratos herbáceo, cactáceo y algunos arbóreos, al momento de remover la vegetación se producirá una pérdida de suelo por el arrastre de residuos vegetales y por el tránsito de vehículos, aunque se consideran a baja escala, se estima su pérdida para proponer las medidas de restauración adecuadas, así mismo, se consideran otros impactos que aunque no se presentarán de forma continua, se consideran para tener en cuenta las medidas de prevención y en su caso de mitigación, tal es el caso de los residuos sólidos peligrosos durante obras de mantenimiento en caso de fallas de los vehículos, por otra parte, tal vez se generen residuos sólidos por alimentos que lleven los trabajadores, sobre todo envases y envolturas, por lo tanto se consideran estos impactos en todas las etapas del proyecto aunque son más relevantes durante la etapa de construcción. Por lo tanto los impactos dentro de este componente son:

- Procesos de Erosión
- Contaminación por la presencia de residuos sólidos
- Contaminación de suelos por residuos peligrosos

### **V.2.6 Agua**

Para este componente se considera el posible efecto por la eliminación de una parte de la vegetación existente, lo cual podría causar el azolve del cauce por la acumulación de residuos que impidan el libre flujo de agua y el depósito de partículas que arrastra el cauce desde aguas arriba. Probablemente se disminuye la infiltración para la recarga del acuífero, sin embargo con la reforestación de especies arbóreas dentro de áreas deforestadas cercanas al área del proyecto se compensará este aspecto. Por lo que el impacto considerado dentro de este componente es:

- Azolvamiento de cuerpos de agua

### V.2.7 Fauna

La fauna se verá afectada por el ruido que generará la máquina para la construcción de los postes, así como por las motosierras al momento de eliminar la vegetación. Así mismo, el mayor número de personas transitando por el área, provocará que los individuos se alejen hacia zonas más tranquilas, aunque no se descarta que durante la jornada laboral se puedan encontrar algunos individuos, sobre todo de lento desplazamiento o que prefieran zonas abiertas para alimentarse lo que puede ocasionar muerte por atropellamiento o de forma directa, como en el caso de las víboras que en ocasiones se matan por creer que son agresivas, por lo tanto los impactos considerados para este componente son:

- Afectación de Especies en la NOM-059
- Muerte de individuos (electrificación y caza)
- Desplazamiento de las especies

### V.2.8 Vegetación

Para llevar a cabo el presente proyecto, será necesario remover una parte de vegetación, sobre todo la que sobrepasa los 2 m de altura, aunque se mantendrá la cobertura herbácea y cactácea, se espera un cambio en la composición de especies dentro del área de influencia por lo que, los impactos considerados son:

- Disminución de cobertura vegetal
- Afectación de Especies de importancia ecológica

### V.2.9 Paisaje

A nivel área de influencia se considera que el desarrollo del proyecto no generará un impacto de importancia, pues no se contraponen con las actividades que se realizan dentro de la zona. Quizás el cambio puede ser más perceptible al inicio de la operación del proyecto, sin embargo al ser un área cubierta de vegetación y de gran beneficio para la población, pronto será imperceptible. Por lo tanto, el impacto más relevante dentro de este componente es:

- Agentes extraños al medio natural

### V.2.10 Sociedad

Durante todas las etapas del proyecto se tendrán efectos positivos en el corto, mediano y largo plazo. Se crearán fuentes de empleo por los servicios e insumos requeridos, habrá un incremento en la demanda de bienes y servicios y de manera general se mejoraran las condiciones sociales de los habitantes locales, pues contarán con un servicio básico que les ayudara a mejorar los servicios educativos y de salud, así como las viviendas.

Para este componente ambiental los impactos más relevantes son:

- Generación de empleos
- Generación de servicios básicos.

## V.3 Conclusiones

Como se describe en el apartado anterior, en la mayoría de las etapas del proyecto los impactos ambientales no son significativos en el ámbito regional y, los principales efectos negativos son puntuales y se localizan principalmente sobre el **aire, suelo y fauna**. En general los impactos generados son compatibles y pueden ser minimizados con las medidas de restauración y compensación propuestas en el presente documento. En el caso de los impactos **moderados** estos serán generados por la eliminación de la **vegetación**, dado que se eliminara una parte de la vegetación arbórea, además de que no se podrá recuperar en tanto la LDE se encuentre en funcionamiento, pues, la vegetación arbórea representa un riesgo para la red eléctrica, sin embargo, una vez cumplida la vida útil del proyecto, se podrá dejar que la vegetación alcance su altura natural, lo cual traerá beneficios tanto para el suelo como para el agua, la fauna y el paisaje.

### V.3.1 Justificación de la metodología seleccionada

De acuerdo a la literatura, existen muchas metodologías para la evaluación de los impactos ambientales, aunque no todas tienen la facilidad para incorporar la complejidad de los sistemas socio-ecológicos, donde se pretenden desarrollar los proyectos o actividades, así como también para involucrar al análisis las diferentes relaciones que se presentan entre los impactos directos e indirectos. Estas limitaciones generan resultados inciertos, pudiéndose presentar en la realidad impactos no previstos, o con niveles de importancia diferentes a los previstos (impactos subvalorados o sobrevalorados). En este sentido la evaluación del impacto ambiental mediante el uso de redes complejas busca contribuir a la mejora del proceso de evaluación de impacto ambiental, mediante la reducción de la incertidumbre, al incorporar elementos de la teoría de los sistemas complejos en las etapas de identificación y valoración de impactos ambientales.

A manera de ejemplo se presenta la siguiente figura, en la cual se puede observar la complejidad de las relaciones entre las actividades y los impactos a generarse para el presente proyecto.

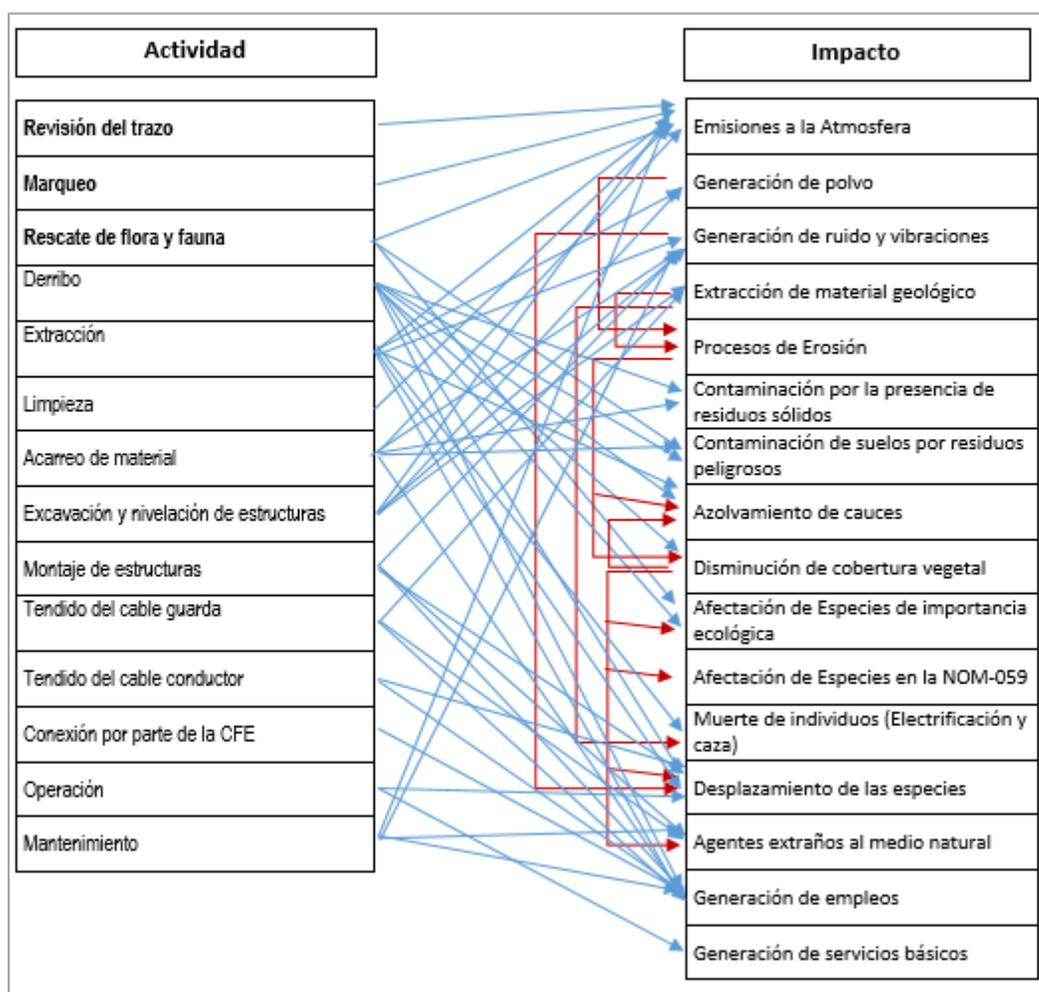


Figura V-5. Interacción del proyecto con los impactos generados

La metodología utilizada para la evaluación de los impactos, es muy compleja, pues la relación entre los componentes ambientales es muy estrecha, ya que, al modificar un componente se altera a otros que interactúan dentro de la misma área, como se puede observar en la imagen anterior, todos los impactos que se generan por las actividades que implica el desarrollo del proyecto, están estrechamente relacionadas. La interacción más relevante es la que se presenta entre el impacto por la pérdida de suelo y pérdida de vegetación, pues al perder suelo, se pierde la capa fértil, ocasionando la desertificación y por lo tanto la pérdida de

vegetación, la cual ocasiona que las especies de fauna se desplacen hacia otros sitios rompiendo la cadena trófica pues, de los individuos que se desplacen, pueden depender otros depredadores que se van siguiendo a su presa, o por el contrario poblaciones de alguna especie pueden convertirse en plagas al no tener un depredador. Así mismo, la pérdida de vegetación disminuye la calidad del aire aumentando la contaminación y a su vez modificando el microclima del área, lo que conlleva nuevamente a la afectación de vegetación y fauna.

La evaluación de impacto ambiental puede ser de manera cualitativa o cuantitativa. En el primer caso es más simple, sin embargo, no es muy recomendable, pues en esta solo se identifican los componentes que pueden ser afectados en cada etapa del proyecto, pero no se define el grado de afectación, por lo que los métodos que aplican valores numéricos son más recomendados, pues al tener un parámetro medible se puede aplicar a cualquier proyecto y hacer comparaciones.

Para el presente proyecto se utilizó la lista de verificación, para identificar los posibles impactos y el cuadro de contingencia para darle un valor de importancia, el uso de estas metodologías tiene diferentes ventajas, tales como:

- En la lista de verificación se puede identificar y describir el ambiente afectado, así como ubicar la magnitud de los resultados obtenidos.
- Los cuadros de contingencia, nos permiten analizar de manera cuantitativa y pueden ser comparados indistintamente con otros proyectos sin importar su tipo o quiénes lo realizaron.
- Es un método sistematizado para la comparación de alternativas. De alguna manera induce a la decisión, dado que se obtiene la cifra de alteración de calidad ambiental para cada alternativa.

Así mismo, la metodología empleada nos permite:

- La posibilidad de priorizar los impactos ambientales de acuerdo con su capacidad para interactuar con otros impactos (secundarios, terciarios, etc.).
- La posibilidad de direccionar los planes de manejo hacia la prevención de los impactos de mayor complejidad, reduciendo por ende la importancia de sus impactos derivados.

El modelo presenta un nivel de certidumbre alto, dado que para cada componente ambiental se han aplicado metodologías que proporcionan datos reales en cuanto al grado de afectación por el desarrollo de la obra como son la estimación del volumen de vegetación a remover, la pérdida de suelo, afectación de cauces, condiciones físicas y biológicas, mediante el uso de cartografía actualizada por el INEGI, por lo que se sabe con mayor certeza el impacto que se generará y a partir de estos cálculos se proponen las medidas de prevención, restauración y mitigación para cada componente.

## **VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales**

Como se observó, en la mayor parte del proyecto, los impactos ambientales no son significativos en el ámbito regional, los principales efectos negativos son puntuales y se localizan sobre el **aire, fauna, paisaje, flora y vegetación**.

### ***VI.1 Descripción de la medida o programas de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental***

#### **VI.1.1 Medidas preventivas y de mitigación**

##### ***VI.1.1.1 Flora***

Para minimizar los daños a la vegetación aledañas al área del proyecto, se tomarán acciones preventivas tales como:

1. Realizar el derribo direccional para evitar el daño a la vegetación contigua.
2. Evitar el arrastre indiscriminado del material en las áreas sujetas a cambio de uso de suelo.
3. Se evitará el uso del fuego para prevenir cualquier posibilidad de un incendio.
4. Prohibir la remoción de la vegetación fuera del área del proyecto (Área solicitada a CUS).
5. Evitar derribar vegetación del estrato herbáceo, cactáceo y arbustivo menor a 2 m.
6. Se prohíbe realizar quemas de maleza, herbicidas y productos químicos en la ampliación del camino.
7. Respetar la NOM-059-SEMARNAT-2010 para la protección de la flora bajo protección.

##### ***VI.1.1.2 Fauna.***

Establecer en caso de detectar en el área del proyecto la presencia de especies faunísticas, nidos y madrigueras el Programa de Rescate y Manejo para la conservación y protección de aquellas consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

8. Evitar la cacería furtiva durante todas las etapas de proyecto.
9. Elaborar y colocar tableros alusivos a la prohibición de la caza.
10. Se evitará el dejar basura como plásticos en la zona para no afectar a las especies de fauna que pudiesen consumirlas.
11. Permitir el ahuyentamiento temporal de la fauna ya que les garantiza la sobrevivencia
12. El contratista deberá incluir en su plan de trabajo un programa para hacer conciencia en sus trabajadores para evitar la cacería durante los trabajos del proyecto.
13. Prevenir la destrucción de algunos nidos y madrigueras de algunas especies que estén en época de reproducción o desarrollo inicial.
14. Queda prohibida la instalación de campamentos y almacenes en la trayectoria del proyecto.
15. Respetar la NOM-059-SEMARNAT-2010 para la protección de la fauna.

##### ***VI.1.1.3 Suelo.***

Las medidas preventivas para este componente son las siguientes:

16. Se evitará en lo posible el arrastre indiscriminado del material vegetal a extraer.
17. Se acomodarán todos los desperdicios vegetales en forma perpendicular a la pendiente para evitar la erosión hídrica.
18. Evitar la contaminación de suelos por residuos peligrosos, mediante el envío de aceites y grasas usadas dentro de un área específica dentro del área de almacenamiento en Soyupa.
19. Se evitará en lo posible el realizar mucho movimiento en un solo lugar para evitar la compactación del suelo.
20. Picar, mezclar y esparcir los residuos vegetales producto del desmonte ocasionado en las etapas de la preparación de la obra, en las áreas que presenten problemas de erosión.

21. Aplicar un programa de restauración de suelos en áreas que presenten erosión.

**VI.1.1.4 Aire.**

22. Se evitará en lo posible la emisión de contaminantes mediante el afinado de los vehículos que se utilizarán en las diferentes etapas del proyecto.
23. Se evitará hacer demasiado ruido con los vehículos mediante el uso del silenciador.
24. Se prohibirá el uso del fuego para evitar la contaminación por humos.
25. Evitar el movimiento innecesario de vehículos en la zona del proyecto.
26. Respetar las normas ecológicas para la protección del aire.

**VI.1.1.5 Paisaje**

27. Evitar la eliminación de vegetación fuera de los límites establecidos para el CUS.
28. Se picarán y acomodarán parte de los desperdicios del desmonte en forma perpendicular a la pendiente para evitar la erosión hídrica.
29. Adicionalmente se realizará un **programa de REFORESTACIÓN** para mejorar el aspecto visual de las áreas desprovistas de vegetación que no son usadas para alguna obra en lo particular.

**VI.1.2 Descripción de las medidas de remediación.**

No se contemplan medidas en este sentido ya que ante todo se aplicarán aquellas tendientes a prevenir la magnitud de los impactos ambientales que se generen en el establecimiento del proyecto. En este sentido solo se establecerá dentro del contrato para la ejecución del proyecto, los mecanismos legales que aseguren que la compañía constructora cumplirá con los términos y las disposiciones contenidas en el presente estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo y manifiesto al impacto ambiental.

**VI.1.1 Descripción de las medidas de rehabilitación.**

Probablemente las medidas de rehabilitación se apliquen al término de la vida útil del proyecto, pues en esta etapa es cuando nos podremos dar cuenta de las áreas que requieren de rehabilitación, sin embargo, esto se evitará desde el inicio del proyecto aplicando las medidas de prevención.

**VI.1.2 Descripción de las medidas de compensación**

- ✓ Se realizará una siembra de esquejes con especies de la región, para lo cual se recolectará los esquejes de las plantas aledañas para asegurar una mayor sobrevivencia.
- ✓ Se realizara un programa de conservación de suelos, para disminuir la erosión a consecuencia de la implementación del proyecto.
- ✓ Señalar la cartografía y coordenadas geográficas del área de reforestación, una vez que sea validado el proyecto por la CONAFOR y poder usar los recursos del Fondo Forestal Mexicano para la restauración con plantaciones y obras de protección al suelo.
- ✓ Asegurar que las características biológicas, tallas y edades de las especies a utilizar, sean las adecuadas para garantizar su desarrollo y supervivencia.

**VI.1.3 Actividades de mitigación en las diferentes etapas del proyecto**

Las principales medidas de mitigación para los diferentes componentes ambientales de acuerdo a las diferentes etapas del proyecto son las siguientes:

*Cuadro VI-1. Actividades de mitigación en las diferentes actividades del proyecto*

Componente	Impacto	Tipo de medida de mitigación	Etapas en que se requiere y su duración	Forma de mitigación de impactos	Especificaciones de operación y mantenimiento	Supervisión
Flora	Disminución de cobertura vegetal	<b>PREVENTIVA</b> Evitar derribo en áreas fuera del proyecto	Preparación construcción	La siembra permitirá aumentar la densidad y mantener la	Seleccionar las plantas más vigorosas en la zona para obtener los esquejes y aumentar la	Personal técnico del proyecto, responsable técnico.

Componente	Impacto	Tipo de medida de mitigación	Etapas en que se requiere y su duración	Forma de mitigación de impactos	Especificaciones de operación y mantenimiento	Supervisión
		<b>COMPENSATORIA</b> Siembra de esquejes de 2 ha de <i>Casimiroa edulis</i> (Zapote blanco) y 2 ha de <i>Lysiloma divaricata</i> (Mauto).		biodiversidad	posibilidad de adaptación y sobrevivencia.	
	Especies de importancia ecológica	<b>PREVENTIVA</b> Evitar el derribo en áreas fuera del proyecto. Evitar la eliminación de vegetación menor a 2 m. <b>COMPENSATORIA</b> Siembra de esquejes de especies con menor índice de valor de importancia ecológica.	Preparación	Prevención y cuidado de especies en áreas aledañas	Seleccionar los individuos con mejores características físicas para la colección de esquejes.	Personal técnico del proyecto minero y CONAFOR
Suelo	Erosión	<b>COMPENSATORIA</b> Establecimiento de 700 m <sup>3</sup> de presas de control de azolves. Acordonamiento de 4.452 ha con material vegetal muerto Reforestación de áreas aledañas	Preparación Construcción	Con las obras se podrá retener el arrastre de partículas para evitar la formación de cárcavas.	Se coleccionarán piedras de la misma zona para realizar las obras. Productos del derribo de vegetación. Esquejes de la región.	Responsable del proyecto
	Contaminación por residuos domésticos	<b>PREVENTIVA</b> Capacitación a todo el personal. Recolección de residuos sólidos y confinados en el sitio de disposición en la localidad de Soyupa.	Preparación, construcción, operación y mantenimiento	Evitar la contaminación de suelo recolectando todos los residuos que pudieran generarse.	Manejo del sitio de disposición final de basura de acuerdo a la NOM-083-SEMARNAT	Responsable del proyecto
	Contaminación por residuos sólidos peligrosos	<b>PREVENTIVA</b> Mantenimiento preventivo a vehículos en el taller autorizado. Recolección de residuos.	Preparación, construcción, operación y mantenimiento, abandono	Evitar la contaminación del suelo con el uso de trapos absorbentes. Recolección y disposición de residuos dentro del almacén temporal.	Control de residuos de acuerdo a la NOM-087-SEMARNAT	Responsable del proyecto y PROFEPA
Aire	Polvos	<b>PREVENCIÓN</b> Rociar con agua los caminos	Preparación, construcción.	Reducción de polvos por la humedad de los caminos y evitar erosión de los mismos.	Utilizar técnicas relacionadas para control de la erosión.	Personal técnico del proyecto minero

Componente	Impacto	Tipo de medida de mitigación	Etapas en que se requiere y su duración	Forma de mitigación de impactos	Especificaciones de operación y mantenimiento	Supervisión
	Ruido y vibraciones	<b>PREVENTIVA</b> Mantenimiento en los equipos. Sistemas de control uso de silenciadores. Uso de protección auditiva.	Preparación del sitio y construcción	Reducción de ruido por tener mantenimiento adecuado los equipos y vehículos.	Cumplir con los programas de mantenimiento preventivo de los fabricantes de los equipos. Cumplir con las NOM- 080 y 081 SEMARNAT	Personal técnico del proyecto.
	Contaminación por humos de maquinaria y vehículos	<b>PREVENTIVA</b> Mantenimiento a los equipos y vehículos	Preparación, construcción, operación y mantenimiento	Se reducen las emisiones por tener mantenimiento adecuado los equipos y vehículos.	Cumplir con los programas de mantenimiento preventivo de los fabricantes de los equipos. Cumplir con la NOM- 45 047 SEMARNAT	Personal técnico del proyecto
Fauna	Afectación de especies dentro de la NOM-059	<b>PREVENTIVA</b> Prohibición de caza Rescate y reubicación de individuos	Preparación del sitio, construcción, Operación y mantenimiento	Menor cantidad de especies cazadas. Se evitará la muerte de individuos mediante el rescate y reubicación en lugares similares	De acuerdo a la metodología propuesta dentro del programa de rescate y reubicación	Personal técnico del proyecto
	Muerte de individuos (Electrificación y caza)	<b>PREVENTIVA</b> Restricciones legales Educación ambiental Letreros alusivos a la protección de fauna.	Preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento	Menor posibilidad de muerte de individuos por atropellamiento	Sanciones al personal de la empresa.	Personal técnico del proyecto y PROFEPA
	Desplazamiento de individuos	<b>PREVENTIVA</b> Rescate y reubicación de individuos	Preparación	Al desplazar a las especies del lugar se presentarán menos accidentes	De acuerdo a la metodología propuesta dentro del programa de rescate y reubicación	Personal técnico del proyecto
Sociedad	Empleo	Creación de empleos directos e indirectos	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, abandono	Empleo a largo plazo y bien remunerado	De acuerdo a normatividad vigente	Personal técnico del proyecto
	Servicios básicos	Generación de un servicio básico	Operación	Servicio básico a largo plazo	De acuerdo a normatividad vigente	Personal técnico del proyecto
Paisaje	Impacto visual	<b>COMPENSACIÓN</b> Reforestación de otras áreas degradadas	Preparación y construcción	Devolver al entorno su naturalidad	De acuerdo a las técnicas recomendadas por el asesor	Personal técnico del proyecto y CONAFOR

#### VI.1.4 Actividades de restauración

Las actividades de restauración que se desarrollarán en el presente proyecto de cambio de uso de suelo están encaminadas a evitar la erosión y pérdida de suelo, así como mejorar la filtración de agua en el suelo, cabe mencionar que estas actividades se desarrollaran en áreas aledañas al proyecto y que ya fueron afectadas anteriormente. Las actividades propuestas son las siguientes:

- Construcción de 700 m<sup>3</sup> de presas de control de azolves;
- 4.452 ha de acordonamiento de material vegetal muerto;
- Siembra de esquejes de 2 ha con especies de *Casimiroa edulis* (Zapote blanco) y 2 ha de *Lysiloma divaricata* (Mauto).

##### VI.1.4.1 Presas de control de azolves

La erosión que se produce en la cuenca o en los arroyos como resultado de un fenómeno natural, es a menudo acelerada cuando el hombre cambia las condiciones naturales del suelo, como son, por ejemplo, las debidas a los aprovechamientos forestales, los incendios forestales, plagas, el pastoreo exagerado, proyectos de cambio de uso de suelo, etc.

La conservación de suelos, es el uso racional del suelo, incorporando prácticas de protección y mejoramiento de tal forma que se controle la erosión y mantenga o aumente su productividad.

Las presas de control de azolves son las principales obras para el control de la erosión en cárcavas, consisten en estructuras de distintos materiales colocadas transversalmente al flujo de la escorrentía. Existen presas de distintos materiales y se debe buscar la más adecuada de acuerdo a las características de las cárcavas, los costos de construcción y el material disponible en la región.

Las presas Control de azolves tendrán medidas promedio de **1.20** metros de largo X **1.0** Metro de Alto X **1.0** Metro de Acho y estarán ubicadas a una equidistancia de **10** Metros. Para el presente proyecto se pretenden realizar **700 m<sup>3</sup>** de presas, previendo algún derrumbe ocasional de las obras lo cual si esto llegase a ocurrir nos permitirá garantizar en cierta medida la retención de suelo para evitar poner en riesgo dicho concepto.

En este sentido la forma de determinar la cantidad de presas a utilizar esta en función de los datos obtenidos en la ULSE y de lo que la cual nos indica que en base a la precipitación media, tipo de suelo y tipo de vegetación presente en la zona, se estarían perdiendo **3,475.44 Ton/año** en una superficie de **4.452 ha** desprovista de vegetación y sin prácticas de conservación de suelos.

Con estas medidas establecidas, cada presa nos estaría reteniendo **6 M<sup>3</sup>** de suelo, las cuales en función de su equivalencia nos representaría **6 Ton** por lo que para realizar una retención de **3,475.44 Ton** producto de la estimación de nuestra ULSE, necesitaríamos **579.24 presas** con estas características o en su defecto **695.08 m<sup>3</sup>** de presas filtrantes de piedra acomodada. Sin embargo para el presente proyecto se pretenden realizar **700 m<sup>3</sup>** de presas, esto previendo algún derrumbe ocasional de las obras lo cual si esto llegase a ocurrir considerar un escenario en conservación de suelos de **30 años** permitiéndonos garantizar la retención de suelo en el área sujeta a Cambio de Uso de Suelo y evitar poner en riesgo este concepto.

Las coordenadas donde se propone la realización de las obras son las siguientes:

Cuadro VI-2. Coordenadas para la construcción de presas filtrantes

Polígono	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
Presas filtrantes	1	359321.9043	2745508.5069
	2	359354.6553	2745587.4729
	3	359331.9794	2745618.1174
	4	359337.9865	2745624.7792
	5	359364.9741	2745589.8541
	6	359329.9167	2745505.0550
	7	359321.9043	2745508.5069
Presas filtrantes	1	359232.2632	2745462.1924

Polígono	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
	2	359228.6367	2745461.0564
	3	359212.9883	2745501.9462
	4	359176.0788	2745511.3124
	5	359176.3699	2745513.7863
	6	359216.3882	2745504.1951
	7	359232.2632	2745462.1924

En apartados siguientes se muestra el presupuesto a utilizar para la realización de estas obras.

#### VI.1.4.2 Acomodo de material vegetal muerto en curvas a nivel

Esta actividad evitará el azolve a los cuerpos de agua, al mismo tiempo que reducirá la velocidad de la escorrentía durante la época de lluvias para que se infiltre una mayor cantidad antes de llegar a los cauces aguas abajo, además se reduce la erosión.

En este caso, únicamente se acomodará el material producto de la limpieza del sitio sobre las curvas de nivel.

La superficie propuesta para la realización de esta obra es la siguiente:

Cuadro VI-3. Área propuesta para el acomodo de material vegetal muerto

Polígono	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)	Polígono	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)	
Acordonamientos	1	359105.5347	2745392.503	Acordonamientos	1	360326.0896	2744505.316	
	2	359397.8999	2745477.963		2	360331.9711	2744506.304	
	3	359577.6405	2745433.028		3	360331.9711	2744506.701	
	4	359635.8489	2745374.82		4	360397.8525	2744428.517	
	5	359624.7364	2745372.703		5	360620.976	2744181.554	
	6	359572.3488	2745427.207		6	360663.5105	2744134.32	
	7	359398.2526	2745469.541		7	360748.3449	2744039.758	
	8	359106.6812	2745386.461		8	360808.4055	2743971.965	
	9	359105.5347	2745392.503		9	360803.8017	2743968.79	
	10	359105.5347	2745392.503		10	360743.8602	2744036.583	
	11	359397.8999	2745477.963		11	360657.59	2744130.368	
	12	359577.6405	2745433.028		12	360615.6799	2744177.146	
	13	359635.8489	2745374.82		13	360393.1616	2744425.147	
	14	359624.7364	2745372.703		14	360326.0896	2744505.316	
	Acordonamientos	15	359572.3488	2745427.207	Acordonamientos	1	360833.5189	2743944.923
		16	359398.2526	2745469.541		2	360836.574	2743948.361
1		359846.7805	2745159.27	3		360964.0505	2743844.436	
2		359874.0855	2745131.33	4		361021.9502	2743798.945	
3		359922.7227	2745051.055	5		361129.7338	2743723.294	
4		359920.606	2745050.103	6		361612.897	2743371.133	
5		359871.314	2745129.24	7		361608.1344	2743366.767	
Acordonamientos	6	359845.1864	2745157.894	8		361124.2966	2743717.195	
	7	359846.7805	2745159.27	9		361018.1323	2743793.925	
	1	359958.759	2745025.459	10		360960.5191	2743841.206	
	2	359962.8777	2745027.333	11		360833.5189	2743944.923	
	3	360022.5149	2744947.376	Acordonamientos	1	361845.3396	2743177.492	
	4	360099.6411	2744847.191		2	361997.4224	2743032.531	
	5	360128.0839	2744809.157		3	362101.2689	2742993.63	
	6	360167.7714	2744755.91		4	362456.1465	2742886.5	
	7	360160.4954	2744751.941		5	362453.8313	2742880.877	
	8	360121.4693	2744805.85		6	362097.1723	2742987.108	
9	360093.9084	2744844.122	7		361990.8096	2743026.795		
10	360017.6025	2744945.237	8		361840.7905	2743174.687		

Polígono	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
	11	359958.759	2745025.459

Polígono	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
	9	361845.3396	2743177.492

### VI.1.4.3 Reforestación

A fin de garantizar el equilibrio en el ecosistema impactado, el PROMOVENTE, deberá reforestar una superficie igual o mayor a la superficie forestal desmontada, en este caso se llevará a cabo una siembra por medio de esquejes basada en el tipo de vegetación y las características del terreno.

Como medida de **compensación** se pretende reforestar con esquejes **4 has.**, con especies de la región dentro de la superficie correspondiente al Comunidad Soyupa.

Las características técnicas del programa de siembra para el presente proyecto son las siguientes:

#### VI.1.4.4 Objetivos

##### General

El objetivo principal de estas actividades es incrementar la cobertura vegetal y mantener la biodiversidad de la zona, así como evitar la erosión hídrica, restablecer las condiciones de cubierta vegetal, garantizar la permanencia y propagación de las áreas forestales.

##### Específicos

- Dar cumplimiento a lo estipulado en el Art 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Dar seguimiento a la Siembra de esquejes a fin de protegerlos de agentes que pudieran poner en riesgo su permanencia y desarrollo durante los primeros años que son los primordiales para lograr su éxito.

#### VI.1.4.4.1 Metas

Realización de una siembra de esquejes en **2 ha** de *Casimiroa edulis* (Zapote blanco) y **2 ha** de *Lysiloma divaricata* (Mauto).

#### VI.1.4.4.2 Metodología

##### VI.1.4.4.2.1 Sistema de reforestación a utilizar

El método de siembra será mediante la siembra de esquejes y consiste en extraer una parte de la rama desde la base a un ángulo de 30°. La rama debe ser delgada y joven para que tenga más posibilidades de establecerse en el suelo.

Al sembrar el esqueje se debe raspar la corteza de la base para permitir el crecimiento de la raíz, al cubrir el esqueje se riega con suficiente agua para mantener la humedad y aumentar su establecimiento.

##### VI.1.4.4.2.2 Selección de la especie

Entre las especies nativas existentes en el área se determinara la (s) especie más viables a utilizarse tomando en consideración las razones siguientes: abundancia, importancia ecológica y económica en la región, mejor adaptabilidad, fácil de reproducir y calidad.

En base a los resultados obtenidos en el valor de importancia ecológica (VIE), la especie más viable para la reforestación es: *Casimiroa edulis* y *Lysiloma divaricata*.

##### VI.1.4.4.2.3 Número de plantas a utilizar

La densidad en el número de plantas está en función de los siguientes aspectos: Objetivos de la plantación, características físicas del área, y la especie a utilizar. Los datos generales de la plantación para el presente proyecto se muestran a continuación:

Cuadro VI-4. Número de esquejes

ID	Superficie a reforestar (ha)	Densidad Plantas/ha	Especie
1	2.0	1,600	<i>Casimiroa edulis</i>
2	2.0	1,600	<i>Lysiloma divaricatum</i>

#### VI.1.4.4.2.4 Estado físico y sanitario

Los esquejes deberán de provenir de individuos sanos, libres de plagas y/o enfermedades, de tal manera que los nuevos individuos hereden las características parentales.

#### VI.1.4.4.2.5 Época de la plantación.

Este factor tiene influencia directa en la sobrevivencia de las semillas a esparcirse y en el crecimiento inicial, de los nuevos individuos, de tal forma que la siembra se debe establecer cuando se presente el balance hídrico más adecuado (alta humedad atmosférica y coeficiente de evaporación mínimo).

La mejor época de plantación es cuando el sitio cuenta con las siguientes condiciones: suelo húmedo, precipitación presente, mínima evapotranspiración.

Considerando lo anterior, se propone que estos trabajos se lleven a cabo en los meses de julio y agosto, por ser considerado la época de lluvias para la zona.

#### VI.1.4.4.2.6 Lugares de acopio.

Los esquejes serán adquiridos de individuos adyacentes al proyecto de cambio de uso de suelo, pues las especies propuestas no se reproducen en los viveros locales.

#### VI.1.4.4.3 Localización de los Sitios para realizar la Siembra.

La superficie propuesta para realizar esta actividad se encuentra en las siguientes coordenadas:

Cuadro VI-5. Superficie para la siembra

Obra	Poligono	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
Siembra de esquejes	1	1	362505.0832	2742357.9271
		2	362548.0781	2742342.0521
		3	362555.3541	2742281.1978
		4	362542.7864	2742242.1717
		5	362503.7603	2742191.2393
		6	362430.9997	2742143.6142
		7	362347.4507	2742098.0661
		8	362309.9526	2742090.6974
		9	362268.9421	2742132.3694
		10	362300.6922	2742198.5153
		11	362350.9631	2742256.7238
		12	362430.3383	2742323.5312
		13	362505.0832	2742357.9271

#### VI.1.4.4.4 Mantenimiento y sobrevivencia

Para el mantenimiento se realizará un análisis de sobrevivencia en el año inmediato posterior a la siembra, para este tipo de especies no es necesario realizar fertilización ya que es de fácil propagación, durante los 5 primeros años de la plantación, se realizara un análisis de sobrevivencia, reponiendo los esquejes que se hayan secado o realizando nuevas siembras en caso de ser necesario. Con la aplicación de estas medidas se considera que la siembra realizada tenga el éxito deseable.

#### VI.1.4.4.5 Programa de actividades

El desarrollo de actividades se llevará a cabo bajo el siguiente cronograma de actividades:

Cuadro VI-6. Cronograma de actividades

Actividad	Meses del Primer Año												Segundo al Quinto Año			
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	2	3	4	5
Planeación de Carácter Técnico	X	X														
Preparación de Material y Equipo			X													
Delimitación de las Áreas a Reforestar				X												
Colecta de esquejes					X	X										
Siembra de esquejes							X	X								
Evaluación de las Actividades									X			X	X	X	X	
Mantenimiento									X			X	X	X	X	
Informes de Actividades								X	X			X	X	X	X	

#### VI.1.4.4.6 Evaluación.

Durante los 5 primeros años de la siembra, se realizara un análisis de sobrevivencia, remplazando esquejes muertos en caso de ser necesario, con esto se garantiza la protección a la especie considerada en el presente programa.

#### VI.1.4.4.7 Informes de avances y resultados.

Los informes que serán presentados a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a consecuencia de la realización de la siembra directa se llevaran a cabo de la siguiente manera.

1 Informe una vez realizada la reforestación.

1 Informe anual correspondiente a la evaluación sobre el porcentaje de sobrevivencia durante **5 años** consecutivos.

#### VI.1.4.5 Colocación de carteles

Los carteles son una forma de concientizar a la población sobre un tema en específico, en el caso particular del proyecto se utilizaran carteles alusivos al cuidado y protección de la fauna y se colocan en lugares estratégicos para que los habitantes locales o que transitan por el lugar puedan visualizarlos fácilmente.

Los sitios propuestos para la colocación de los carteles se ubican en las siguientes coordenadas UTM:

Cuadro VI-7. Sitio para la colocación de los carteles

Id	Obra	Sup/Meta	Coordenadas UTM	
			X (Oeste)	Y (Norte)
1	Colocación de carteles	1	362143.7214	2743011.6631
2		1	359817.4760	2745179.3586

#### VI.1.4.6 Cronograma de actividades para las obras de restauración

De manera general las actividades serán desarrolladas en conjunto con el desarrollo del proyecto, conforme se vaya considerando, como ejemplo, el acordonamiento se realizará inmediatamente después del derribo de vegetación durante la etapa de preparación, el resto de actividades se llevará a cabo a partir del siguiente año.

Cuadro VI-8. Cronograma general de actividades para las obras de restauración

Obra	Meta	Unidad	Años					Observaciones
			1	2	3	4	5	
Presas de control de azolves	700	m <sup>3</sup>		X				Durante los Meses de noviembre-febrero
Acordonamiento	4.452	Has	X					Durante la etapa de preparación del Sitio
Siembra de esquejes	4	Has		X	X			Meses de julio-septiembre

Obra	Meta	Unidad	Años					Observaciones
			1	2	3	4	5	
Mantenimiento	1	Adim	X				X	Cada 5 años o cuando sea requerido.
Informes	5	Documento	X	X	X	X	X	Informes Anuales durante 5 años.

En el **Anexo 5f** se presenta el plano de las obras de conservación.

Los costos para las obras de restauración se presentan en el cuadro siguiente:

*Cuadro VI-9, Costo de las obras de restauración*

OBRA	CONCEPTO	UNIDAD	MEDIDA	META	Tiempo	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
<b>Presas Filtrantes</b>	Mano de obra	8	Trabajadores	700 M <sup>3</sup>	7	550.00	137500.00
	Combustible	140	Litros			20.01	2801.40
	Alimentación	8	Trabajadores			760.00	5320.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	6650.00
<b>Acomodo de Material Muerto en curvas a nivel</b>	Mano de obra	8	Trabajadores	4.452 has	8	4560.00	28500.00
	Combustible	175	Litros			20.01	3501.75
	Alimentación	8	Trabajadores			760.00	6080.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	7600.00
<b>Siembra de Esquejes (Zapote y Mauto)</b>	Colecta de esquejes	3200	Esquejes	4.0 has	12	9.50	30400.00
	Siembra de esquejes	4	Trabajadores			1200.00	14400.00
	Combustible	180	Litros			20.01	3601.80
	Alimentación	4	Trabajadores			380.00	4560.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	11400.00
<b>Cartelones Alusivos</b>	Cartelón	2	Cartelón	2	8	2650.00	5300.00
<b>Total</b>							<b>267,614.95</b>

#### **VI.1.4.7 Impactos residuales**

Se entiende por "impacto residual" al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud.

Uno de los impactos residuales de mayor presencia en este proyecto será la remoción de vegetación y modificación del paisaje ya que se observará un panorama muy distinto al original.

En gran medida el cumplimiento de los programas de protección ambiental depende de las medidas de mitigación y compensación de los impactos **significativos o residuales**.

En el presente proyecto los impactos residuales son:

- a) La pérdida de vegetación es un impacto que se queda como residual ya que no se podrá recuperar aquella que se removió en la superficie para la construcción de las obras y aunque se reforeste cerca de esta no será lo mismo sin la que estaba de forma natural, además, mientras la LDE se encuentre en funcionamiento, no se podrá mantener una cobertura vegetal arbórea, pues esta representa un riesgo para la infraestructura, por lo que durante la vida útil de la Línea se estará podando la vegetación mayor a 2 m conforme se vaya requiriendo. Con la eliminación de la vegetación también se modifica el hábitat de la fauna, pues se abrirán espacios que pueden romper la conectividad, pues algunas especies prefieren sitios cubiertos de vegetación para refugiarse de los depredadores.
- b) La percepción visual será otro impacto residual, pues habrá una franja libre de vegetación arbórea y con la infraestructura eléctrica de manera permanente, aunque se mantendrá la cobertura baja no es el mismo panorama que cuando la vegetación tiene su altura normal.

El proceso de evaluación de impacto ambiental significa, en definitiva, que se mantiene una relación permanente con la acción humana a emprender, desde su fase de diseño hasta la etapa de abandono. Desde

el momento en que se inicia la etapa de construcción y sobre todo durante la operación y el abandono, debe vigilarse permanentemente el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación ambiental. La idea es mantener una vinculación con la acción, para conocer su relación con el medio ambiente.

Entre las acciones de seguimiento que se proponen para minimizar y atenuar los impactos residuales, se encuentran:

- a) Muestreos de flora y fauna (índices de Shannon).
- b) Informes sobre situación ambiental del proyecto y evolución del plan de cumplimiento de las medidas de protección.
- c) Informes sobre evolución de aspectos socioculturales.
- d) Estudios ambientales complementarios si así se ameritan.

El **desmonte** tendrá invariablemente impactos residuales debido a la magnitud del impacto con respecto a los demás generados, la única posibilidad para este impacto, es que, al momento de cumplir con la vida útil se realicen las obras de restauración adecuadas para minimizar los cambios generados.

Se puede considerar que los impactos generados por la obra en su mayoría son compatibles, puntuales, reversibles y perfectamente mitigables. Los trabajos de prevención y mitigación pueden aprovecharse para realizar una reforestación con las especies nativas de mayor valor ecológico y económico, con lo que habrá un efecto positivo sobre el medio, además del indiscutible beneficio de la ejecución del presente proyecto.

La transformación escénica generada por el cambio de uso de suelo, puede considerarse como una esperanza para abatir en algo la marginación y pobreza de la región, pues se generan empleos directos e indirectos, además se obtiene un beneficio social al contar con un servicio básico como lo es la electricidad para mejorar las condiciones de vida y acceder a nuevas tecnologías que facilitan sus actividades diarias.

Con relación al costo ambiental y con base en el trabajo de investigación y el análisis realizado, se puede considerar que dicho costo es muy bajo con relación al beneficio social.

Con el análisis del mapa agrario, límites político administrativos, límites de la provincia fisiográfica - florística, límites de las cuencas, subcuencas, microcuencas, UGAS, diagnóstico ambiental y su respectivo análisis, se definió que el área de influencia ambiental es de carácter puntual, limitado exclusivamente a los sitios donde se derribara vegetación natural, mismos que están señalados en todos los mapas presentados, mientras que el beneficio social es de carácter amplio.

No obstante con fines cuantitativos comparativos sobre el mapa de uso de suelo y vegetación hemos definido como límites del área de influencia todas las coordenadas extremas, ubicada ésta sobre los cauces y las áreas que más se verán involucradas dentro del área del proyecto.

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Cuadro VII-1. Pronósticos ambientales

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
Atmosfera	<b>Emisiones a la atmosfera</b>		
	<p>El área del proyecto se encuentra en una zona rural, en donde las emisiones producidas son únicamente las que se generan por el tránsito de vehículos para trasladarse a las comunidades cercanas o hacia otros municipios.</p> <p>No existen fábricas o industrias que generen grandes cantidades de emisiones, por lo que el panorama actual es un impacto muy bajo que se mantendrá a largo plazo si se sigue la misma tendencia de desarrollo.</p>	<p>El desarrollo del proyecto implica el uso de una maquina grúa para la excavación de los pozos y para la instalación del cableado, así como camionetas para el transporte de los materiales, transporte de personal y material vegetal producto del desmonte, lo cual generará un ligero incremento en las emisiones de gases por combustión de combustibles, aunque no se consideran significativas pues las dimensiones del proyecto son pequeñas y las emisiones serán de forma periódica y unas horas al día.</p> <p>Las etapas de mayor generación serán la preparación y construcción del proyecto, aunque estos podrán disiparse al momento en que los vehículos dejen de circular, puesto que el área está ubicada en una zona rural y la vegetación puede absorber estos gases.</p>	<p>Al mantener los vehículos en buen estado se minimizaran las emisiones de gases. De manera semestral o cuando así se requiera, se llevará a cabo la afinación de los motores para disminuir la emisión de gases y que se mantengan dentro de los límites permisibles por la NOM-041- SEMARNAT-2006, NOM-047-SEMARNAT-1999 y NOM-050-SEMARNAT-1993.</p> <p>Se considera que las condiciones actuales del área del proyecto no se verán afectadas considerablemente, ya que, los impactos serán generados a nivel puntual y solo durante las horas de trabajo de los vehículos, además la generación de gases se mantendrá aún sin el proyecto, pues este pasa por los límites del camino donde se transita todo el año, aunque es a baja escala, este permanecerá a largo plazo.</p>
	<b>Generación de polvos</b>		
	<p>Las emisiones de polvo están presentes dentro de los caminos de acceso a la localidad Soyupa y hacia las localidades cercanas, además al ser caminos de terracería y presentar suelos muy finos, el viento genera polvaredas arrastrando partículas de suelo y opacando la visibilidad, aunque esto es muy puntual y se disipa de inmediato.</p> <p>Por lo que, existe una generación de polvos aunque sea a baja escala, la cual ya es parte del ambiente y permanecerá a largo plazo.</p>	<p>Se presentará un ligero incremento en la generación de polvo por las actividades de remoción de vegetación, movimiento de vehículos y excavación de pozos para la instalación de los postes, por lo que habrá mayor generación de polvo durante la etapas de preparación y construcción, en el resto de las etapas las emisiones serán menores, pues serán de forma periódica y solo durante el movimiento de los vehículos.</p>	<p>La generación de polvo se puede mitigar al mantener húmedos los caminos y mover los vehículos únicamente al momento de transportar al personal o los residuos de vegetación para minimizar la dispersión de partículas.</p> <p>El mantener húmedos los caminos también permitirá disminuir el sofocamiento de las plantas al margen de los caminos por los polvos generados.</p> <p>Se espera que en el futuro las emisiones sean mínimas, pues aunque el tráfico de vehículos será menor, siempre será necesaria la comunicación entre comunidades de la región.</p>
<b>Generación de ruido</b>			
<p>Específicamente dentro del área del proyecto, el ruido corresponde al viento y a algunas aves silvestres, ruido que no afecta a las localidades cercanas pues es parte de la naturaleza.</p> <p>Aunque a nivel del AI el ruido es producido por los vehículos particulares y las actividades diarias de los habitantes locales,</p>	<p>Sin duda el ruido estará presente en todas las etapas del proyecto, aunque será más perceptible durante las etapas de preparación y construcción pues se utilizarán motosierras para el derribo de la vegetación, así como maquinaria para la perforación de los pozos para los postes, aunque este será a baja escala y solo afectará a los trabajadores del proyecto, pues al ser un proyecto que se encuentra en una zona rural, la</p>	<p>Se espera que con la implementación de las medidas de mitigación los niveles de ruido estén dentro de los límites permitidos por la NOM-080- SEMARNAT -1994.</p> <p>EL personal contara con equipo para protegerse los oídos y evitar daños auditivos.</p>	

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
	por lo que los ruidos que pueda producir el proyecto se puede disimular con el producido en la población.	vegetación arbórea y las pendientes onduladas permiten que el ruido sea poco perceptible a largas distancias, además los trabajos se realizarán durante el día y solo una horas.  El ruido de los vehículos será poco notable pues ya existen fuentes emisoras de este en la zona.	La comunidad más cercana con los límites del proyecto se encuentran a 3 km, y se encuentra sobre los límites de un camino principal, lo que hace que los habitantes ya estén acostumbrados al ruido de los vehículos.  En el futuro el ruido se mantendrá en los niveles que actualmente se encuentra pues, no se espera un incremento en la población, lo que no implica el mayor número de vehículos que puedan generar mayor ruido.  Por lo tanto el ruido con y sin proyecto permanecerá en la zona durante largo plazo.
Suelo	<b>Extracción de material geológico</b>		
	Actualmente el suelo de la zona está conformado en su mayor parte por Regosol. El área específica del proyecto está compuesto mayormente por Regosol calcárico epiléptico con Leptosol éutrico, son suelos delgados, tienen una textura pedregosa y son susceptibles a la erosión sobre todo en áreas con pendientes pronunciadas y cuando presentan mucho contenido de arcilla.  De manera natural existe una pérdida de suelo por acción del viento y del agua, ya que existen áreas con perturbación de vegetación y no se están llevando a cabo obras de restauración.  Dentro del panorama sin proyecto se espera la pérdida de suelo se mantenga en los niveles que se han tenido hasta ahora.	El proyecto consiste en la eliminación de la cobertura vegetal del estrato arbóreo y arbustivo mayor a 2 m de altura, lo que promoverá una mayor pérdida de suelo, pues disminuirá la barrera natural contra los factores ambientales, agua y aire principalmente, pues al entrar en contacto directo sobre el suelo desnudo provocara arrastre de partículas y posible formación de cárcavas.  Se estima que con el desarrollo del proyecto se aumentará la pérdida de suelo a <b>3,475.4 ton/año</b> dentro de la superficie de cambio de uso de suelo por erosión hídrica.  Mientras que la erosión eólica provocara una pérdida de suelo de <b>103.83 ton</b> en las <b>4.452 ha</b> que requiere el proyecto.  El panorama para el área del proyecto es el incremento de erosión a través de la formación de cárcavas en las áreas con mayor pendiente, lo cual generará otros impactos como disminución de la cobertura vegetal, así como menor infiltración para la recarga del acuífero.	Para evitar la erosión en áreas aledañas a las obras del proyecto, se realizaran <b>700 m³</b> de presas de control de azolves, así como acomodo de material muerto en las áreas con menor capa de materia orgánica y <b>4.452 ha</b> de acordonamientos con material vegetal muerto. Durante la operación de proyecto se cuidará que la circulación de vehículos sea dentro de las áreas establecidas y que se muevan solo si así se requiere.  El área de derecho de vía será irrecuperable en tanto la LDE esté en funcionamiento, aunque se espera que la erosión dentro de esta superficie se disminuya y se compense con las obras de áreas que sufran algún proceso de erosión, dado que la recuperación de suelo será mayor al que se puede perder por el desarrollo del proyecto.  En un futuro la pérdida de suelo será mínima aunque no se frenará, dado que la zona sufre cambios de uso de suelo sin autorización, como lo son los cultivos clandestinos o el uso agrícola, por lo que la pérdida de suelo será igual aún sin la realización del proyecto.
	<b>Contaminación por residuos peligrosos y no peligrosos</b>		
Los residuos sólidos peligrosos se presentan en el área, aunque en mínimas cantidades, pues hace falta mayor concientización de la gente para su recolección, pues al ser una zona transitable, se presentan incidentes que requieran de la reparación inmediata dejando residuos dentro del sitio donde se hacen las reparaciones.  Al ser una zona rural no se tiene la infraestructura necesaria para la disposición de residuos sólidos peligrosos y no	Al utilizar motosierras y vehículos de transporte personal y maquinaria pesada, se generaran residuos producto del mantenimiento de los mismos, estos pueden generarse dentro del área de trabajo pues las fallas se presentan de forma inesperada aun cuando se realice el mantenimiento preventivo. Los accidentes podrán provocar derrames que irán directamente al suelo.	Los residuos sólidos peligrosos serán los productos del mantenimiento de los vehículos y motosierras, estos serán almacenados en recipientes metálicos con su tapa correspondiente y serán manejados de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005, los recipientes serán resguardados dentro del almacén temporal dentro de la localidad Soyupa y dado que los requerimientos son mínimos, los residuos también serán pocos y solo corresponden a	

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
	<p>peligrosos, por lo que se hacen basureros clandestinos o en ocasiones son quemados sin implementar el sistema de reciclaje, lo que genera una contaminación mayor.</p> <p>Por lo tanto el panorama sin el proyecto es igual al actual, pues hace falta mayor concientización en las personas para que den un buen manejo de sus residuos.</p>	<p>En cuanto a los residuos sólidos no peligrosos, estos serán mínimos, pues los trabajadores serán de la región y podrán desplazarse a sus hogares para recibir sus alimentos, quizá se podrán generar residuos de latas o bolsas plásticas, estos podrán ser recolectados y llevados a los sitios de disposición de la localidad.</p> <p>El impacto por la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos estará presente durante la vida útil del proyecto, sin embargo, este impacto puede ser mitigable de forma inmediata si se toman las medidas pertinentes.</p>	<p>trapos absorbentes impregnados de grasa, en ocasiones suelo contaminado, aceite gastado y envases vacíos.</p> <p>Se contara también con un recipiente para la recolección de los residuos sólidos no peligrosos, que al igual que los residuos peligrosos, estos serán llevados al Soyupa para que sean dispuestos en el lugar utilizado para su confinamiento final.</p> <p>El panorama de este componente se prevé similar al que está actualmente, pues no se prevé un incremento por las dimensiones y requerimientos del proyecto y los residuos se pueden presentar en cualquier momento, aun cuando no se lleve a cabo el proyecto.</p>
	<b>Azolvamiento de cuerpos de agua</b>		
Agua	<p>A lo largo del trazo de la LDE se encuentran cauces de tipo intermitente, los cuales no sufren de contaminación, pues no existen fuentes generadoras de desechos que sean arrastrados por las corrientes de agua.</p> <p>De manera natural se generan residuos de vegetación que van a dar al cauce y limitan el flujo natural del agua, provocando que el agua se estanque y se vuelva peligrosa para la fauna acuática.</p> <p>Sin el proyecto, el panorama seguirá igual al actual, pues la vegetación pierde ramas y hojas anualmente, aunque durante la temporada de lluvias los cauces se limpian naturalmente.</p>	<p>Además de los residuos que se generan de manera natural por las podas de los árboles y la pérdida de las hojas durante el invierno, con el desarrollo del proyecto, se requiere eliminar vegetación arbórea y arbustiva de más de 2 m de altura, por lo que, habrá mayor cantidad de residuos que pueden ser arrastrados hacia los cauces, además de residuos de vegetación, habrá residuos de materiales como plásticos, cables y madera.</p>	<p>Las actividades se llevaran a cabo fuera de la temporada de lluvias, para evitar que las corrientes de agua arrastren residuos hacia los cauces, además, al fin de la jornada laboral se retiraran todos los residuos que puedan ser arrastrados o que hayan caído accidentalmente sobre el cauce.</p> <p>En un futuro la tendencia es similar a la que se tiene actualmente, pues la vegetación siempre generará residuos de forma natural y al estar en un área rural, no se hace limpieza del cauce, aunque estos se limpian naturalmente durante la temporada de lluvias, pues la misma corriente se encarga de arrastrar todos los residuos que se encuentren obstruyendo el flujo del agua.</p>
	<b>Disminución de la cobertura vegetal y afectación de especies de importancia ecológica</b>		
Vegetación	<p>La vegetación existente en la región corresponde a selva baja caducifolia y bosque de encino.</p> <p>Existe un grado de deterioro por las condiciones ambientales de la zona, además no existe un manejo forestal de la zona, por lo que la capacidad productiva se va perdiendo poco a poco.</p> <p>La tendencia a largo plazo es que se siga perdiendo de manera natural la vegetación por la falta de manejo de los recursos.</p>	<p>Durante el desarrollo del proyecto es inevitable la eliminación de vegetación, aunque no se dejará completamente desprotegido el suelo, pues se mantendrá la cobertura herbácea, cactácea y arbustiva menor a 2 m.</p> <p>Este impacto solo se generará en la etapa de preparación, pues se requiere que las áreas se encuentren libres de vegetación de porte alto para que no interfieran con la instalación del cableado.</p> <p>La vegetación arbórea no podrá permitirse mientras la LDE se encuentre en funcionamiento, pues esta representa un riesgo para la infraestructura y puede limitar la distribución de electricidad. Por lo tanto el impacto será a largo plazo.</p>	<p>Este impacto es sin duda uno de las más relevantes en la construcción del proyecto, pues no se podrá recuperar la vegetación arbórea en tanto la LDE se encuentre en funcionamiento.</p> <p>Se supone que con las obras de restauración en zonas aledañas se puede compensar la pérdida de vegetación dentro de esta superficie, por lo que se considera que con el desarrollo del proyecto se obtendrán mayores beneficios pues se estarán restaurando zonas que han sido afectadas de manera natural y que sin estas obras se seguiría con el proceso de deterioro.</p> <p>Las obras contemplan la siembra de esquejes de 2 ha de <i>Casimiroa edulis</i>, y 2 ha de <i>Lysiloma divaricata</i>.</p>

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
			A nivel regional el panorama es similar al actual, pues al no haber una manejo forestal dentro de la zona, el área poco a poco va perdiendo su potencial productivo y se va perdiendo la vegetación.
	<b>Ahuyentamiento, afectación de especies dentro de la Norma y muerte de individuos por electrificación o la caza ilegal</b>		
Fauna	<p>Específicamente en el AI la fauna es escasa, ya que las especies prefieren hábitat con una cobertura vegetal mayor y con mayores zonas de alimentación y disponibilidad de agua, por lo que estas anidan o hacen sus madrigueras en las áreas más bajas cercanas a los arroyos.</p> <p>De manera general la fauna más grande se ha desplazado hacia partes más inaccesibles de la zona, pues el tráfico de vehículos y las actividades agrícolas en la zona han ocasionado que las especies se alejen.</p> <p>Sin el desarrollo del proyecto, el flujo de fauna seguiría la misma tendencia, pues aunque no existen actividades que generen presión sobre los recursos, la fauna prefiere zonas más inaccesibles que les permitan protegerse de los depredadores o áreas con mayor disponibilidad de alimento, por lo que se van a las quebradas o a las orillas de los ríos y arroyos.</p>	<p>Al aumentar el ruido por las actividades de derribo de vegetación, excavaciones e instalación del cableado, las especies que pudieran estar presentes en la zona se desplazarán hacia lugares más tranquilos, es evidente que con el desarrollo del proyecto se modificará el hábitat por la pérdida de vegetación, sin embargo, no se encontraron áreas específicas de anidación o de alimentación de ninguna especie, solo se observaron individuos atravesando el área, por lo que se considera que el área solo la utilizan para desplazarse y por lo tanto no se considera un impacto relevante, pues solo será durante las etapas de preparación y construcción.</p> <p>Existe el riesgo de que durante las actividades de preparación, construcción y operación, los trabajadores cacen algunos animales, aunque se tendrá la precaución de evitarlo en todo momento, además se puede presentar la muerte de individuos por atropellamiento, por lo que se deberá revisar las áreas antes de iniciar labores, pues aunque las especies se hayan desplazado no se descarta su presencia durante la jornada laboral. Por otra parte, la infraestructura eléctrica resulta un peligro para la fauna, pues en caso de alguna falla o caída de cables, pueden ocurrir accidentes, sobre todo de las aves, que se paran sobre estos y pueden ser electrocutadas, o durante la temporada de tormentas, pueden caer rayos y de igual manera afectar a las especies que puedan estar en ese momento sobre el cableado.</p>	<p>Se colocarán dos letreros de protección a fauna, para concientizar a la gente sobre la importancia de la conservación de esta.</p> <p>La fauna será ahuyentada al inicio de las actividades, por lo que se espera que no haya afectación por atropellamiento o muerte directa por los trabajadores, que en ocasiones lo hacen por creer que serán atacados.</p> <p>En caso de encontrar alguna especie de fauna de lento desplazamiento se llevará a cabo el programa de rescate y reubicación.</p> <p>El escenario con las medidas de protección se considera sin afectación a la fauna silvestre, pues el impacto no será a largo plazo y será mitigable, puesto que al término de realizar el cambio de uso de suelo se procederá a abandonar el sitio y se dejara el paso libre a los individuos, por lo que el escenario futuro es similar al actual.</p>
	<b>Generación de empleos y servicios básicos</b>		
Social	<p>El proyecto se encuentra dentro del municipio de Santiago Papasquiari, Dgo., el cual cuenta con una población de 44,966 habitantes de los cuales 22,382 son hombres y 22,584 son mujeres.</p> <p>Del total de la población, 15,758 habitantes son económicamente activos y de estos 14,939 tienen un empleo.</p> <p>Se cuenta con 16,565 viviendas de las cuales 11,276 están habitadas y no cuentan con todos los servicios básicos, como es el caso de la electricidad, pues son 8, 921 viviendas que</p>	<p>No existen impedimentos por parte de los pobladores locales, puesto que el desarrollo del proyecto les permitirá contar con un servicio básico a largo plazo, con lo cual se podrá acceder a nuevas tecnologías que facilitarán sus actividades diarias, además de contar con una fuente de empleo que, aunque será a corto plazo, beneficiara a una parte de la población local.</p> <p>Con la realización del proyecto, se verán beneficiados principalmente los pobladores de la localidad Soyupa, aunque</p>	<p>Las medidas de mitigación no aplican para este componente puesto que no se afectará de manera negativa a los pobladores de las comunidades, por el contrario se mejoraran las condiciones de vida al haber mayores ingresos al contar con un empleo bien remunerado y a largo plazo, además del servicio que brindara la LDE, pues podrán acceder a nuevas tecnológicas que facilitaran sus actividades cotidianas.</p> <p>En este caso solo se tomarán las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores.</p>

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
	no cuentan con este servicio y sobre todo en las localidades más alejadas.  Sin el desarrollo del proyecto, el porcentaje económicamente activo seguiría la misma tendencia, ya que, al no haber nuevas fuentes de empleo no se da el flujo económico.	también se podrán beneficiar las localidades más cercanas, con la generación de empleos.	Se espera que en un futuro los impactos benéficos se puedan ver reflejados tanto en los pobladores como en las comunidades al contar con mayor número de servicios.

### VII.1 Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) contempla los siguientes objetivos: i) asegurar que las medidas preventivas y de mitigación contribuyan eficiente y oportunamente a la protección y restauración de los impactos generados; ii) identificación de situaciones adversas en cuanto a la posible afectación de alguno de los elementos del ecosistema en la etapa de la operación (impactos que no se habían considerado a ciertos elementos del ambiente y que resultaron una vez que se encuentra la obra en operación).

El PVA se realizará periódicamente en el transcurso de los primeros cinco años de operación de la obra, el cual consistirá en un recorrido mensual, semestral o conforme se vaya requiriendo, por los sitios para observar posibles situaciones anómalas. Las principales actividades contempladas son:

Cuadro VII-2. Programa de vigilancia ambiental

Impacto	Medidas específicas	Tiempo o duración de la medida	Recursos necesarios, equipos, obras, instrumentos, etc.	Resultados esperados	Calendario de comprobación	Responsable de vigilancia	Punto de comprobación	Indicador de eficacia	Medidas de urgente aplicación
Emisiones a la atmosfera. Generación de polvo	Mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria utilizada en las diferentes etapas.	Durante la vida útil del proyecto, de forma semestral.	Mantenimiento en talleres especializados.	Al mantener los vehículos en buen estado, se espera que las emisiones sean minimizadas en un 90%.	Se supervisara diariamente que los vehículos estén en óptimas condiciones, en cuanto a realización de mantenimiento se supervisara de manera semestral.	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de mantenimiento: 100% aceptable Categoría de alerta: 99 al 90% Categoría inadmisible: menor al 90%	Se espera tener un mantenimiento o aceptable	Al llegar a la categoría de alerta se levanta un acta de advertencia al contratista y se intensifica la supervisión. Cuando se llegue a la categoría inadmisible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente
	Riego de caminos dentro del área de maniobras.	Durante la etapa de construcción del proyecto dos veces por semana.	Pipas de agua	Con el riego de los caminos se evitará la dispersión de polvos.	Durante la etapa de construcción se supervisara diariamente	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de realización: 100% aceptable Categoría inadmisible: menor al 100%	Se espera tener un indice de realización aceptable	Cuando se llegue a la categoría inadmisible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente
Generación de ruido y vibraciones	Uso de silenciadores y mantenimiento preventivo.	Durante la vida útil del proyecto conforme se vaya requiriendo.	Mantenimiento preventivo en empresas especializadas.	El mantener en buen estado la maquinaria nos permite reparar posibles fallas y	Se supervisara diariamente que los vehículos estén en óptimas condiciones , en cuanto a	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de mantenimiento: 100% aceptable Categoría de alerta: 99 al 90%	Se espera tener un mantenimiento o aceptable	Al llegar a la categoría de alerta se levanta un acta de advertencia al contratista y se intensifica la supervisión. Cuando se llegue a la

Impacto	Medidas específicas	Tiempo o duración de la medida	Recursos necesarios, equipos, obras, instrumentos, etc.	Resultados esperados	Calendario de comprobación	Responsable de vigilancia	Punto de comprobación	Indicador de eficacia	Medidas de urgente aplicación
				prevenir algunas futuras.	realización de mantenimiento se supervisara de manera semestral		Categoría inadmisibles: menor al 90%		categoría inadmisible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente
			Uso de amortiguadores.		La realización de mantenimiento se supervisara de manera semestral	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de mantenimiento: 100% aceptable Categoría de alerta: 99 al 90% Categoría inadmisibles: menor al 90%	Se espera tener un mantenimiento o aceptable	Al llegar a la categoría de alerta se levanta un acta de advertencia al contratista y se intensifica la supervisión .Cuando se llegue a la categoría inadmisible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente
			Uso de equipo de protección para el personal.		Se supervisara diariamente	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de realización: 100% aceptable Categoría inadmisibles: menor al 100%	Se espera tener un índice de realización aceptable	Cuando se llegue a la categoría inadmisible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se rescinde el contrato
Extracción de Material Geológico, contaminación y erosión	Acordonamiento de material vegetal muerto,	No se considera un tiempo establecido, pues se espera que las obras logren restaurar las zonas propensas a erosión. Aunque para fines prácticos se considera 1 año con revisiones trimestrales.	Se requerirá de personal para la construcción de 4.452 ha de acordonamientos	Se logrará retener <b>4,375.4 ton</b> de suelo por erosión hídrica.	Después de la construcción de las obras se realizará un monitoreo trimestral para monitorear el funcionamiento de las obras y darles mantenimiento.	Supervisor de obra/supervisor ambiental/Responsable técnico	Índice de realización: 100% aceptable Categoría inadmisibles: menor al 100%	Se espera tener un índice de realización aceptable	Cuando se llegue a la categoría inadmisible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se rescinde el contrato.
	Construcción de presas de piedra acomodada.		Personal para la construcción de 700 m3 de presas de piedra.	Se logrará retener <b>4,375.4 ton</b> de suelo por erosión hídrica.		Supervisor de obra/supervisor ambiental/Responsable técnico	Índice de realización: 100% aceptable Categoría inadmisibles: menor al 100%		
	Reforestación		1,600 esquejes de <i>Lysiloma divaricatum</i> (Mauto) y 1,600 de <i>Casimiroa edulis</i> (Palo blanco), 1 vehículo para el transporte del material.	Se considera que las <b>196.93 ton</b> de suelo que se pueden perder por erosión eólica se puedan compensar con la reforestación de especies arbóreas.		Supervisor de obra/supervisor ambiental/Responsable técnico	Índice de realización: 100% aceptable Categoría inadmisibles: menor al 100%		
	Almacenamiento de residuos		Recipientes para recolección y	Se mantendrán las áreas libres de		Supervisor de obra/supervisor	Índice de realización:		

Impacto	Medidas específicas	Tiempo o duración de la medida	Recursos necesarios, equipos, obras, instrumentos, etc.	Resultados esperados	Calendario de comprobación	Responsable de vigilancia	Punto de comprobación	Indicador de eficacia	Medidas de urgente aplicación
	<p>peligrosos en recipientes metálicos.</p> <p>Recolección de residuos sólidos no peligrosos.</p>		almacenamiento de residuos.	residuos, evitando contaminación del suelo y agua.		<p>ambiental/Responsable técnico</p> <p>Supervisor de obra/supervisor ambiental/Responsable técnico</p>	<p>100% aceptable Categoría inadmisibile: menor al 100%</p> <p>Índice de realización: 100% aceptable Categoría inadmisibile: menor al 100%</p>	libres de residuos.	un acta y se hará un llamado de atención al contratista para que tome acciones y de lo contrario se rescinde el contrato.
Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	Construcción de presas filtrantes y acordonamientos	Las obras se llevaran a cabo durante la etapa de construcción y operación del proyecto y se espera que los beneficios obtenidos perduren durante la vida útil del proyecto, lo cual se puede lograr mediante el mantenimiento adecuado.	El material requerido será dependiendo del tipo de mantenimiento que se vaya presentando. Será necesario contar con un vehículo para el monitoreo y transporte del material.	Se espera que el agua fluya libremente por los cauces naturales, las obras evitarán el control de azolves en un 100%.	Después de la construcción de las obras se realizará un monitoreo trimestral para monitorear el funcionamiento de las obras y darles mantenimiento.	Supervisor de obra/supervisor ambiental/Responsable técnico	Índice de realización: 100% aceptable Categoría inadmisibile: menor al 100%	Se espera tener un índice de realización aceptable	Cuando se llegue a la categoría inadmisibile se levanta el acta de no conformidad al contratista y se rescinde el contrato
Disminución de cobertura vegetal y afectación de especies de importancia ecológica	Reforestación de especies nativas y de alto valor ecológico en la zona.	Las actividades se llevaran a cabo durante las etapas de construcción y operación.	Personal para realizar las reforestaciones, 1,600 esquejes de <i>Lysiloma divaricatum</i> (Mauto) y 1,600 de <i>Casimiroa edulis</i> (Palo blanco). Palas, talachos, carretilla, vehículo para el transporte de plantas y esquejes. 1 vehículo para el transporte del material.	Se espera que la sobrevivencia sea del 90%, de lo contrario se remplazaran las que no sobrevivan.	En los primeros años se realizara un levantamiento de sitios para garantizar la sobrevivencia, la supervisión se realizara de manera mensual	Supervisor de obra/supervisor ambiental/Responsable técnico	Índice de sobrevivencia: 100% aceptable Categoría de alerta: 99 al 90% Categoría inadmisibile: menor al 90%	Se espera tener un índice de sobrevivencia aceptable	Al llegar a la categoría de <b>alerta</b> se levanta un acta de advertencia al contratista y se solicita la reposición de la planta. Cuando se llegue a la categoría inadmisibile se levanta el acta de no conformidad al contratista y se rescinde el contrato
Desplazamiento de fauna silvestre, muerte por electrocución	Rescate y reubicación de especies en caso de encontrarse en	Durante la vida útil del proyecto	Vehículo para monitorear la zona. Binoculares, Cámara fotográfica, Bastón de captura.	Antes de iniciar las actividades diarias, se revisará el área para descartar la presencia de especies, así	Durante la etapa de preparación y construcción se realizara monitoreo diario en el área de	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de cumplimiento: 100 % aceptable Categoría	Se espera tener un índice de cumplimiento aceptable	Al momento de tener una categoría inadmisibile se levanta el acta de no conformidad al contratista y se

Impacto	Medidas específicas	Tiempo o duración de la medida	Recursos necesarios, equipos, obras, instrumentos, etc.	Resultados esperados	Calendario de comprobación	Responsable de vigilancia	Punto de comprobación	Indicador de eficacia	Medidas de urgente aplicación
y caza, afectación de especies dentro de la NOM-059.	las inmediaciones de la carretera.			mismo, se estará vigilando que el personal sea responsable y no cacen individuos de ninguna especie.	trabajo, de la misma manera cuando se requiera mantenimiento		inadmisible: menor al 100%		da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente
	Colocación de letreros para la prohibición de caza y protección de fauna.		Ubicación de letreros alusivos a la protección de flora y fauna.	Cultura ambiental	Una vez colocados los letreros se monitorearán de manera semestral para considerar un posible mantenimiento	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de cumplimiento: 100 % aceptable Categoría inadmissible: menor al 100%	Se espera tener un índice de cumplimiento aceptable	Cuando se llegue a la categoría inadmissible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se rescinde el contrato
	Utilización de postera de madera. Cumplimiento de Normatividad CFE	Durante la construcción de la LDE.	Postes de madera de 30 y 40 pies, clase V. Conocimiento de la normatividad para la construcción de Líneas eléctricas.	Cumplimiento de la normatividad vigente.	Vigilancia durante la construcción de la obra y en el proceso de donación de la Línea eléctrica a CFE	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de cumplimiento: 100 % aceptable Categoría inadmissible: menor al 100%	Se espera tener un índice de cumplimiento aceptable	Cuando se llegue a la categoría inadmissible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se rescinde el contrato
Agentes extraños al medio natural	No realizar obras que no están previstas en el presente proyecto.	El cambio se presentará de manera inmediata, pues se modificará el paisaje por la eliminación de vegetación y este cambio será continuo durante la vida útil del proyecto.	No aplica para esta medida	El impacto será poco perceptible, solo será visible cuando pasen por los caminos que atraviesan la obra.	Durante la vida del proyecto se vigilara que no se desarrollen obras no previstas, en la etapa de preparación y construcción la revisión será de manera semanal y posteriormente de manera semestral	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de cumplimiento: 100 % aceptable Categoría inadmissible: menor al 100%	Se espera tener un índice de cumplimiento aceptable	Al momento de tener una categoría inadmissible se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente
Generación de Mano de Obra local	Generación de empleos temporales para los habitantes de las comunidades más cercanas.	Durante todas las etapas de proyecto, así como en las obras de restauración.	Los materiales utilizados son los necesarios para realizar las obras de restauración, presas, acordonamientos y reforestación (Palas, talachos, vehículo, carretilla, plantas y piedras).	La región se verá beneficiada con la generación de empleos y flujo de dinero por insumos, se considera que un 20 % de la población será beneficiada con la generación de empleos tanto directos como indirectos.	Al realizarse las obras se tiene por comprobado que se generan empleos por lo tanto no se considera un periodo específico para su evaluación	supervisor ambiental	Índice de cumplimiento: 100 % aceptable Categoría inadmissible: menor al 100%	Se espera tener un índice de cumplimiento aceptable	Al presentar una categoría inadmissible se evaluara el avance de las obras y avances del proyecto por parte de la empresa constructora

Impacto	Medidas específicas	Tiempo o duración de la medida	Recursos necesarios, equipos, obras, instrumentos, etc.	Resultados esperados	Calendario de comprobación	Responsable de vigilancia	Punto de comprobación	Indicador de eficacia	Medidas de urgente aplicación
Generación de Servicios Básicos	Dotar de un servicio indispensable para los pobladores de Casas Viejas	Durante la vida útil del proyecto	Postería, cables, herrajes, aisladores, máquina perforadora	Los habitantes se verán beneficiados con la dotación del servicio de electrificación en sus viviendas	Al otorgarse el servicio con la donación a CFE, se tiene, por comprobado	Supervisor de obra	Índice de cumplimiento: 100 % aceptable Categoría inadmisibile: menor al 100%	Se espera tener un índice de cumplimiento aceptable	Al presentar una categoría inadmisibile se evaluará el avance de las obras y avances del proyecto por parte de la empresa constructora

### **VII.2 Evaluación de alternativas**

La instalación de la línea de distribución eléctrica, se basó principalmente en la disponibilidad de recursos técnicos, ambientales y económicos, concluyendo que el área propuesta resulto más viable, puesto que el impacto ambiental será menor comparado con otras áreas, además se cuenta con los caminos de acceso en buenas condiciones durante todo el año.

Otro aspecto a considerar es la accesibilidad a los servicios auxiliares como, hospedaje, alimentación, almacenes, talleres, etc., pues la localidad Soyupa está a una distancia de entre 0.5 y 5 km de distancia desde el inicio de la LDE hasta el punto de conexión.

Por lo tanto el sitio seleccionado, fue el más viable en cuanto a infraestructura disponible y menor impacto posible durante su ejecución.

### **VII.3 Conclusiones**

Con el análisis de los aspectos positivos y negativos que se pueden ocasionar con el desarrollo del proyecto, se puede concluir que las obras tienen un beneficio social a largo plazo, pues además de generar empleos se obtendrá un servicio básico que les permitirá a los habitantes locales, acceder a nuevas tecnologías y aparatos electrónicos que les facilitaran sus actividades diarias.

De acuerdo a los resultados obtenidos tanto de la información de campo como de la cartografía editada por INEGI, el área del proyecto actualmente no presenta un deterioro ambiental de importancia, sin embargo, existe un proceso de deterioro por ser una zona que no se encuentra bajo manejo y al no tener un control de las áreas, existen talas clandestinas para cultivos ilegales que al ser abandonados no se realizan obras de restauración, ocasionando pérdida de vegetación y modificación del hábitat, lo que en un futuro generará problemas de erosión por la conversión de sitios de zonas arboladas a zona de pastizales, puesto que la pendiente del área es muy elevada lo que ocasiona que al haber menor cobertura vegetal, el suelo se pierda fácilmente.

Con las medidas de compensación, mitigación y restauración planteadas se espera no solamente prevenir y restaurar los impactos producidos por la obra sino también contribuir a la restauración general de la región realizando obras en otras áreas que han sido impactadas anteriormente por actividades como ganadería o agricultura.

El beneficio social y económico de la obra, en función de las políticas y actores del desarrollo, pueden contribuir en cierta medida a mitigar el grado de marginación de las comunidades involucradas, pues contarán con una fuente de empleo que permitirá mejorar las condiciones de vida de los trabajadores directos e indirectos, además de contar con un servicio básico dentro de la comunidad.

En general el proceso desarrollado durante el estudio, nos muestra que con actitudes responsables de los ejecutores de obras de desarrollo y de las autoridades normativas, se pueden realizar mejoras a las condiciones de vida de las comunidades, siempre y cuando tanto los ejecutores como las autoridades cumplan con sus responsabilidades oportunamente. En este contexto sugerimos que la autoridad normativa extreme su vigilancia y detenga o sancione las obras antes de que lleguen a general algún impacto adverso.

En el balance del impacto ambiental previsto y la posibilidad de su mitigación, se considera pertinente la realización de las obras por la trascendencia social y económica que representa para la comunidad contar con el servicio de energía eléctrica que ayudara a mejorar la condición social de la región, al contar con nuevos equipos para el desarrollo de actividades que les puede permitir prestar otros servicios a las comunidades cercanas beneficiando así a la región y no solo a la localidad que contará con el nuevo servicios de electricidad.

## **VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTEN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

### ***VIII.1 Presentación de la información***

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán dos ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo, todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio, mismo que deberá ser presentado en formato Word y PDF.

### ***VIII.2 Cartografía***

En el **Anexo 2** se presentan los planos de localización y acceso al área del proyecto.

### ***VIII.3 Fotografías***

Dentro del Anexo 6 se presentan las evidencias fotográficas, donde se puede observar el tipo de vegetación y uso de suelo del área propuesta para el desarrollo del presente proyecto.

### ***VIII.4 Videos***

No se contempla información dentro de este punto.

**IX. Responsiva Técnica.**

La Elaboración, Ejecución y Seguimiento del Manifiesto de Impacto Ambiental para el Cambio de Uso de Suelo del Proyecto **L..D.E "Soyupa" de 34.5 kv, municipio de Santiago Papasquiari, Dgo.**, será bajo la responsabilidad técnica de:

---

ING. CESAR ENRIQUE VILLA ARELLANO.

**R.F.N.** No. 15, del Volumen 3, del Libro DURANGO Tipo UI, Según Oficio SG/130.2.2.2/063/2008 de fecha 13 de agosto del año 2008

**R.F.C.** VIAC741108-I43

**DOMICILIO.** Calle Zinc 517, Colonia Real de Santiago, Santiago Papasquiari, Dgo Teléfono 674-86-2-03-59; 674-104-00-32.

E-Mail [ceviar90@gmail.com](mailto:ceviar90@gmail.com),

**MARQUEO DE LA VEGETACIÓN A REMOVER:** Para diámetros mayores a 10 cm se utilizara el martillo marcador con las siglas CV-874, en el caso de diámetros menores se utilizará pintura color roja.

## X. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, M., Otero, P. & Solana, J. 1999. Valoración y análisis de preferencias sociales de los distintos conjuntos paisajísticos de la R.N.C. de los Ancares (León y Lugo). En: Otero, P. (Ed.). Paisaje, Teledetección y SIG. Conceptos y aplicaciones (pp. 81-158). Madrid.
- Calderón, L. 1999. Apuntes del curso de Impacto ambiental. El Colegio de la Frontera Norte-Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Tijuana, México. 27-34.
- Carabelli F.A. 2002. Una contribución a la planificación del uso múltiple de tierras boscosas en Tierra del Fuego (Publicación Técnica N°. 31). Esquel, Chubut: CIEFAP-GTZ.
- Castrale, J. S. 1982. Effects of two sagebrush control methods on nongame birds. *Journal of Wildlife Management* 46: 945-952.
- CEPAL. 1991. Evaluaciones del impacto ambiental en América Latina y el Caribe. Comisión económica para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. 238 p.
- CITES (The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora). (27 de marzo de 2019). Consultado en línea en: <http://checklist.cites.org/#/en>.
- CNA. 2000. Situación de la gestión del agua en la región V pacífico sur. El tecolote. Comisión Oaxaqueña de Defensa Ecológica. 55 p.
- CONABIO. (10 de junio de 2020). Consultado en línea en: <http://avesmx.conabio.gob.mx/Regiones.html>.
- CONAPO. 1996. Consejo Nacional de Población. Estimaciones y Proyecciones para México. 1995-2020.
- Conesa F. V. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 2da Edición. Ediciones Mundo Prensa. 390 Pp.
- Contreras A. J. 1997. Ecuaciones de volumen y funciones de ahusamiento para *Pinus duranguensis* Mart. y *Pinus teocote* Schl. Et Cham. Del Comunidad Vencedores, San Dimas, Durango, México. Tesis de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N.L., México.
- Franco, L.J., G. Agüero, A. Gómez, A. Ramírez, N. Salgado, G. Martínez, E. Mirando, S. Colón, L. Arenas y C. Sánchez. 1996. Manual de Ecología. Editorial Trillas, México, D.F. 266 p.
- Fuggle, F. 1979. Methodology for environmental impact assessment.
- Graciano L. J., Nívar Ch. J. 2001. Esquemas de muestreo para inventariar vegetación en bosques Mixtos e Irregulares de la Región de El Salto Durango. V Congreso Mexicano de Recursos Forestales. Guadalajara Jalisco. 44 P.
- Guerrero G. V. 1998. Los consejos de cuenca en México. Definiciones y alcances. Unidad de programas rurales y participación social coordinación de consejos de cuenca. Comisión Nacional del Agua. SEMARNAP. 42 p.
- Heredia-Pineda, F. 2000. Efecto de los tratamientos mecánicos sobre las aves en el matorral xerófilo en Lampazos, Nuevo León. Tesis Profesional de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N.L., México.
- Hill, M. O. 1973. Diversity and evenness: A unifying notation and its consequences. *Ecology* 54:427-432.
- Hillel, D. 1982. Fundamentals of soil physics. Academic Press, Inc. New York. USA. 413p
- Hillel, D. 1982. Introduction to soil physics. Academic Press, Inc. New York. USA. 364 p.
- Hudson N., 1982. "Conservación de suelos", Editorial Reverté, Primera edición Barcelona Esp., 335 Pp.
- INEGI. Cuaderno estadístico municipal. 2010.

- Lillywhite, H.B. 1977. Effects of chaparral conversion on small vertebrates in southern California. *Biology Conservation* 11: 171-184.
- MacArthur, R. H. and J. W. MacArthur. 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42: 594-598.
- Magurran, A. E. 1988. *Diversidad Ecológica y su medición*, traducción Antonia M. Cirer, Barcelona, España.
- Martínez, M. 1979. *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*. Fondo de cultura económica. México. 1274 p.
- Muller-Using, B. 1994. Contribuciones al conocimiento de los bosques de Encino-pino en el noreste de México. Reporte Científico No Especial 14. Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Linares, N.L. México.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley and Sons. New York. U.S.A. 547 p.
- Nájera-Luna, A. 1999. Ecuaciones para estimar biomasa, volumen y crecimiento en biomasa y captura de carbono en diez especies típicas del Matorral Espinoso Tamaulipeco del nordeste de México. Tesis Profesional de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Linares, N.L. México.
- Návar J. y F. Charles. 2000. La interceptación, sus componentes y modelaje en comunidades forestales del nordeste de México. 1er Congreso de Responsables de Proyectos de Investigación en Ciencias Naturales. Veracruz, Ver., México. Octubre 8-11 de 2000.
- Návar J. F. Charles, F., and E. Jurado. 1999. Spatial variations of interception loss components by Tamaulipan thornscrub in northeastern Mexico. *Forest Ecology and Management* 124: 231-239.
- Návar, J. A. Nájera, P.A. Domínguez y E. Jurado. 2001. Biomass estimation equations in the Tamaulipan thornscrub of northeastern México. En prensa en *Journal of Arid Environments*.
- Návar, J. and T. J. Synnott. 2000b. Soil infiltration and land use in Linares, N.L. México. *Terra* 18 (3): 255-262.
- Návar, J. and T.J. Synnott. 2000a. Surface runoff, soil Erosión, and land use in northeastern Mexico. *Terra* 18 (3): 247-253.
- Qian, H., Klinka K. and Sivak, B. 1997. Diversity of the understory vascular vegetation in 40 year-old and old-growth forest stand on Vancouver Island, British Columbia, Canada. *J. Veg. Sci.* 8:773-780.
- Romero-Figueroa, G. 1999. Caracterización ecológica y definición de esquemas de muestreo en el matorral espinos Tamaulipeco del nordeste de México. Tesis Profesional de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Linares, N.L. México.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa. Primera edición. México, 431 p.
- SEMARNAT. 2019. *Calendario Cinegético (Temporada 2018-2019)*. Consultado en línea en <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/calendario-de-epoca-habil-2018-2019-para-aves-canoras-y-de-ornato>.
- Turner MG, Gardner RH, O'Neill RV. 2001. *Landscape Ecology in Theory and Practice*. New York: Springer-Verlag. 401 pp.
- Vásquez, A y Valdéz E. 1994. *Impacto ambiental*. Facultad de Ingeniería-Universidad Nacional Autónoma de México e Instituto mexicano de Tecnología del Agua. 177-183. México, D.F.
- Vega, J.H. and Rappole. 1994. Effect of scrub mechanical treatment on the nongame bird community in the Río Grande Plain of Texas. *Wildlife Society Bulletin* 22: 165-171.
- Wenger K., F. 1984. *Forestry Handbook*. Second Edition. Society of American Foresters. John Wiley & Sons. New York. 1335 p.

## LISTA DE ANEXOS

Los anexos al presente estudio son:

<b>1</b>	<b>Documentación legal</b>
1a	Carpeta básica de la Comunidad Soyupa
1b	Acta de Asamblea para el nombramiento de los integrantes de la mesa directiva
1c	Acta de asamblea para obtención de anuencia
1d	Copia de identificación oficial de los integrantes de la mesa directiva
<b>2</b>	<b>Planos de localización del proyecto</b>
2.a	Localización y acceso en el contexto estatal
2b	Localización física del proyecto
2c	Ubicación del proyecto dentro de la Comunidad afectada
<b>3</b>	<b>Planos de zonificación y uso del suelo</b>
3a	Zonificación
3b	Uso de suelo
3c	Vegetación
<b>4</b>	<b>Planos de las regiones prioritarias</b>
4a	Plano de ubicación del proyecto respecto a las AICAS y ANP
4b	Plano de ubicación del proyecto respecto a las RTP
4c	Plano de ubicación del proyecto respecto a las RHP
4d	Plano de ubicación del proyecto respecto al Ordenamiento Ecológico Municipal (UGA)
<b>5</b>	<b>Planos de características físicas y bióticas</b>
5a	Clima (Fenómenos naturales)
5b	Geología
4c	Edafología
5d	Fisiografía
	Modelo Digital de elevación
	Rango de pendiente
	Exposición
5e	Hidrología
5f	Obras de restauración
<b>6</b>	<b>Anexo fotográfico</b>
<b>7</b>	<b>Programas anexos</b>
	Programa de reforestación
	Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre
<b>8</b>	Plano autorizado por CFE para el proyecto.