

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAMBIO DE USO DE SUELO**

PROYECTO:

**“EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN EL BANCO LIEZA,
MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC, OAXACA.”**

PROMOVENTE:

**MAQUINARIA Y MATERIALES DE
CONSTRUCCIÓN TERRAX, S.A. DE C.V.**

AGOSTO, 2024.

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	8
I.1. Datos Generales del Proyecto.....	8
I.1.1. Nombre del Proyecto.....	8
I.1.2. Ubicación del proyecto.....	8
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.....	9
I.1.4. Presentación de la documentación legal.....	9
I.2. Datos Generales del Promovente.....	10
I.2.1. Nombre o razón social.....	10
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes.....	10
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	10
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.	10
I.3. Datos del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.....	11
I.3.1. Nombre o Razón Social.....	11
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.....	11
I.3.3. Nombre del representante técnico.....	11
I.3.4. Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	11
CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	12
II.1. Información General del Proyecto.....	12
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	12
II.1.2. Selección del sitio.....	13
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	13
II.1.4. Inversión requerida.....	14
II.1.5. Dimensiones del proyecto.....	15
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	19
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	21
II.2. Características particulares del proyecto.....	22
II.2.1. Programa General de Trabajo.....	22
II.2.2. Preparación del sitio.....	23
II.2.3. Descripción de obras asociados o provisionales del proyecto.....	25
II.2.4. Etapa de construcción.....	25
II.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento.....	25
II.2.5.1. Operación.....	25
II.2.5.2. Mantenimiento.....	26
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.....	27
II.2.7. Etapa de abandono del sitio.....	27
II.2.8. Utilización de explosivos.....	27
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	27
II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	28

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL SUELO.....	30
III.1.1. Planes de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	30
III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).....	32
III.2. Instrumentos de Conservación.....	36
III.2.1. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.....	36
III.2.2. Áreas Naturales Protegidas (ANP).....	36
III.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....	37
III.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	38
III.2.5. Regiones Marítimas Prioritarias (RMP).....	39
III.2.6. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....	40
III.2.7. Sitios Ramsar.....	41
III.3. Instrumentos Legales.....	42
III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).....	42
III.4.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	44
III.4.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	45
III.4.4. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	46
III.4.5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	46
III.4.5. Ley General de Vida Silvestre.....	48
III.5. Normas Oficiales Mexicanas.....	48
CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....	51
IV.1. Delimitación del Área de Estudio.....	51
IV.1.1.- Delimitación del área de influencia.....	51
IV.1.2. Delimitación del sistema ambiental.....	52
IV.2. Caracterización del Sistema Ambiental.....	55
IV.2.1. Aspectos Abióticos.....	55
IV.2.1.1. Clima.....	55
III.2.4.1. Temperatura.....	56
III.2.4.2. Humedad relativa.....	57
III.2.4.3. Precipitación.....	57
IV.2.1.2. Fisiografía.....	58
IV.2.1.3. Edafología.....	60
IV.2.1.4. Geología.....	65
IV.2.1.5. Hidrología.....	68
IV.2.1.6. Áreas Naturales Protegidas (ANP).....	70
IV.2.1.7. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....	71
IV.2.1.8. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	72
IV.2.1.9. Regiones Marítimas Prioritarias (RMP).....	73
IV.2.1.10. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....	74

IV.2.1.11. Sitios RAMSAR.....	75
IV.2.2. Aspectos bióticos.....	76
IV.2.2.1. Uso del suelo y vegetación.....	76
IV.2.2.2. Fauna.....	83
IV.2.3. Paisaje.....	86
IV.2.3.1. Evaluación del paisaje dentro de la zona.....	87
IV.2.4. Medio socioeconómico.....	89
IV.2.4.2. Migración.....	91
IV.2.4.3. Población Indígena.....	91
IV.2.4.4. Discapacidad.....	92
IV.2.4.5. Vivienda.....	93
IV.2.4.6. Características económicas.....	95
IV.2.4.7. Servicios de Salud.....	96
IV.2.4.8. Educación.....	96
IV.2.6. Diagnóstico ambiental.....	98
CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	103
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	103
V.1.1. Indicadores de impacto.....	104
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.....	105
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.....	105
V.1.3.1. Criterios.....	105
V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....	108
V.1.3.2.1. Metodologías de evaluación.....	108
V.1.3.2.2. Justificación de la metodología.....	112
CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	114
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	114
VI.2. Impactos residuales.....	118
CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	119
VII.1 Pronósticos del escenario.....	119
VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.....	123
VII.2.1. Objetivos.....	123
VII.2.2. Forma de llevar a cabo las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados.....	123
VII.2.3. Costos de la aplicación del PMA.....	144
VII.3. Conclusiones.....	145
CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	147
VIII.1. Formatos definitivos.....	147
VIII.1.1. Planos definitivos.....	147

VIII.1.2. Fotografías.....	147
VIII. 2. Otros anexos.....	147
VIII.3. Glosario de términos.....	148
BIBLIOGRAFÍA.....	153

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Mapa de macro localización del sitio del proyecto.....	8
Imagen 2. Micro localización del sitio del proyecto.....	14
Imagen 3. Volumen en m ³ por especie a remover en una superficie de 2.021 ha, estrato arbóreo.....	17
Imagen 4. Número de individuos remover por especie en una superficie de 2.021 ha, estrato arbóreo.....	18
Imagen 5. Distribución de los diferentes Usos del suelo y vegetación.....	21
Imagen 6. Ubicación del proyecto dentro de la UAB definidas en el POEGT.....	32
Imagen 7. Ubicación del proyecto en relación a la UGA del POERTEO.....	35
Imagen 8. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.....	37
Imagen 9. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al sitio del proyecto.....	38
Imagen 10. AICAS cercanas al sitio del proyecto.....	39
Imagen 11. Regiones Marítimas Prioritarias dentro del sistema ambiental del proyecto.....	40
Imagen 12. Sitio RAMSAR inmersa en el sistema ambiental.....	42
Imagen 13. Delimitación del sistema ambiental del proyecto.....	55
Imagen 14. Tipo clima presente en el Sistema Ambiental delimitado.....	58
Imagen 15. Región fisiográfica presente dentro del sistema ambiental.....	60
Imagen 16. Tipo de edafología dentro del sistema ambiental.....	65
Imagen 17. Tipo de geología presente dentro del sistema ambiental.....	68
Imagen 18. Hidrología Superficial presente en el sistema ambiental.....	70
Imagen 19. Áreas Naturales Protegidas cercanos al sitio de proyecto.....	71
Imagen 20. Ubicación del proyecto en relación a la Región Terrestre Prioritaria.....	72
Imagen 21. Ubicación del proyecto respecto al Área de Importancia para la Conservación de las Aves.....	73
Imagen 22. Ubicación del proyecto respecto a Regiones Marítimas Prioritarias.....	74
Imagen 23. Región Hidrológica Prioritaria cercanos al sitio de proyecto.....	75
Imagen 24. Ubicación del proyecto en relación a los sitios RAMSAR.....	76
Imagen 25. Uso de Suelo y Vegetación presente en el sistema ambiental.....	78
Imagen 26. Distribución de los sitios de muestreo en la microcuenca hidrográfica.....	79
Imagen 27. Forma de establecimiento de los sitios de muestreo en la microcuenca hidrográfica.....	80
Imagen 28. Ubicación del polígono de reubicación de especies de flora por el CUSTF.....	86
Imagen 29. Colocación de plantas en un trazo de plantación en tres bolillo.....	131
Imagen 30. Representación del método de plantación por cepa común.....	133
Imagen 31. Zanja trinchera (tina ciega) y su distribución en tres bolillo.....	134

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas UTM del sitio propuesto.....	14
Tabla 2. Inversión requerida para la ejecución del proyecto.....	15
Tabla 3. V. T. A. (m3) a remover en el estrato arbóreo, por especie en vegetación Selva Baja Caducifolia presente en el área del proyecto.....	15
Tabla 4. Individuos totales a remover por estrato en vegetación de Selva Baja Caducifolia..	18
Tabla 5. Superficie por USV en el SA del proyecto.....	20
Tabla 6. Cronograma general de ejecución de las actividades del proyecto.....	22
Tabla 7. Estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica situadas dentro del sistema ambiental.	30
Tabla 8. Estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica No.101.....	31
Tabla 9. Clasificación de los sectores de la Unidad de Gestión Ambiental.....	33
Tabla 10. Características de las UGA 013.....	34
Tabla 11. Vinculación del proyecto con el POERTEO.....	35
Tabla 12. Coordenadas de la delimitación del sistema ambiental.....	53
Tabla 13. Tipo de clima presente en el sitio del proyecto y sistema ambiental.....	56
Tabla 14. Precipitaciones y temperatura para la zona del proyecto.....	58
Tabla 15. Tipos de suelos presentes en el sitio del proyecto y S.A.....	61
Tabla 16. Rocas presentes en la zona de estudio y sistema ambiental.....	66
Tabla 17. Superficie por USV en el SA del proyecto.....	76
Tabla 18. Coordenadas de los sitios de muestreo.....	79
Tabla 19. Individuos totales a remover por estrato, en vegetación de Selva Baja Caducifolia en el proyecto.....	82
Tabla 20. Listado de especies registradas en el área de CUS.....	85
Tabla 21. Visibilidad del paisaje del sitio del proyecto.....	88
Tabla 22. Calidad paisajística del sitio del proyecto.....	88
Tabla 23. Fragilidad del paisaje en el sitio del proyecto.....	89
Tabla 24. Población total del Municipio de Santo Domingo Tehuantepec y Barrio Lieza.....	89
Tabla 25. Datos de migración de Santo Domingo Tehuantepec y Barrio Lieza.....	91
Tabla 26. Población Indígena de Santo Domingo Tehuantepec y Barrio Lieza.....	91
Tabla 27. Datos de discapacidad del municipio de Santo Domingo Tehuantepec y Barrio Lieza.....	92
Tabla 28. Datos de vivienda de Santo Domingo Tehuantepec y Barrio Lieza.....	93
Tabla 29. Datos económicos de Santo Domingo Tehuantepec y Barrio Lieza.....	95
Tabla 30. Datos de servicios de salud de Santo Domingo Tehuantepec y Barrio Lieza.....	96
Tabla 31. Datos de educación del municipio de Santo Domingo Tehuantepec y Barrio Lieza.	96
Tabla 32. Diagnóstico ambiental del SA.....	99
Tabla 33. Escala de calificación.....	100
Tabla 34. Tabla de valores para evaluación de los impactos.....	107
Tabla 35. Escala de valores para cada actividad.....	108
Tabla 36. Indicadores de impacto de la etapa de preparación del sitio.....	108
Tabla 37. Indicadores de impacto de la etapa de operación y mantenimiento.....	109

Tabla 38. Indicadores de impacto de la etapa de Abandono del sitio.....	110
Tabla 39. Resumen de los impactos de la etapa de preparación del sitio.....	110
Tabla 40. Resumen de los impactos en la etapa de operación y mantenimiento.....	111
Tabla 41. Resumen de los impactos en la etapa de abandono del sitio.....	112
Tabla 42. Épocas de colecta de semilla especies con reproducción sexual área destinada al CUSTF.....	130
Tabla 43. Cronograma de actividades de rescate y reubicación de especies.....	143
Tabla 44. Costos para la aplicación del Programa de Manejo Ambiental del proyecto.....	144

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

I.1. Datos Generales del Proyecto.

I.1.1. Nombre del Proyecto.

EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN EL BANCO LIEZA, MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC, OAXACA.”

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto se ejecutará específicamente en terrenos comunales del Núcleo Agrario de Barrio Lieza, en el municipio de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca; geográficamente este municipio se localiza entre los paralelos 15°57' y 16°56' de latitud norte; los meridianos 95°09' y 95°38' de longitud oeste; altitud entre 0 y 1 400 m.

Está dividido en dos áreas, la parte principal colinda al norte con los municipios de Magdalena Tequisistlán, Santa María Jalapa del Marqués, Santa María Mixtequilla, San Pedro Comitancillo y San Blas Atempa; al este con los municipios de San Blas Atempa, San Pedro Huilotepec, Salina Cruz y el Océano Pacífico; al sur con el Océano Pacífico y el municipio de Santiago Astata; al oeste con los municipios de Santiago Astata, San Pedro Huamelula, San Miguel Tenango y Magdalena Tequisistlán. La fracción restante colinda al norte con los municipios de Santiago Ixcuintepec y Santiago Lachiguiri; este y sur con el municipio de Santiago Lachiguiri; al oeste con los municipios de Santiago Lachiguiri y Santiago Ixcuintepec.

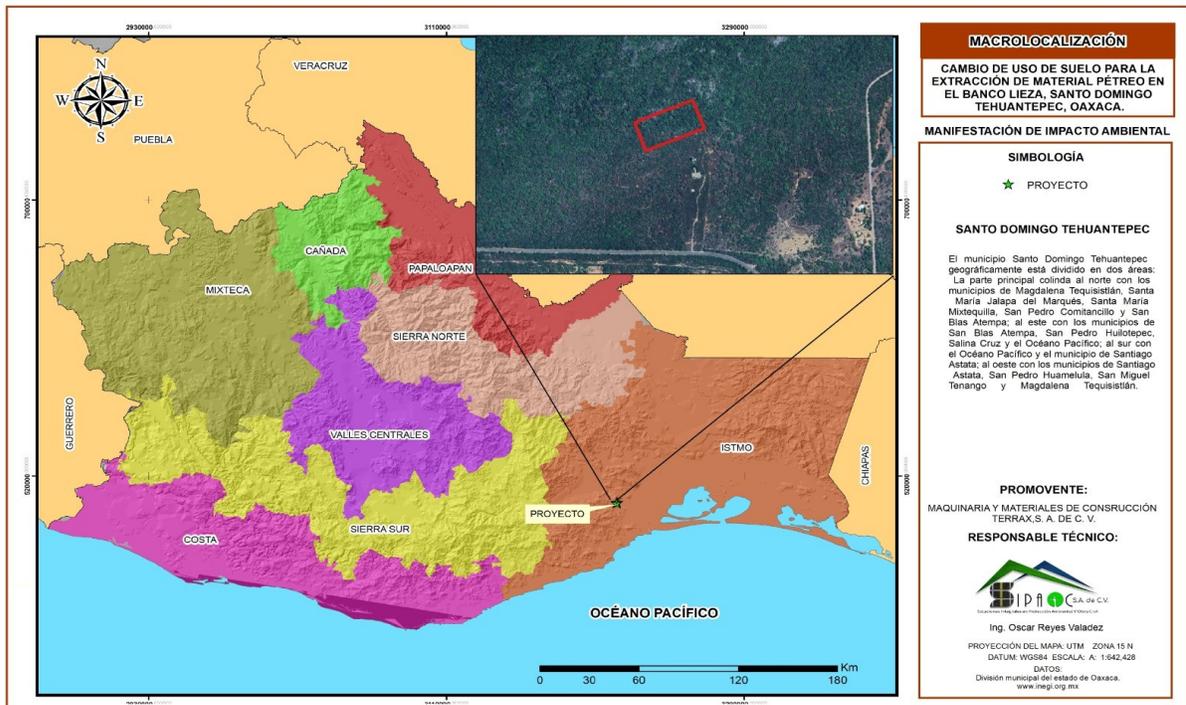


Imagen 1. Mapa de macro localización del sitio del proyecto.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

De acuerdo a la naturaleza del proyecto, el cambio de uso de suelo se contempla realizar en periodo de cinco años conforme se vayan realizando las actividades de aprovechamiento de piedra caliza en el banco de aprovechamiento; pasado ese tiempo se determinará su continuidad.

1.1.4. Presentación de la documentación legal.

En el anexo "A" (Documentación Legal), se presentan en copia certificada los siguientes documentos:

- Copia certificada en original del Instrumento número cuarenta y cinco mil cuatrocientos diecinueve (45,419), Volumen número seiscientos quince (615), de fecha seis de mayo del año dos mil veinte, pasado ante la fe del Doctor Álvaro Conrado Pérez Aquino, Notario Público número sesenta (60), con residencia en la Ciudad de Tlaxiaco en el Estado de Oaxaca; en dicho documento consta la constitución de Maquinaria y Materiales de Construcción Terrax, Sociedad Anónima de Capital Variable.
- Copia certificada en original del Instrumento número diecinueve mil veintisiete (19,027), volumen número doscientos treinta y dos (232), de fecha veintitrés de abril del año dos mil veintiuno, pasado ante la fe de Licenciado Lilián Alejandra Bustamante García, Notario Público número treinta y siete (87); en dicho documento se protocoliza el Acta de Asamblea General Extraordinaria de Accionistas de fecha veintidós de abril del año dos mil veintitrés de la sociedad denominada Maquinaria y Materiales de Construcción Terrax, Sociedad Anónima de Capital Variable.
- Copia certificada en original del Instrumento número doscientos treinta y siete (237), Volumen número seis (6), de fecha quince de agosto de dos mil veintitrés, pasado ante la fe del Licenciado en Derecho Guillermo Alejandro Nassar Piñeyro, Titular de la Notaría Pública número quince (15) en el Estado de Oaxaca y Notario del Patrimonio Inmobiliario Federal, con residencia oficial en la ciudad de Oaxaca de Juárez; en dicho documento se protocoliza el Acta de Asamblea General Extraordinaria de Accionistas de fecha diez de agosto del año dos mil veintitrés de la sociedad denominada Maquinaria y Materiales de Construcción Terrax, Sociedad Anónima de Capital Variable.
- Copia certificada en original del Instrumento número trescientos siete (307), Volumen Número siete (7), de fecha cinco de diciembre de dos mil veintitrés, pasado ante la fe del Licenciado en Derecho Guillermo Alejandro Nassar Piñeyro, Titular de la Notaría Pública número quince (15) en el Estado de Oaxaca y Notario del Patrimonio Inmobiliario Federal, con residencia oficial en la ciudad de Oaxaca de Juárez; en dicho documento se otorga el Poder General para Actos de Administración de la persona moral Maquinaria y Materiales de Construcción Terrax, Sociedad Anónima de Capital Variable, a favor del ciudadano Remigio Gómez Manubes.

- Copia certificada en original de la credencial para votar con fotografía a favor del ciudadano Remigio Gómez Manubes, expedida por el Instituto Nacional Electoral, con clave de elector GMMNRM55081527H700.
- Constancia de Situación Fiscal de la persona moral Maquinaria y Materiales de Construcción Terrax, Sociedad Anónima de Capital Variable.
- Copia simple del Acta de Asamblea General de Comuneros que se formula en la comunidad de Barrio de Lieza, municipio de Santo Domingo Tehuantepec, Estado de Oaxaca, de fecha catorce de agosto de dos mil veintidós, legalmente convocada en segunda convocatoria, relativa a la elección de los integrantes del Comisariado de Bienes comunales y Consejo de Vigilancia, Propietarios y Suplentes.
- Copia simple del Acta de Asamblea General de Comuneros que se formula en la comunidad de Barrio de Lieza, municipio de Santo Domingo Tehuantepec, Estado de Oaxaca, legalmente convocada en segunda convocatoria, relativa a la autorización para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto de aprovechamiento de piedra caliza en el “Banco Lieza”.

I.2. Datos Generales del Promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.

Maquinaria y Materiales de Construcción Terrax, S.A. de C.V.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes.



I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

C. REMIGIO GÓMEZ MANUBES, Apoderado Legal de la empresa según instrumento notarial Volumen Número (7) siete, Instrumento trescientos siete (307), pasado ante la fe del Licenciado en Derecho Alejandro Nassar Piñeyro, Titular de la Notaría Pública número quince (15) en el Estado de Oaxaca y Notario del Patrimonio Inmobiliario Federal, con residencia oficial en la ciudad de Oaxaca de Juárez.

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.



Lo testado corresponde al RFC, domicilio, teléfono y correo electrónico, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

I.3. Datos del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

I.3.1. Nombre o Razón Social.

Oscar Reyes Valadez.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.

I.3.3. Nombre del representante técnico.

Ing. Oscar Reyes Valadez.

Cédula Profesional 3530809.

Apoyo Técnico:

Biol. Magdalena Martínez Aquino

Cédula Profesional 6099529.

Biol. Azucena Carolina Solano Agustín

Cédula Profesional 9778092.

I.3.4. Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio.

Lo testado corresponde al RFC, domicilio, teléfono y correo electrónico, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información General del Proyecto.

La Manifestación de Impacto Ambiental por Cambio de Uso de Suelo se presenta a fin de dar cumplimiento a los artículos 28 primer párrafo fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y 5° inciso O) primer párrafo de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, consistente en cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como selvas y zonas áridas, toda vez que se pretende realizar el aprovechamiento de piedra caliza en un predio con vegetación forestal en una superficie de 20,211.846 m² en terrenos comunales perteneciente a la comunidad agraria de Barrio de Lieza, perteneciente al municipio de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca.

Asimismo, de acuerdo a lo señalado en el párrafo VI del artículo 7 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y que hace referencia al concepto del cambio de uso de suelo en terreno forestal, el proyecto consiste en la remoción total de la vegetación forestal, la cual se encuentra actualmente distribuida en una superficie total de 2.021 hectáreas en el sitio propuesto como banco de aprovechamiento de piedra caliza.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

De acuerdo a la información vectorial del INEGI en su serie VII Uso de Suelo y Vegetación, es clasificada como vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia, sin embargo, durante los recorridos en base a la flora existente se clasificó como vegetación de Selva Baja Caducifolia. El cambio de uso de suelo de dará para convertir el terreno actualmente forestal en un banco de extracción de material pétreo, en donde se removerá la vegetación forestal de forma paulatina durante un período programado de 5 años.

En banco de aprovechamiento contempla la extracción de 308,336.88 m³ de material pétreo durante un lapso de tiempo de cinco años en el área sujeta a cambio de uso de suelo, conformada por un polígono casi regular con una superficie de 20,211.846 m².

El cambio de uso de suelo y el aprovechamiento del banco lo realizará la empresa denominada **Maquinaria y Materiales de Construcción Terrax, S.A. de C.V.**, a través de un convenio realizado con el Comisariado de Bienes Comunales de dicha comunidad agraria, mediante una asamblea de comuneros legalmente convocada.

La información presentada en esta MIA-P se sustenta en el Estudio Técnico Justificativo realizado para la solicitud del trámite de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, mismo que fue ingresado a ante la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca quedando registrado mediante número de Bitácora 20/DS-0102/03/24 de fecha 08 de marzo de 2024 (se anexa copia de la Constancia de Recepción).

II.1.2. Selección del sitio.

Para la selección del sitio se tomaron en cuenta criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos.

Criterios Ambientales: El proyecto se encuentra excluida de Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal y federal, Regiones Terrestres Prioritarias, Áreas de Importancia para la Conservación de Aves, Regiones Hidrológicas Prioritarias, Regiones Marinas Prioritarias, Sitios Ramsar; considerando la naturaleza del proyecto no se contempla incidencia que conlleve a un deterioro ambiental grave, para ello se implementaran medidas de mitigación, prevención y compensación ambiental a fin de minimizar los impactos ocasionados por las actividades planteadas en el programa de trabajo descrito en capítulos posteriores.

Por otra parte, el proyecto se ejecutará cumpliendo con lineamientos ambientales, así como las normas aplicables vigentes en la materia, se compensarán los daños provocados por la ejecución del proyecto, con el establecimiento de plantaciones forestales en áreas dentro del banco de material pétreo y aledañas; cabe mencionar que las actividades de Cambio de Uso de Suelo se realizarán de forma paulatina con la ejecución del programa de reubicación y rescate de la flora y fauna, con mayor énfasis en especies que se encuentren catalogados dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Criterios Técnicos: Debido al crecimiento demográfico y desarrollo de infraestructura en la región del Istmo de Tehuantepec, se requiere de este recurso natural para solventar obras de beneficio social a nivel municipal, regional y obras particulares, lo cual generará fuentes de empleos temporales a los habitantes de la comunidad, mejorando la calidad de vida de sus habitantes en la región.

Criterios Socioeconómicos: Con la ejecución del proyecto se generarán fuentes de empleo y con ello se mejorar la calidad de vida de los habitantes de las comunidades aledañas.

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

Para acceder al banco de material pétreo es a través de la carretera federal 190 a la altura de la comunidad de las Tejas, en el municipio de Santo Domingo Tehuantepec, Oax., en donde entronca un camino cosechero a nivel de terracerías lado derecho, que conduce al terreno de régimen comunal propuesto como banco de aprovechamiento.

Las coordenadas geográficas que definen los vértices del área del proyecto se especifican en la tabla 1, estas se presentan en Unidades Terrestres de Mercator (UTM) y corresponden a la zona de cuadrículas 15 Banda N, con un Datum de georreferenciación WGS 1984.

Tabla 1. Coordenadas UTM del sitio propuesto.

VÉRTICE	X	Y
1	250205.2486	1810133.4024
2	250242.1430	1810038.3510
3	250057.7290	1809962.1990
4	250023.6900	1810058.4400

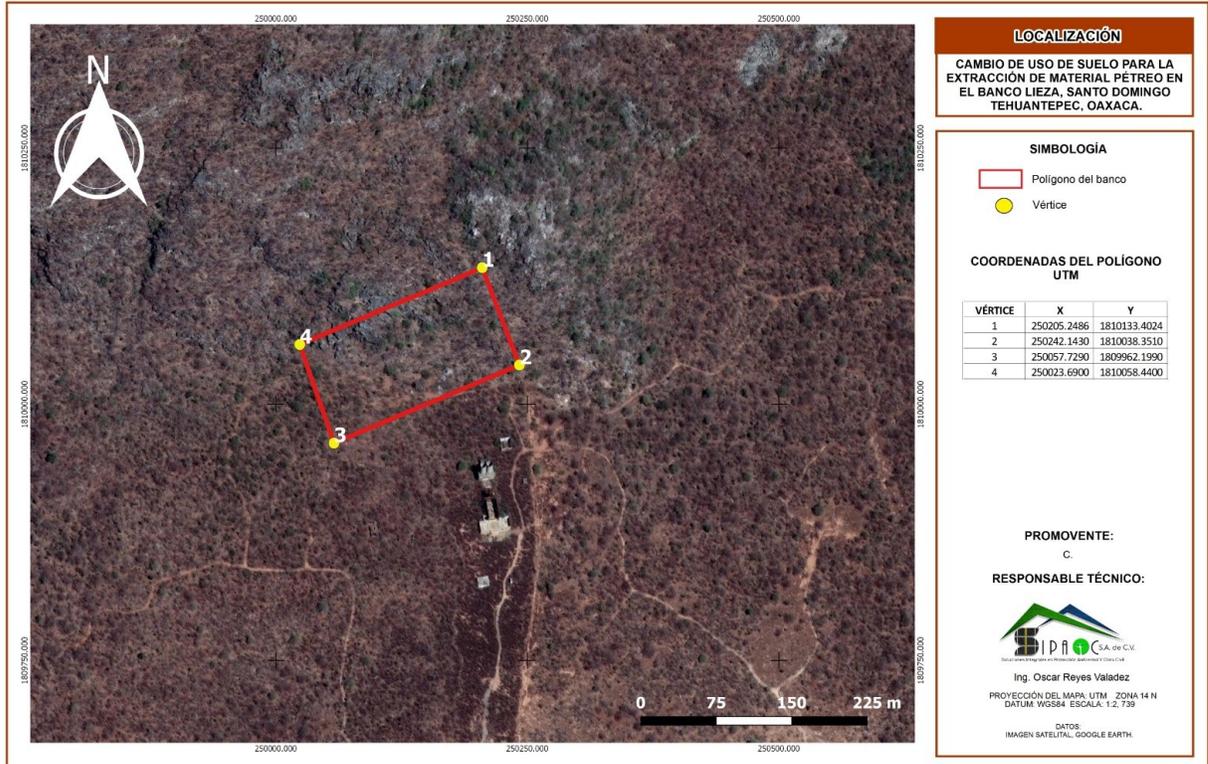


Imagen 2. Micro localización del sitio del proyecto.

II.1.4. Inversión requerida.

a) Importe total de la inversión del proyecto. El monto total requerido para las actividades que contempla el cambio de uso de suelo en terrenos forestales asciende a \$ 1,800,000.00 (Un millón ochocientos mil pesos 00/100 M.N) IVA incluido. En la tabla 2 se muestran las cantidades que se invertirán en cada una de las actividades del proyecto incluyendo la etapa de operación del banco de aprovechamiento.

Tabla 2. Inversión requerida para la ejecución del proyecto.

REQUERIMIENTOS	GASTO ANUAL EN PESOS (\$)	GASTO A 5 AÑOS EN PESOS (\$)
Cambio de uso de suelo	450,000.00	1,800,000.00
Operación anual del banco de aprovechamiento	1,020,000.00	5,100,000.00
Mantenimiento	144,000.00	720,000.00
Total	1,614,000.00	7,620,000.00

b) Período de recuperación de la inversión: El costo de la inversión se contempla será recuperada en un lapso de tiempo de 3 años en su etapa de operación y mantenimiento del banco de aprovechamiento de piedra caliza.

c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación:

Se tiene contemplado un presupuesto adicional del 10% del monto total de la inversión, que corresponde a \$ 762,000.00 (setecientos sesenta y dos mil pesos 00/100 M.N.) IVA incluido, aplicables para la ejecución de las medidas de prevención, mitigación, compensación y supervisión ambiental propuestas en la autorización en materia de impacto ambiental, así como las que dicte la SEMARNAT en el resolutivo correspondiente.

II.1.5. Dimensiones del proyecto.

a) Superficie total del predio en m².

El sitio propuesto para el cambio de uso de suelo consta de una superficie de 20,211.846 m².

b) Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto.

De acuerdo al Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales, el sitio del proyecto cuenta con vegetación de Selva Baja Caducifolia, en donde se removerán 145.0585 m³ (V. T. A.) de materia prima forestal en el estrato arbóreo. En la siguiente tabla se desglosan tanto el volumen como número de individuos y área basal ocupada por especie:

Tabla 3. V. T. A. (m³) a remover en el estrato arbóreo, por especie en vegetación Selva Baja Caducifolia presente en el área del proyecto.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	AB TOTAL (m ²)	VTA TOTAL (m ³)	NÚM. ÁRBOLES REMOVER
Alga roble	<i>Acacia pennatula</i>	1.5197	2.6959	30
Guaje pequeño	<i>Acaciella angustissima</i>	0.1288	0.2620	20
Rabo lagarto	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	0.0503	0.1063	10
Cuachalala	<i>Amphipterygium adstringens</i>	0.3464	1.2497	10

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	AB TOTAL (m ²)	VTA TOTAL (m ³)	NÚM. ÁRBOLES REMOVER
Copal	<i>Bursera excelsa</i>	7.9459	44.9690	340
Bursera verde	<i>Bursera fagaroides</i>	0.0950	0.2643	30
Bursera roja	<i>Bursera schlechtendalii</i>	0.1264	0.4083	30
Simaruba	<i>Bursera simaruba</i>	0.9488	5.7059	30
Pochote	<i>Ceiba aesculifolia</i>	3.3089	17.6549	80
Canelillo	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	0.1854	0.5731	20
Cojon	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	1.3980	7.3518	20
Falso pipe	<i>Croton fantzianus</i>	0.2553	0.7321	50
Puntillas	<i>Damburneya salicifolia</i>	0.0283	0.0421	10
Caesalpineia	<i>Diphysa americana</i>	1.0053	2.0835	120
Ebano cafe	<i>Esenbeckia berlandieri</i>	0.5812	0.8213	100
Ficus	<i>Ficus aurea</i>	1.2708	3.4661	20
Forchameria	<i>Forchhammeria pallida</i>	0.4524	1.4842	10
Bandalaga	<i>Genipa americana</i>	1.5307	11.2879	20
Havardia	<i>Gretheria campylacantha</i>	0.3660	0.8250	10
Gyrocarpus	<i>Gyrocarpus jatrophifolius</i>	3.2728	13.0357	90
Palo brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	0.7414	3.0388	60
Hatrofa	<i>Jatropha curcas</i>	0.4029	0.8767	30
Mora	<i>Maclura tinctoria</i>	0.4155	3.0677	10
Uña de gato	<i>Mimosa acantholoba</i>	0.9684	4.3028	110
Garabato	<i>Piptadenia obliqua</i>	2.7340	14.1542	100
Incha buevo	<i>Pseudosmodingium andrieuxii</i>	0.9495	2.8106	20
Randia	<i>Randia thurberi</i>	0.1147	0.1531	20
Macuil	<i>Tabebuia rosea</i>	0.1414	0.4921	20
Trifoliada	<i>Trichilia trifolia</i>	0.3801	1.1434	60
Totales	31.6642	145.0585	1,480	

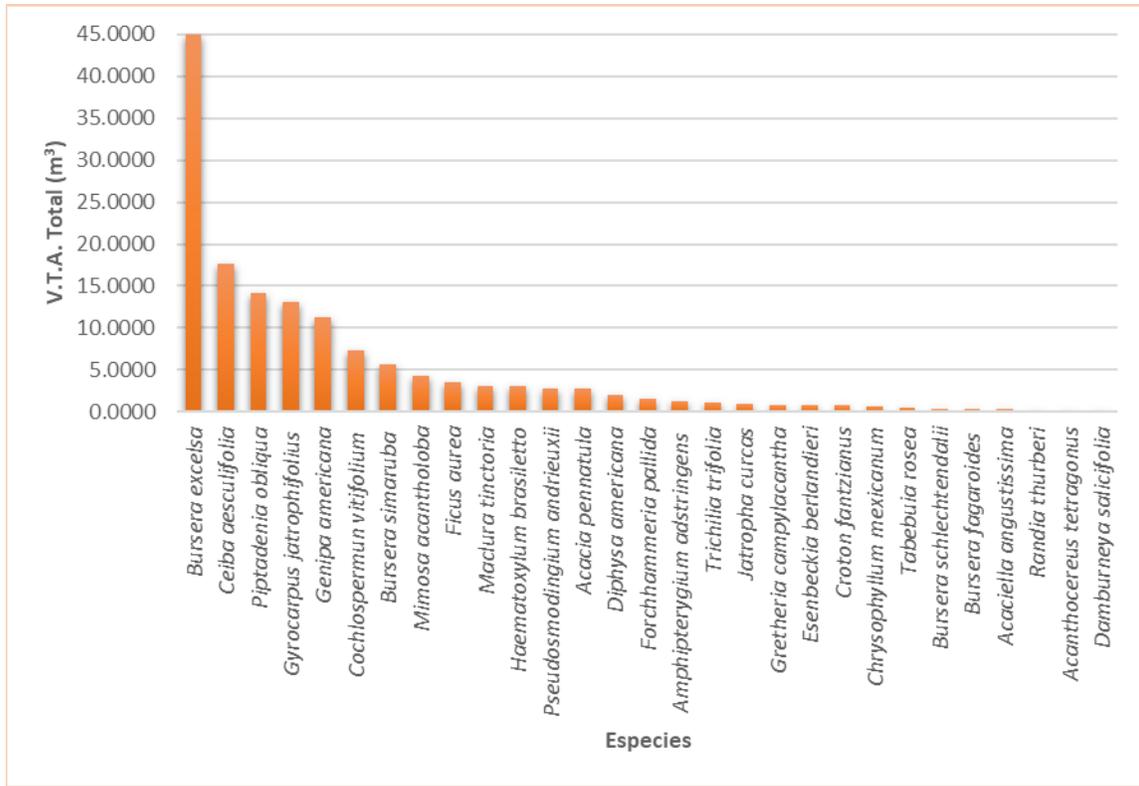


Imagen 3. Volumen en m³ por especie a remover en una superficie de 2.021 ha, estrato arbóreo.

Como se observa en la gráfica anterior la especie que presenta mayor volumen en m³ a remover es *Bursera excelsa* con 44.9690 m³ lo que representa el 31.0 %, seguido de *Ceiba aesculifolia* que representa el 12.17 %, seguido de *Piptadenia obliqua* que representa el 9.76 % y de *Gyrocarpus jatrophifolius* que representa el 8.99 % del volumen total a remover en el predio.

Número de individuos a remover en el estrato arbóreo.

Se removerán 1,480 individuos de diferentes especies en este estrato, donde la especie con mayor número de individuos a remover en el estrato arbóreo es: *Bursera excelsa* con 340 individuos; después le sigue *Diphysa americana* con 120 individuos, seguido de *Mimosa acantholoba* con 110 individuos, seguido de *Esenbeckia berlandieri* y *Piptadenia obliqua* con 100 individuos cada una, lo que representa el 52.03 % de individuos total a remover en el predio.

Las especies que presentan menor número de individuos a remover son: *Tabebuia rosea*, *Genipa americana*, *Acaciella angustissima*, *Chrysophyllum mexicanum*, *Randia thurberi*, *Cochlospermum vitifolium*, *Pseudosmodium andrieuxii*, *Ficus aurea* con 20 individuos cada una y *Forchhammeria pallida*, *Acanthocereus tetragonus*, *Amphipterygium adstringens*, *Damburneya salicifolia*, *Maclura tinctoria*, *Gretheria campylacantha* con 10 individuos cada una, lo que representa el 14.86 % del número total de individuos a remover en el predio.

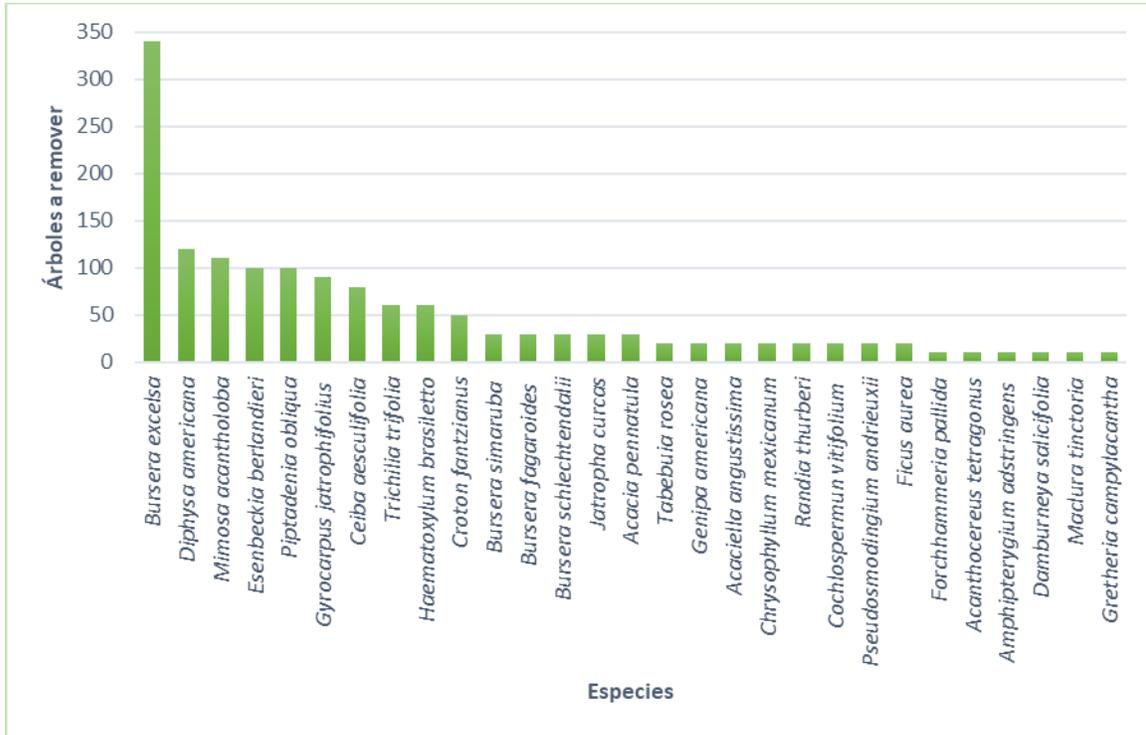


Imagen 4. Número de individuos remover por especie en una superficie de 2.021 ha, estrato arbóreo

Individuos por especies a remover por estrato.

Se removerán 57,040 individuos en los diferentes estratos (Arbustivo, Herbáceas y Suculentas), de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 4. Individuos totales a remover por estrato en vegetación de Selva Baja Caducifolia.

Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	Núm. Individuos a remover
Arbustivo	Copal	<i>Bursera excelsa</i>	960
	Canelillo	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	160
	Mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	480
	Puntillas	<i>Damburneya salicifolia</i>	160
	Caesalpinea	<i>Diphysa americana</i>	1,440
	Ebano cafe	<i>Esenbeckia berlandieri</i>	1,280
	Guayacan	<i>Guaiaacum coulteri</i>	160
	Gyrocarpus	<i>Gyrocarpus jatrophifolius</i>	640
	Lantana	<i>Melochia tomentosa</i>	160
	Garabato	<i>Piptadenia obliqua</i>	1,280
	Randia	<i>Randia thurberi</i>	1,920

Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	Núm. Individuos a remover
	Trifoliada	<i>Trichilia trifolia</i>	1,280
Herbáceo	Mala mujer	<i>Cnidocolus multilobus</i>	3,000
	Pasto flor morada	<i>Commelina erecta</i>	3,000
	Palo brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	3,000
	Lantana	<i>Melochia tomentosa</i>	7,000
	Hierba de pollo	<i>Milleria quinqueflora</i>	25,000
	Euphorbia	<i>Talinum fruticosum</i>	3,000
Suculentas, cactáceas y epífitas	Tazajillo	<i>Acanthocereus oaxacensis</i>	140
	Rabo lagarto	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	60
	Hectia	<i>Bromelia palmeri</i>	30
	Epinudo	<i>Cephalocereus apicicephalium</i>	530
	Cactus pálido	<i>Cephalocereus nudus</i>	490
	Columnar	<i>Escontria chiotilla</i>	470
	Lechuguilla gorda	<i>Hechtia isthmusiana</i>	40
	Lechuguilla	<i>Hechtia rosea</i>	260
	Mamilaria	<i>Mammillaria voburnensis</i>	130
	Cactus chipotito	<i>Myrtillocactus schenckii</i>	60
	Nopal del lunar	<i>Opuntia decumbens</i>	110
Viejito	<i>Pilosocereus collinsii</i>	800	
Total			57,040

c) Superficie para obras permanentes.

No se contemplan obras permanentes, el proyecto únicamente se enfoca al cambio de uso de suelo para dar ejecución a las actividades de aprovechamiento del material pétreo.

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

En la siguiente tabla se presentan los diferentes usos de suelo y la vegetación que se distribuye en la microcuenca hidrográfica como área de influencia del proyecto, de acuerdo a la información vectorial de usos del suelo y vegetación serie VII, publicada por el INEGI, su superficie y porcentaje de ocupación:

Tabla 5. Superficie por USV en el SA del proyecto.

CLAVE	DESCRIPCION	Sup (has)	%
SBC	Selva Baja Caducifolia	176.73	44.07
Vsa/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	223.93	55.84
Total		400.97	100

De acuerdo, con la tabla anterior, se presentan dos usos de suelo para la microcuenca, mismos que se describen a continuación:

1. Selva Baja Caducifolia.

Comunidad vegetal propia de climas cálidos con bajo gradiente de humedad, que se caracteriza porque los elementos arbolados que la conforman presentan alturas entre 4 y 10 m (eventualmente llegan hasta 15) y porque más de tres cuartas partes de ellos pierden totalmente el follaje durante una parte del año, que coincide con la época seca y puede durar hasta más de la mitad del año; esta situación provoca un gran contraste en el aspecto que presenta la selva sin follaje que cuando se viste de verde.

Su composición florística es muy variada de un lugar a otro, pero generalmente las copas de los árboles presentan una escasa densidad y son muy abiertos; muchos de sus troncos son cortos, robustos, torcidos y ramificados cerca de la base y varios de los componentes arbolados poseen tallos con cortezas escamosas, papiráceas o con protuberancias espinosas o corchudas.

La atmósfera reinante sobre estos ecosistemas corresponde a climas cálidos subhúmedos con diferentes grados de humedad, excepto hacia el norte de la entidad y el oriente de Miahuatlán en los valles centrales, donde los climas son semisecos muy cálidos y semicálidos.

Estas selvas prosperan en laderas conformadas por variados tipos de roca: sedimentarias como las calizas, lutitas, areniscas y conglomerados; ígneas extrusivas como las tobas y dacitas; ígneas intrusivas como el granito, y rocas metamórficas como gneis y esquisto, además de rocas sedimentarias metamorizadas. Los suelos derivados son en su gran mayoría someros, pedregosos y con buen drenaje, los más frecuentes son poco desarrollados, sin diferenciación de horizontes o regosoles y con una capa subsuperficial de transición entre suelo y roca, llamados cambisoles, también son comunes suelos muy delgados, con menos de 10 cm de espesor denominados litosoles y rendzinas, con una capa superficial rica en humus que descansa sobre rocas calizas, además de feozems y luvisoles.

2. Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia

La condición secundaria de desarrollo es debido a diversos factores de disturbio, como son: las talas selectivas e inmoderadas, para obtención de productos a nivel doméstico, por la apertura indiscriminada de áreas con propósitos agrícolas y por el pastoreo sin control de ganado caprino y bovino. Algunos de los elementos que integran el estrato superior arbóreo y que son citados con mayor frecuencia son: *Gliricidia sepium* (cocuite), *Lysiloma divaricata*

(quiebracha), *Psidium sartorianum* (arrayán), *Trichilia colimana*, *Andira inermis* (cacajo de caballo), *Lysiloma acapulcense* (ébano), *Bursera copallifera*, *B. excelsa*, *B. simaruba*, *Acacia cochliacantha*, *Ipomoea arborescens* (xegua). *Pseudosmodium perniciosum* (yagabeche), *Curatella americana*, *Byrsonima crassifolia*, *Bauhinia unguolata* (pata de venado) y *Brahea dulcis*, entre otros; en el estrato cercano a 2.0 m: *Acacia cochliacantha*, *Acacia cornígera*, *Randia sp.*, *Opuntia sp.*, *Caesalpinia sp.*, *Jacquinia aurantiaca*, *Acacia tortuosa* (huizache), *Cassia spp.* y *Haematoxylum brasileño*-, el estrato inferior de 0.5, con: *Turnera diffusa*, *Bromelia pinguin*, *Croton sp.* y *Aristida sp.*

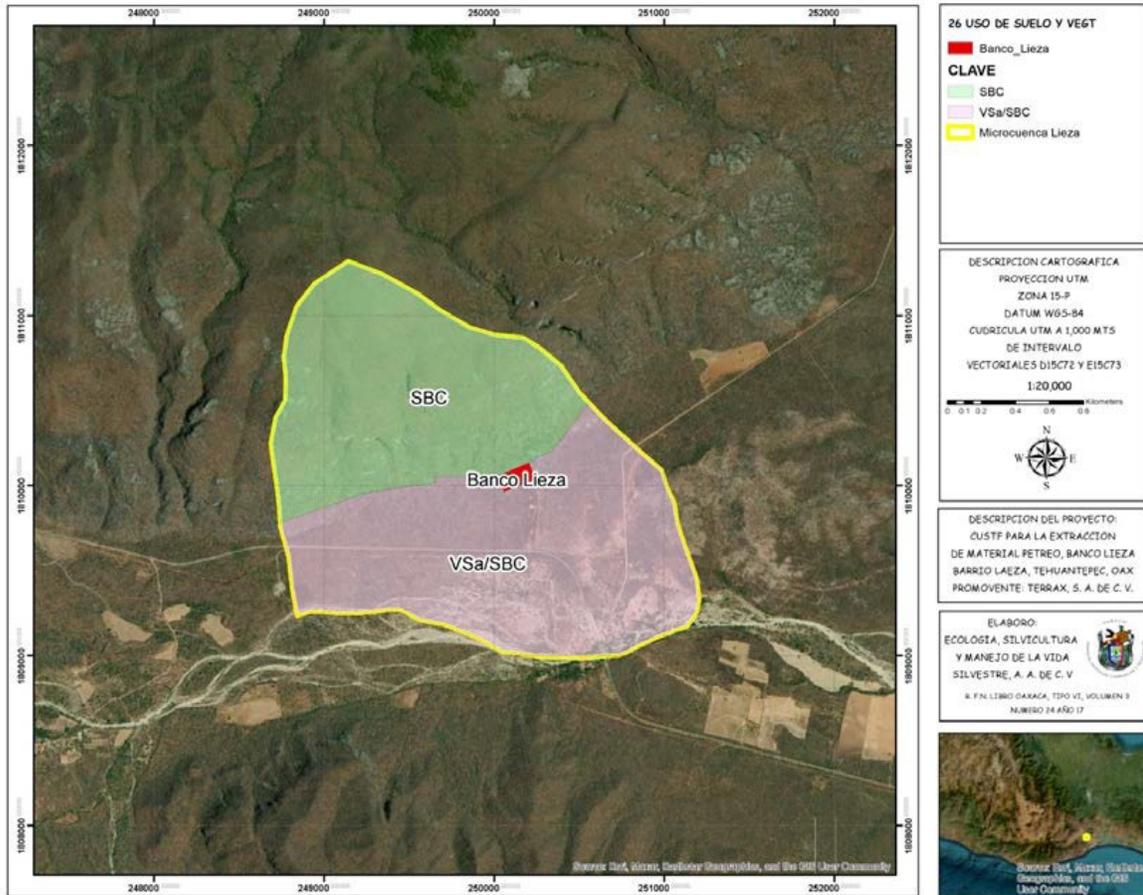


Imagen 5. Distribución de los diferentes Usos del suelo y vegetación.

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

La localidad de Barrio de Lieza, así como la cabecera municipal actualmente cuenta con los servicios básicos de agua potable, energía eléctrica y drenaje, así como los servicios de salud, medios de comunicación (teléfono, televisión y radio), abasto rural, caminos y carreteras que comunican a la cabecera municipal con otras localidad y municipios.

II.2. Características particulares del proyecto.

El proyecto consiste en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales del sitio que será utilizado para la extracción de material pétreo en el Banco Lieza, en una superficie de 2.021 ha, en donde se removerá de forma paulatina durante un período programado de 5 años.

El cambio de uso de suelo se realizará para poder realizar el aprovechamiento de piedra caliza en el “Banco Lieza”, donde se contempla la extracción de 308,336.88 m³ de material pétreo durante un lapso de tiempo de cinco años. El predio es de régimen comunal perteneciente a la comunidad agraria de Barrio de Lieza, perteneciente al municipio de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca.

El aprovechamiento del banco lo realizará la empresa denominada Maquinaria y Materiales de Construcción Terrax, S.A. de C.V., a través de un convenio realizado con el Comisariado de Bienes Comunales de dicha comunidad agraria, mediante una asamblea de comuneros legalmente convocada.

Para realizar el aprovechamiento de la piedra caliza en el sitio propuesto para cambio de uso de suelo, se solicitará a la Secretaría del Medio Ambiente, Biodiversidad, Energías y Sostenibilidad del gobierno del Estado de Oaxaca la autorización en materia de impacto ambiental, dado que es considerada una actividad de competencia del Estado, según el Artículo 33 fracción XIV (Exploración, extracción y procesamiento físico de sustancias minerales que constituyen depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos) de la Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca.

II.2.1. Programa General de Trabajo.

Para la ejecución del cambio de uso de suelo se solicita un plazo de 5 años, durante este tiempo solicitado los responsables de su ejecución deberán concluir con las actividades de remoción de la vegetación forestal, así como dar cumplimiento a las actividades de rescate de la flora y fauna silvestre, lo mismo que aplicar conforme avances las medidas de mitigación ambiental en cada una de las actividades del proyecto, finalizando en este período con la limpieza del sitio una vez concluida la vida útil del proyecto. El siguiente cronograma de actividades está diseñado de manera anual y será aplicable durante los 5 años que se contemplan las actividades de cambio de uso de suelo y operación del banco de materiales pétreos:

Tabla 6. Cronograma general de ejecución de las actividades del proyecto.

ETAPA/ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO												
Trazo y delimitación del polígono del proyecto												
Cambio de uso de suelo (remoción de la vegetación conforme avance el frente de trabajo de la explotación del banco).												
Despalme y limpieza												

ETAPA/ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rescate de especies de flora y fauna silvestre												
ETAPA DE OPERACIÓN												
Extracción del material pétreo												
Clasificación de los materiales												
Almacenamiento temporal												
Acarreos												
MANTENIMIENTO												
Caminos de acceso												
Maquinaria y equipo (cambio de uso de suelo)												
Maquinaria y equipo (operación del banco)												
ABANDONO DEL SITIO												
Restauración del sitio	AL TÉRMINO DE LA VIDA ÚTIL DEL PROYECTO											

II.2.2. Preparación del sitio.

1. Trazo y delimitación. El trazo y nivelación se efectuó con equipo topográfico y personal capacitado para delimitar los cerros del proyecto, esta es una de las actividades más importantes de la obra, ya que los errores que pudieran cometerse en la definición del trazo preliminar.

2. Rescate de flora y fauna.

a) Flora: esta actividad consiste, en la participación de forma directa del personal técnico contratado, el personal encargado por parte del promovente y en su caso del mismo responsable del proyecto, en actividades de localización, extracción, acarreo y trasplante de las especies de flora silvestre señaladas como propicias para su rescate, para su resguardo en sitios temporales de almacenamiento y rehabilitación, con la finalidad de que una vez garantizada la recuperación de la planta, esta sea transportada a los sitios destinados para su plantación.

Esta actividad, debe ser planeada con días de anticipación antes de iniciar con las actividades de derribo, toda vez que las plantas rescatadas deben de estar en óptimas condiciones en el sitio de extracción y sin daños físicos que pudieran causar el inicio de los derribos sobre todo en individuos de alturas mayores a los cuatro metros. Una vez obtenida la meta propuesta en cuanto a número de individuos rescatados por especie, se dará por concluida la acción del rescate de flora silvestre.

b) Fauna: de acuerdo a lo evaluado durante los recorridos de campo para la caracterización física y biológica del área del sitio solicitada al CUSTF, se localizaron tres grupos de fauna

silvestre y que corresponden a mamíferos, reptiles y aves, sin presencia de anfibios en el lugar, siendo el grupo de aves los de mayor presencia.

Para el caso del rescate de mamíferos y réptiles, se harán recorridos en la zona del proyecto con el equipo de captura idóneo, que consiste en pinzas y ganchos herpetológicos, bolsas de manta, cajas transportadoras de uso veterinario y la localización de individuos será por medio de la revisión de nidos, nichos ecológicos, con la finalidad de capturar las especies presentes en su momento.

Se pondrá a consideración del responsable del proyecto, la colocación de trampas Sherman y Tomahawk durante los horarios nocturnos, con la finalidad de poder realizar captura utilizando métodos de trampeo y colocación de cebos.

Esta actividad debe de ser planificada por el asesor ambiental, por lo menos con dos semanas de anticipación antes de llevar a cabo actividades relacionadas con el derribo de árboles, en caso de ser necesario estas actividades continuaran durante el derribo de árboles por medio de la liberación de superficies conforme se dé el avance en la remoción de la vegetación.

3. Desmonte (Remoción de la vegetación).

Esta actividad consiste en la remoción de la vegetación forestal en una superficie total de 2.021 ha, la acción de derribo de árboles se realizará de manera gradual, ésta actividad se hará de forma ascendente, es decir se iniciará liberando el suelo del estrato herbáceo, posteriormente se hará la remoción del estrato arbustivo y para finalizar se hará el derribo de forma direccional del estrato arbóreo; se propone esta secuencia en la remoción del arbolado, ya que así, se facilitará el retiro de la misma al ser de forma ordenada y de igual forma disminuirá riesgos de daños a la vegetación aledaña y accidentes al personal responsable de esta actividad por el mal manejo de los residuos vegetales generados.

4. Despalme.

Considerando el tipo de proyecto al que se hace referencia, el despalme se hará de forma gradual y conforme se avance en las actividades de construcción del inmueble, cabe mencionar que el despalme solo se hará en las áreas destinadas a la construcción de los edificios proyectados en el proyecto arquitectónico, y solo donde se necesaria la nivelación del terreno considerando que las pendientes van de un rango de 0 a3% en promedio, el producto del despalme será esparcido o distribuido en una zona de almacenamiento temporal para posteriormente ser reutilizado para el establecimiento de áreas verdes.

5. Limpieza.

Consiste en retirar todos los residuos vegetales (incluyendo ramas, hojas, cortezas hierbas y malezas) que no tengan uso doméstico; estos serán almacenados en áreas específicas para

su reincorporación al suelo, donde se llevaran a cabo las obras de conservación y retención de suelo o de reforestación.

Para evitar la erosión del suelo se triturará toda la materia orgánica y se pondrá en las plantas que no hayan sido removidas para favorecer su estancia en el sitio del proyecto para la generación de sombra y en algunos casos mejorar la vista escénica.

Si los responsables del proyecto lo deciden, el producto maderable obtenido del cambio de uso de suelo, será donado a la población para su uso doméstico y en caso de su comercialización, se solicitará la documentación legal necesaria ante la SEMARNAT, para su transporte legal.

II.2.3. Descripción de obras asociados o provisionales del proyecto.

Almacenes, Bodega y Talleres. Se construirá una oficina, misma que fungirá como bodega, construida a base de madera y lámina galvanizada, ésta será desmantelada una vez concluida la construcción del proyecto. En cuanto a talleres no serán instalados en el área de trabajo, puesto que las maquinarias, equipos y camiones de carga empleados serán enviados a talleres autorizados cercanos al sitio del proyecto, con el objetivo de prevenir alguna contaminación al medio ambiente; sin embargo, se tomarán las medidas necesarias en caso de que se efectuó alguna reparación menor en la zona.

Campamentos, dormitorios y comedores. No se considera la instalación de este tipo de construcciones, dado que el personal será contratado de manera local.

Infraestructura para el Manejo de Residuos Sólidos. Se colocarán tambos de 200 litros con tapa y con su leyenda respectiva para el acopio de los residuos sólidos no peligrosos que sean generados en cada frente de trabajo (orgánicos e inorgánicos), una vez que estén saturados serán transportados a los sitios de disposición final que autorice la autoridad municipal o la empresa contratista lo determine.

II.2.4. Etapa de construcción.

No se contempla esta etapa dentro de las actividades del proyecto.

II.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento.

II.2.5.1. Operación.

a) Extracción del material pétreo.

En esta etapa se pretende realizar el aprovechamiento de un volumen total de 308236.88 m³ de material pétreo, dicha actividad se efectuará por medios mecánicos con ayuda de excavadora y Payloader; es importante mencionar que el estado físico mecánico del equipo que se pretende utilizar es prioritario para el buen desempeño de los trabajos, ya que al contar con poco equipo es indispensable que el existente se mantenga en condiciones favorables.

El proceso de extracción del material pétreo, se realizará de acuerdo a las especificaciones técnicas correspondientes al diseño de explotación de bancos de material pétreo señaladas en la Norma Ambiental Estatal NAE-IEEO-001/2004, con el propósito de prevenir la erosión y mantener la estabilidad de los taludes.

La vida útil del banco de material pétreo se pretende prolongar por un período de cinco años, las actividades se efectuarán de forma anual o durante la vigencia de la autorización en materia de impacto ambiental otorgado Secretaría del Medio Ambiente, Biodiversidad, Energías y Sostenibilidad del Estado de Oaxaca, por lo que antes de fenecer este tiempo se realizarán los trámites correspondientes a fin de poder revalidar dicho beneficio si así se determina.

Como se mencionó en párrafos anteriores, las actividades de extracción se efectuarán de manera anual, con mayor aprovechamiento en temporada de estiaje, dado que las condiciones del sitio de extracción como del camino de acceso facilitan el tránsito de los vehículos y maquinarias; durante el periodo de lluvias las actividades de extracción serán minimizadas o suspendidas, puesto que se complican el aprovechamiento del material pétreo, sin embargo, las actividades solo se limitarán a la venta del material almacenado.

II.2.5.2. Mantenimiento.

Las actividades de mantenimiento se ejecutarán durante la vida útil del proyecto, las cuales corresponden básicamente mantener las condiciones favorables del camino de acceso y maquinarias, actividades que corresponden al promovente.

a) Mantenimiento a camino de acceso.

Esta actividad se realizará muy constantemente de acuerdo las necesidades del camino, incrementándose después de la temporada de lluvias, donde las condiciones de acceso se vuelven más complicadas; el mantenimiento consistirá en el revestimiento del camino ocasionado por el rodamiento constante de la maquinaria y camiones de carga, utilizando material del mismo banco.

b) Mantenimiento a maquinaria y camiones de carga.

La maquinaria y camiones de carga utilizados para el cambio de uso de suelo y la extracción del material pétreo, requieren ser precisos y eficaces dado que de ello dependerá la óptima producción, la prevención de accidentes y desequilibrio ecológico, por lo tanto, el promovente es el responsable de mantener en óptimas condiciones de funcionamiento dicha maquinaria.

Al inicio de la jornada laboral será necesario la supervisión del correcto funcionamiento de las maquinarias empleadas en las actividades de aprovechamiento del material pétreo, el cual consistirá en la revisión del sistema de arranque de la draga utilizando herramientas de uso mecánico general, mantenimiento, engrase de lubricante térmico diariamente.

En tanto, para los vehículos de carga (volteos), los operadores tendrán la obligación de revisar el buen funcionamiento de sus unidades, supervisando que no exista derrames de

aceites y combustibles, que los silenciadores y filtros de aire se encuentren bien ajustados, al igual que las llantas, cables y sistemas eléctricos; en caso de presentarse alguna falla esta será reportada de inmediato al encargado, quien tendrá la responsabilidad de reparar el desperfecto.

El encargado del banco será la persona que vigilará el adecuado funcionamiento de los trabajos de extracción del material pétreo, asimismo estará al pendiente sobre la revisión general de la maquinaria para el adecuado manejo y disposición final de los residuos generados en cada jornada.

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.

No se contemplan obras asociadas al proyecto.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio.

La etapa de abandono del sitio dependerá de la disminución del material a extraer o en caso contrario por el vencimiento de la autorización en materia de Impacto Ambiental, se considera un periodo de cinco años de vida útil del banco, en caso de no renovar dicha autorización el banco dejará de operar, dando aviso oportuno ante la instancia correspondiente y cumpliendo con las actividades de mitigación de los impactos ocasionados, establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental y en la autorización otorgada por la SEMARNAT.

II.2.8. Utilización de explosivos.

En caso de ser requerido se tramitará el permiso correspondiente ante la Secretaría de la Defensa Nacional.

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

1. Residuos Sólidos Urbanos.

Etapa de Preparación del sitio. Los residuos generados principalmente en esta etapa serán residuos orgánicos producto del desmonte, despalme, limpieza; se prevé también la generación de residuos inorgánicos tales como envases de PET, papel bolsas, etc., producto del consumo diario de alimentos por parte de los trabajadores de la obra, para ello se instalarán contenedores debidamente rotulados y posteriormente enviados al sitio de disposición final donde la autoridad municipal lo determine.

Etapa de Operación. En general los residuos sólidos que serán generados en estas etapas serán los derivados del consumo cotidiano de productos por parte de los trabajadores, cuyos desechos podrían convertirse en elementos de contaminación del suelo, escurrimientos, aguas superficiales, subterráneas o bien la calidad visual paisajística.

Por lo tanto, considerando un factor de generación de 0.850 kg/persona/día de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos sobrantes de comida, bolsas de papel, envolturas de frituras,

bolsas de plástico, botellas de vidrio, PET, latas, cartón, envases y empaques para un promedio de 10 trabajadores presentes a lo largo del tiempo que duren las actividades de cambio de uso de suelo y operación del proyecto, se tendrá un volumen de 8.5 kg diarios. Para ello previo al inicio de las actividades contempladas, serán gestionados los permisos correspondientes ante la autoridad local para llevar los residuos producidos a los sitios de disposición final autorizados.

El manejo y recolección de residuos se hará en contenedores con tapa o tambos de 200 litros de capacidad, perfectamente identificados por los tipos de residuos generados orgánicos e inorgánicos, recubiertos en su interior con bolsas de polietileno, para lograr un mejor manejo e higiene en los recipientes que se destinen al depósito de los sobrantes de alimentos. La factibilidad de reciclaje se realizará en el caso de residuos tales como cartón, papel, PET y otros.

Etapa de Operación y Mantenimiento. En estas etapas serán instalados contenedores con tapa debidamente rotulados situados en diversos sitios del proyecto, el acopio, almacenamiento temporal y disposición final de dichos residuos estará a cargo del promovente o responsable de proyecto, estos residuos serán dispuestos cada tercer día al servicio de recolección municipal o de manera particular, para evitar que se formen focos de infección. Los residuos valorizables son separados para su venta en empresas locales.

4. Emisiones a la atmosfera.

Etapa de Preparación del sitio. Durante esta etapa este tipo de emisiones serán mínimas, por tratarse de trabajos preliminares como limpieza, desmonte, despalle, delimitación y trazo.

Etapa de Operación y Mantenimiento. En este caso las emisiones generadas serán por el uso constante de los vehículos de carga y maquinarias.

5. Emisiones de ruido.

Etapa de Preparación del sitio. Las emisiones de este tipo durante esta etapa serán generadas por el uso constante de los vehículos de carga y maquinarias, mismas que son fuentes generadoras de ruido.

Etapa de Operación y Mantenimiento. El ruido generado será por la maquinaria y vehículos de carga, los cuales no afectaran a viviendas, dado que se encuentra alejado de áreas habitacionales.

II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Dada las características y dimensiones del proyecto, los volúmenes generados de residuos durante el desarrollo del mismo, son poco significativos; a continuación, se detalla el manejo y disposición de los mismos:

- Los residuos domésticos reciclables (papel, cartón, madera, metal, plástico, etc.), serán depositados por separado, de acuerdo a sus características, a fin de facilitar su traslado a los centros de acopio más cercanos al sitio del proyecto.
- Los contenedores se ubicarán en sitios estratégicos, dentro de los límites de los frentes de trabajo, a fin de no obstruir el área de extracción.
- En caso de que los materiales reciclables no puedan depositarse en contenedores debido a su tamaño, se destinará un área para el almacenamiento temporal de los residuos.
- No se almacenarán residuos cerca de escurrimientos superficiales, ni en zonas susceptibles a inundación.
- Se evitará el almacenamiento de material orgánico por periodos prolongados, ya que su descomposición provocará malos olores y generación de lixiviados (escurrimientos).
- Se prohibirá arrojar residuos sólidos en áreas aledañas a la obra, asimismo no se permitirá la quema de residuos ni su disposición dentro de cauces cercanos a la obra.
- La limpieza general se realizará al finalizar la jornada, a fin de mantener limpia el área de trabajo.
- En caso de que el servicio de recolección municipal no brinde el apoyo para el acopio, traslado y disposición de los residuos domésticos, la empresa responsable deberá disponer de los equipos necesarios para transportar y disponer adecuadamente los residuos en el sitio autorizado por la autoridad local.
- Se deberá contar con tambos de 200 litros con tapa debidamente rotulados con las siguientes leyendas; residuos orgánicos (alimenticios); residuos inorgánicos reciclables; residuos inorgánicos no reciclables; y residuos peligrosos, para su posterior traslado y disposición final según aplique.

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL SUELO.

III.1. Instrumentos de Ordenamiento.

III.1.1. Planes de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El ordenamiento ecológico es una herramienta diseñada para caracterizar y diagnosticar el estado del territorio y sus recursos naturales, plantear escenarios futuros y, a partir de esto, proponer formas para utilizarlos de manera racional y diversificada, con el consenso de la población. El POEGT es el instrumento de política ambiental cuya finalidad es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de utilización de los recursos naturales, para lograr la protección del medioambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de dichos recursos.

El POEGT es importante porque en su desarrollo y ejecución toma en cuenta tanto a los diferentes actores sociales como los aspectos naturales en los distintos territorios, y pretende conciliar, como instrumento de política ambiental, las actividades de la Agricultura, Pecuaria y Forestal con las necesidades de uso y mantenimiento de los ecosistemas y recursos naturales en el país.

De acuerdo al POEGT, el sistema ambiental se encuentra inmerso dentro de Región Ecológica No. 18.20, forma parte de la Unidad Ambiental Biofísica 101 denominada “Cordillera Costera Oriental de Oaxaca”, en la siguiente tabla se presenta las características de dicha región ecológica.

Tabla 7. Estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica situadas dentro del sistema ambiental.

CLAVE DE LA REGIÓN	18.20
Unidad Ambiental Biofísica	101. “Cordillera Costera Oriental de Oaxaca”
Superficie en km ²	7,729.74km ²
Población por UAB	118,787
Población indígena	Costa y Sierra Sur de Oaxaca
Rectores del Desarrollo	Forestal-Preservación de Flora y Fauna
Coadyuvantes del desarrollo	Poblacional
Asociados del desarrollo	Agricultura-Ganadería
Política Ambiental	Restauración y Aprovechamiento Sustentable.
Nivel de Atención Prioritaria	Alta
Escenario al 2033.	Inestable a Critico

Al sobreponer la ubicación del proyecto y con esto poder establecer el vínculo que existe con la georreferenciación de los mapas de Unidades Biofísica Ambientales y de la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio; dentro de las estrategias de la UAB, existen tres diferentes grupos de acción, los cuales son los siguientes:

- **Grupo I.** Dirigido a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio.
- **Grupo II.** Dirigido al mejoramiento del sistema social y la Infraestructura urbana
- **Grupo III.** Dirigido al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Por lo tanto, de acuerdo a la naturaleza del proyecto se encuentra vinculado con el grupo de acción I, dirigido a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio; a continuación, se citan las estrategias involucradas:

Tabla 8. Estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica No.101.

GRUPO	ESTRATEGIA
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.	
b). Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales
	8. Valoración de los servicios ambientales
c). Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.
<p>VINCULACIÓN: <u>El presente proyecto cumple con las estrategias propuestas en esta unidad ambiental, dada la naturaleza del proyecto, durante la ejecución del proyecto contará con las medidas de prevención, mitigación y compensación en las diferentes etapas, con el objetivo de asegurar el correcto aprovechamiento sustentable del sitio. Asimismo, se contempla la protección de los recursos naturales respetando las corrientes de agua intermitente y perennes, así como el relieve.</u></p> <p><u>Cabe mencionar que previo y durante la ejecución del proyecto se realizarán acciones de rescate de flora y fauna silvestre con mayor énfasis en aquellas especies citadas en alguna norma nacional o internacional.</u></p> <p><u>Otro impacto positivo que generará el proyecto lograr que las comunidades tengan mejores oportunidades de crecimiento y mejor bienes y servicios, las actividades contempladas en el programa de trabajo se efectuarán una vez que se obtenga dicho resolutivo y será ejecutado de acuerdo a los lineamientos establecidos.</u></p>	

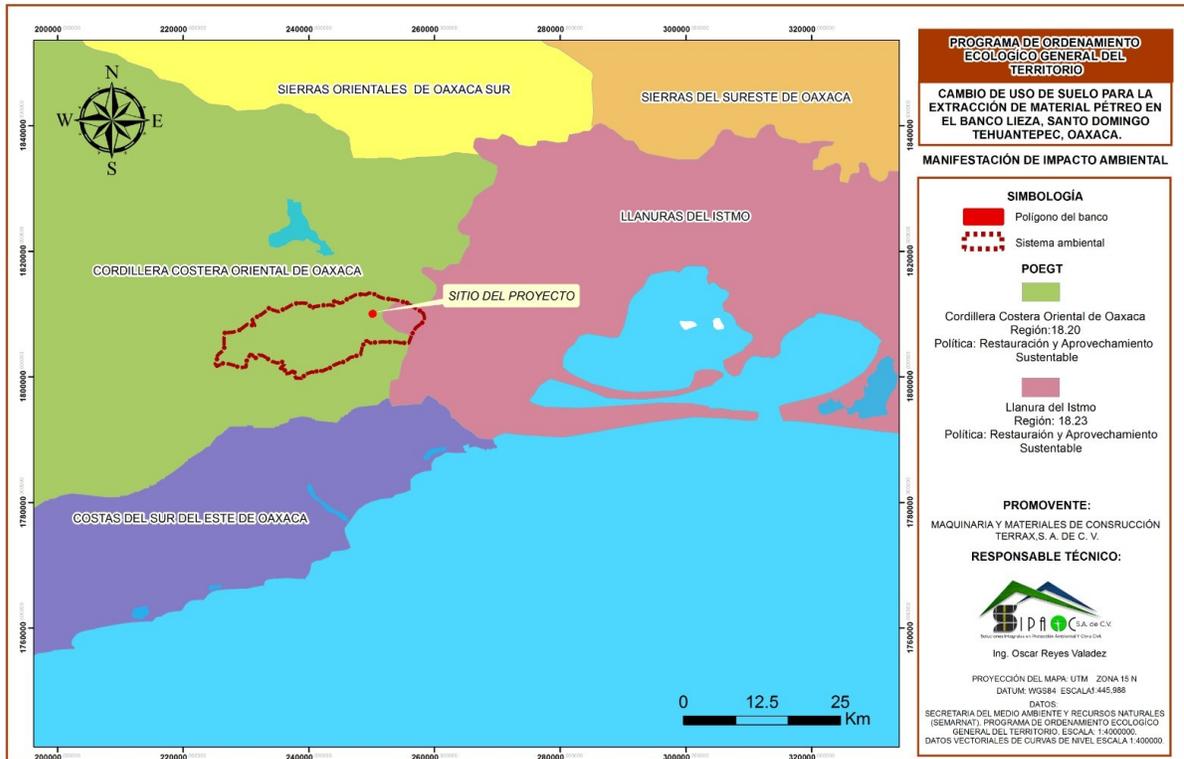


Imagen 6. Ubicación del proyecto dentro de la UAB definidas en el POEGT.

III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).

El ordenamiento Ecológico Territorial es un instrumento de política que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, para lo cual es necesaria la integración de esta en el proceso de planeación participativa a fin de verificar la información utilizada, validar los análisis y resultados obtenidos.

Un Programa de Ordenamiento Ecológico Regional tiene por objeto, establecer y orientar la política de uso del suelo en función del impacto ambiental que generan las actividades productivas; 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 modelo de ordenamiento ecológico ubica las actividades sectoriales en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales; está compuesto por 55 unidades de gestión ambiental, con la siguiente distribución:

- 26 UGAS están definidas con estatus de aprovechamiento sustentable.
- 14 UGAS definidas en estatus de conservación con aprovechamiento.

- 13 UGAS con estatus de restauración con aprovechamiento.
- 2 UGAS definidas con estatus de Protección.

Puesto que cada UGA posee características únicas, se elaboró un lineamiento para cada una de éstas, por lo que se tienen 55 lineamientos. Los lineamientos fueron construidos con base en: la política ambiental que correspondiera a la UGA; el o los sectores que maximizaran la aptitud, es decir, los sectores recomendados; los sectores que por los conflictos que podrían generar, se deberán realizar de forma condicionada, siguiendo estrategias y criterios específicos para minimizar impactos; y los sectores que no se recomienda su desarrollo o que no tienen aptitud en el área, lo cual llegó a confrontarse con el tipo de cobertura en caso de que fuera coincidente el tipo de ésta con el sector en cuestión.

Los tipos de usos corresponden con los sectores identificados en la etapa de Caracterización, esto es, cada UGA contiene a los 112 sectores involucrados en el uso del territorio del estado, clasificados en las siguientes categorías.

- **Uso recomendado:** sectores con la mayor aptitud en una UGA y que no generan conflictos ambientales o éstos son mínimos.
- **Uso condicionado:** sectores con aptitud en la UGA pero que generan conflictos ambientales importantes a otros sectores con un mayor valor de aptitud.
- **Uso no recomendado:** sectores que pueden llegar a tener en el futuro aptitud, pero que actualmente no la tienen debido a que el área no cuenta con algún(os) atributo(s) de tipo socioeconómico, por lo que éstos se podrían llegar a generar.
- **Sin aptitud:** sectores que no tienen aptitud en la UGA debido a que no cuentan con los atributos de tipo ambiental o físico-bióticos, por lo que implementar dicha actividad implicaría altos costos, baja productividad y principalmente graves deterioros al medio ambiente.

En la siguiente tabla, se clasifica a los sectores en las categorías de “no recomendado” o “sin aptitud” para los casos en que el sector no posea un valor positivo de aptitud en una UGA determinada, lo anterior después de analizar los atributos que conforman la aptitud sectorial del territorio:

Tabla 9. Clasificación de los sectores de la Unidad de Gestión Ambiental.

SECTOR	NO RECOMENDADO	SIN APTITUD
Acuícola		X
Agrícola		X
Apícola	X	
AH		X
Ecoturismo	X	
Forestal		X

SECTOR	NO RECOMENDADO	SIN APTITUD
Ganadero		X
Industrial	X	
Industrial eólica		X
Minería		X
Turismo	X	

Determinando la ubicación del proyecto dentro de las 55 unidades de gestión ambiental (UGA) del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), se determinó que el polígono del proyecto se encuentra inmerso en la UGA 013 definida con política ambiental de Aprovechamiento Sustentable (Ver imagen 7); siendo el sector Forestal sin aptitud; sin embargo, durante la etapa de operación el promovente deberá considerar los siguiente criterios ecológicos a fin de inducir el mejoramiento de las actividades que contempla el proyecto. Cabe mencionar que la delimitación del sistema ambiental efectuado para el proyecto, esta área abarca la Unidad de Gestión Ambiental 001, 002, 004 con estatus de Aprovechamiento Sustentable y UGA 054 con estatus de protección propuestas; sin embargo, esta no será vinculada con el proyecto, únicamente se cita a manera de referencia.

Tabla 10. Características de las UGA 013.

UGA 013	
Superficie	65,170.80 Ha
Población	22,997 Ha
Riesgo	Medio
Biodiversidad	Alta
Presión	Alta
Cobertura: Agricultura 66.67 %, Asentamientos humanos 0.00 %, Bosque de coníferas 0.09 %, Bosque de coníferas y Latifoliadas 1.92 %, Bosque de Encino 1.14 %, Bosque Mesófilo de Montaña 0.00 %, Cuerpo de Agua 0.16 %, Matorral Xerófilo 0.04 %, Pastizal 20.90 %, Selva Caducifolia y Subcaducifolia 6.79%, Selva Perennifolia y Subperennifolia 0.07 %, sin vegetación aparente 0.15% y Vegetación acuática 2.07%.	
Aptitud (Sector).	
Uso recomendado	Turismo y Ecoturismo
Uso condicionado	Industria, Agrícola, Minería, Asentamientos Humanos, Acuícola, Industria (Energías Alternativas),
Uso No recomendado	Apícola.
Sin Aptitud	Forestal y Ganadero

Tabla 11. Vinculación del proyecto con el POERTEO.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
C-014: No se permiten las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	Las actividades del proyecto no modificarán cauces naturales o flujos de escurrimientos perennes o temporales, dado que el polígono propuesto se encuentra alejados de cauces, sin embargo, se implementarán medidas de prevención y mitigación.
C-015. Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	No se afectará la vegetación aledaña a cauces de ríos, las actividades de cambio de uso de suelo se contemplan en una superficie de 2.0 ha en terrenos forestales.
C-029. Se prohíbe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	Los residuos vegetales producto del desmonte y despalme serán dispuestos donde la autoridad municipal lo determine o la empresa contratista lo designe.

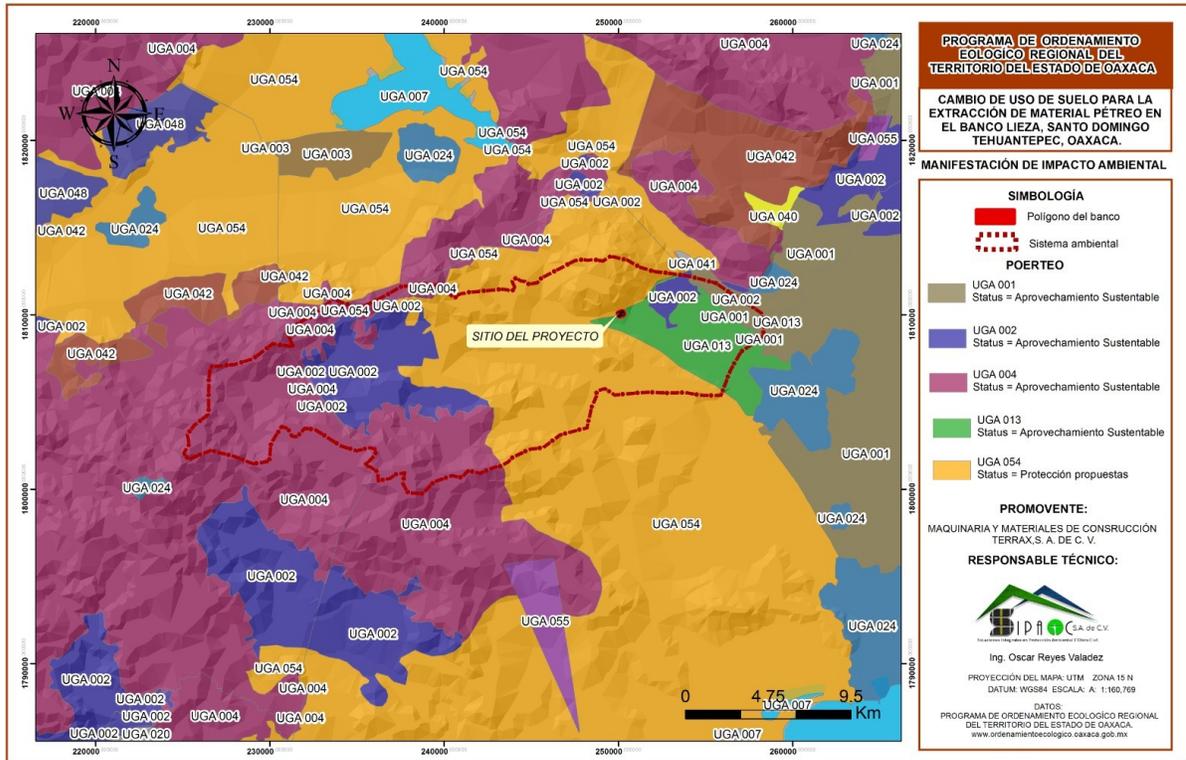


Imagen 7. Ubicación del proyecto en relación a la UGA del POERTEO.

III.2. Instrumentos de Conservación.

III.2.1. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

Dentro del sistema ambiental delimitado para el proyecto en comento, no se cuenta con programas de restauración ecológica. Sin embargo, cabe mencionar que, como medida de compensación ambiental por la ejecución del proyecto, se efectuarán medidas de compensación.

III.2.2. Áreas Naturales Protegidas (ANP).

Como primera instancia se indagó en los listados de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), así como de la Secretaría del Medio Ambiente, Biodiversidad, Energías y Sostenibilidad del Gobierno del Estado de Oaxaca, para corroborar que el sitio del proyecto no se insertará en Áreas Naturales Protegidas con decreto federal o estatal; por lo tanto, de acuerdo a la imagen 8, el sitio del proyecto se excluye de ANP federales o estatales.

VINCULACIÓN: Aunque el proyecto no se encuentra inmersa en algún Área Natural Protegida, durante la ejecución del proyecto se implementarán las medidas de prevención y mitigación propuestas en capítulos posteriores, a fin de preservar y conservación la flora y fauna existente en el sitio, teniendo mayor énfasis en aquellas especies presentes en el sitio del proyecto y se encuentren enlistadas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

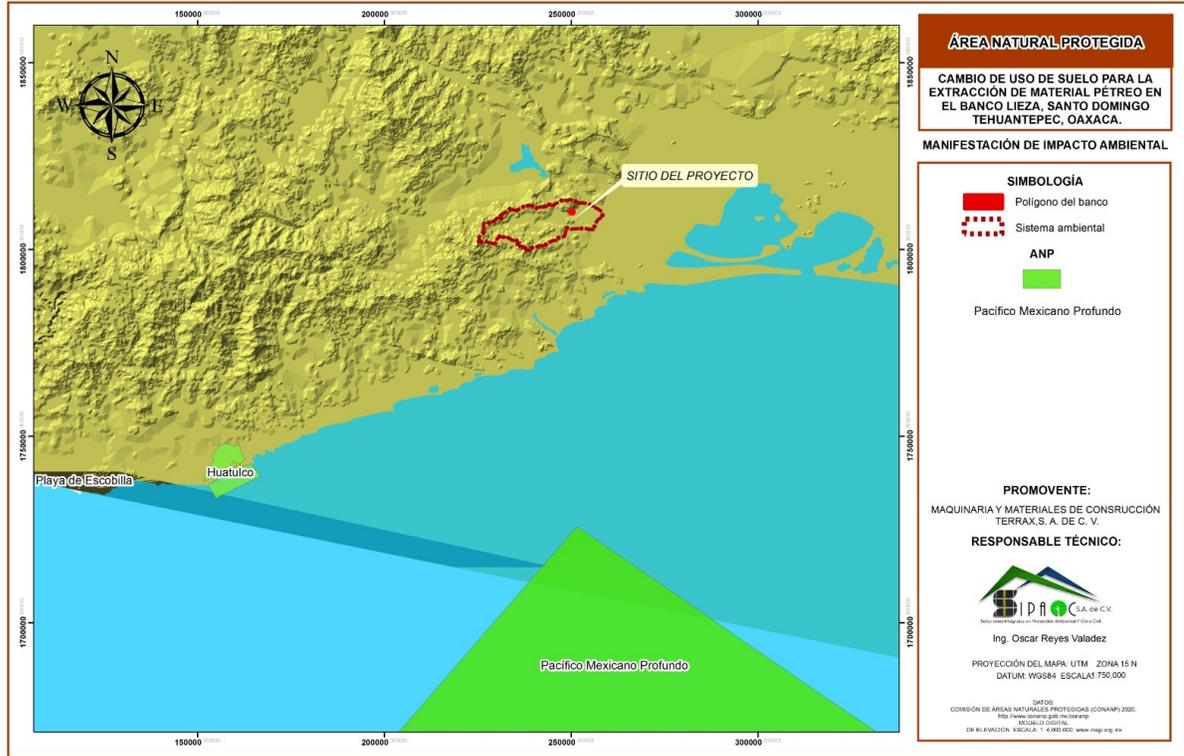


Imagen 8. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.

III.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

El sitio del proyecto, así como el sistema ambiental delimitado se encuentra inmerso en la RTP denominadas “Sierra Sur y Costa de Oaxaca y Sierra del norte de Oaxaca-Mixe”.

VINCULACIÓN: Dado que el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (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 y la funcionalidad de los ecosistemas. Estas delimitaciones no tienen la facultad de regular el uso de suelo, por lo que no prohíben ni establecen condiciones para obras o actividades en su interior; por lo tanto no son jurídicamente vinculantes con el proyecto que se presenta, sin embargo fueron tomadas en consideración a efecto de identificar elementos, factores y fragilidad de los ecosistemas involucrados; asimismo en capítulos posteriores se citan medidas preventivas y de mitigación que serán aplicables durante la vida útil del proyecto.

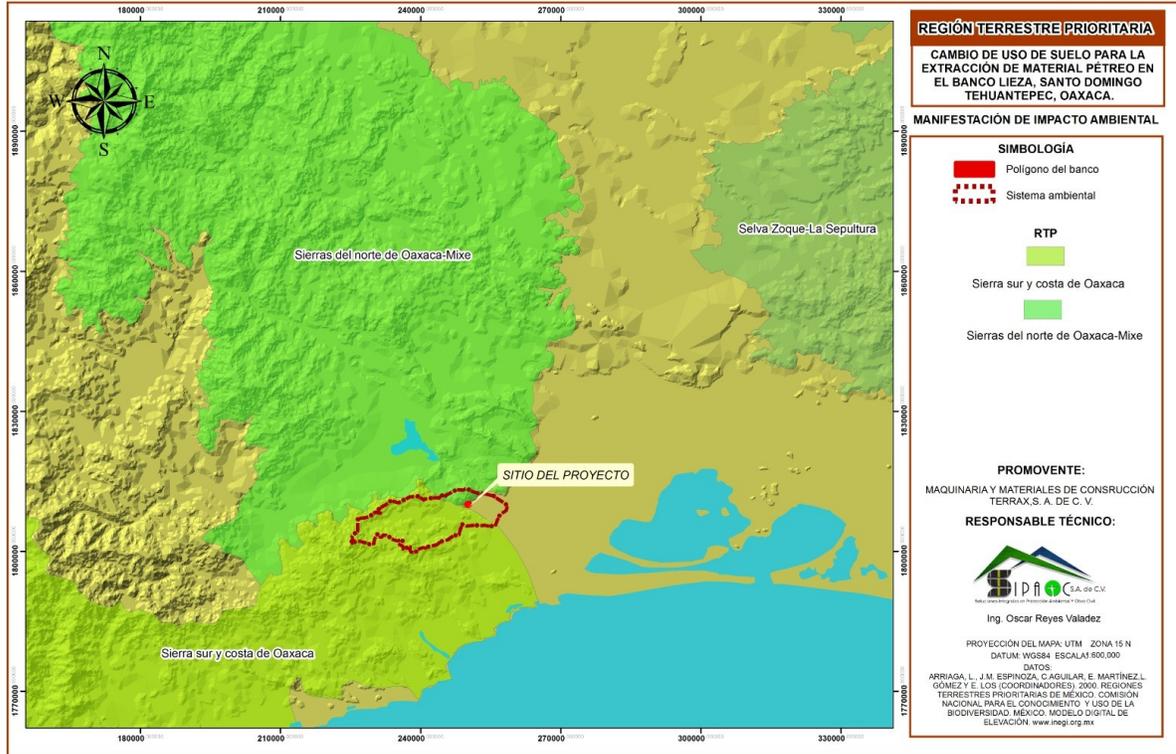


Imagen 9. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al sitio del proyecto.

III.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

La Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO) en México, ha desarrollado el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, que está orientado a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. La identificación de las regiones prioritarias ha sido el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, coordinados por la CONABIO.

El sistema ambiental se encuentra fuera de AICAS; sin embargo, se aplicarán medidas preventivas y de mitigación referentes al cuidado y preservación de las aves.

VINCULACIÓN: Dado que el proyecto se sitúa en un AICA, como medida de prevención se instalarán en la zona del proyecto diversos letreros informativos, restrictivos y prohibitivos sobre el cuidado y conservación de las aves; cabe mencionar que previo a los trabajos por Cambio de Uso de Suelo, se implementará un programa de rescate y reubicación de especies faunísticas, con la finalidad de evitar afectaciones o muertes de especies de lento desplazamiento o especies pequeñas.

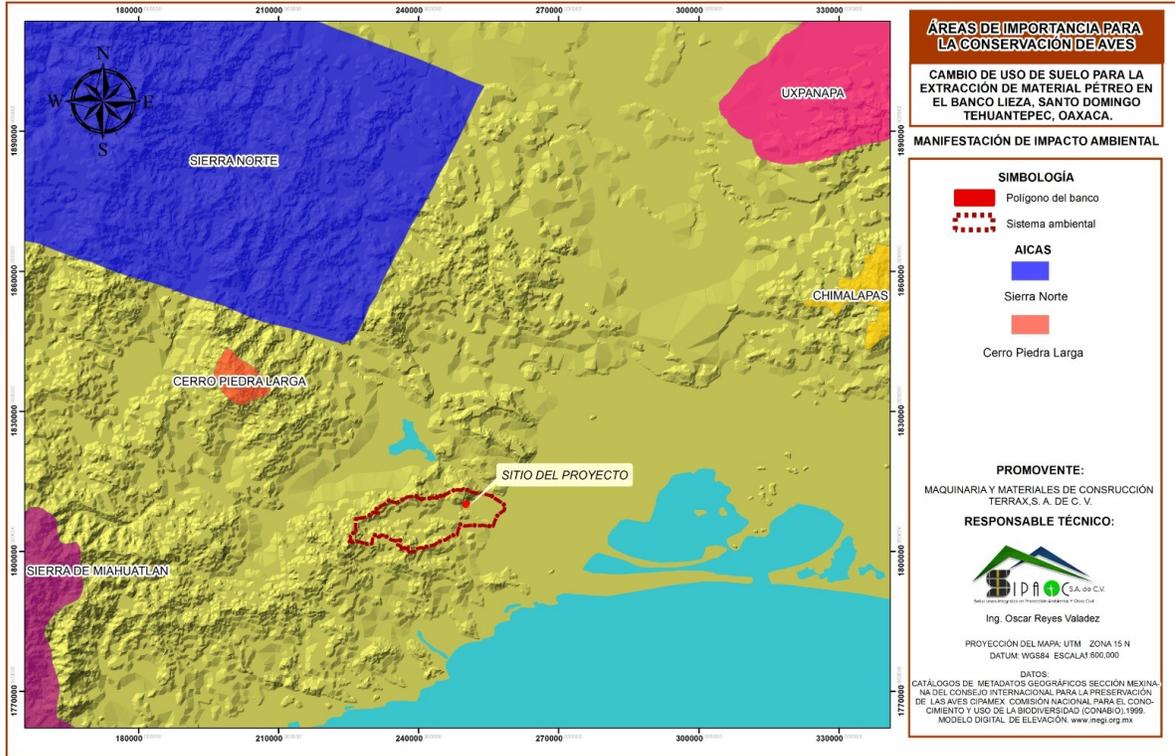


Imagen 10. AICAS cercanas al sitio del proyecto.

III.2.5. Regiones Marítimas Prioritarias (RMP)

De acuerdo al mapa cartográfico de (RMP), el sitio del proyecto no se encuentra inmerso en alguna Región Marítima Prioritaria, la más cercana al sitio del proyecto se denomina “Laguna superior e inferior”, situado a una distancia aproximada de 27.15 km al Sureste.

VINCULACIÓN: Para esta área de conservación se proponen en capítulos posteriores las medidas pertinentes para prevenir y mitigar los impactos negativos que se generen por la ejecución del proyecto.

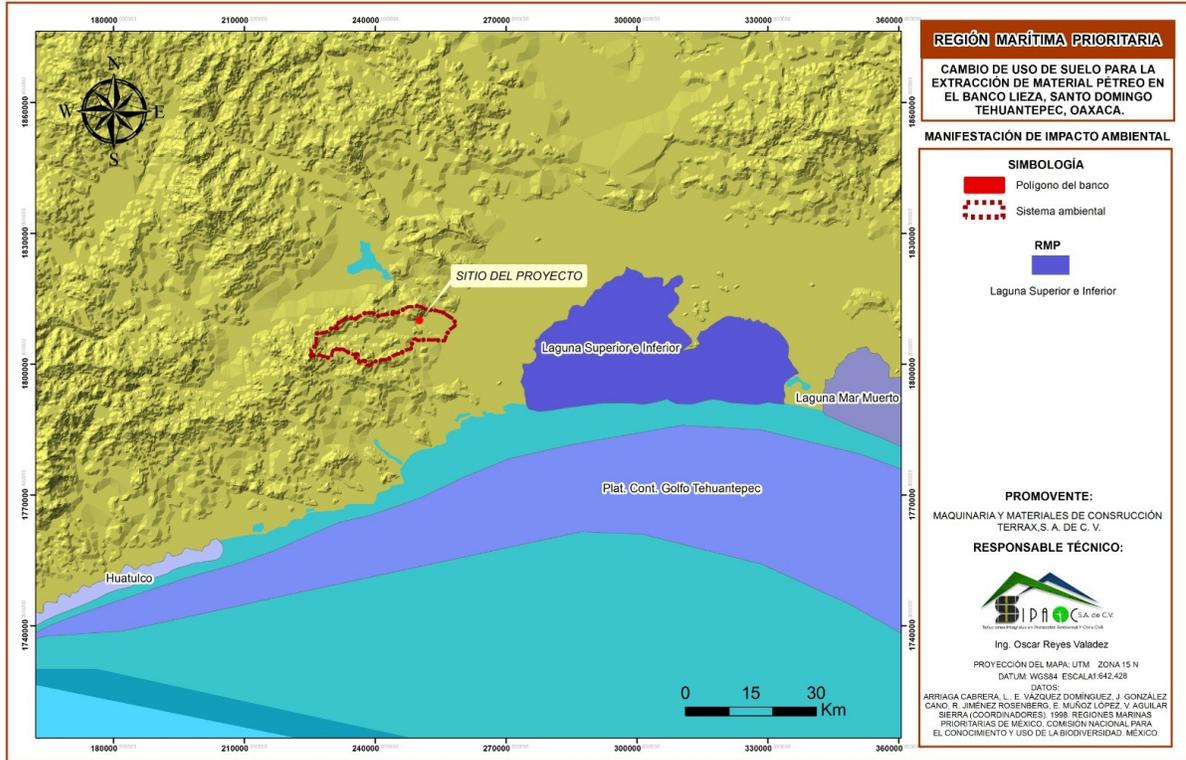


Imagen 11. Regiones Marítimas Prioritarias dentro del sistema ambiental del proyecto.

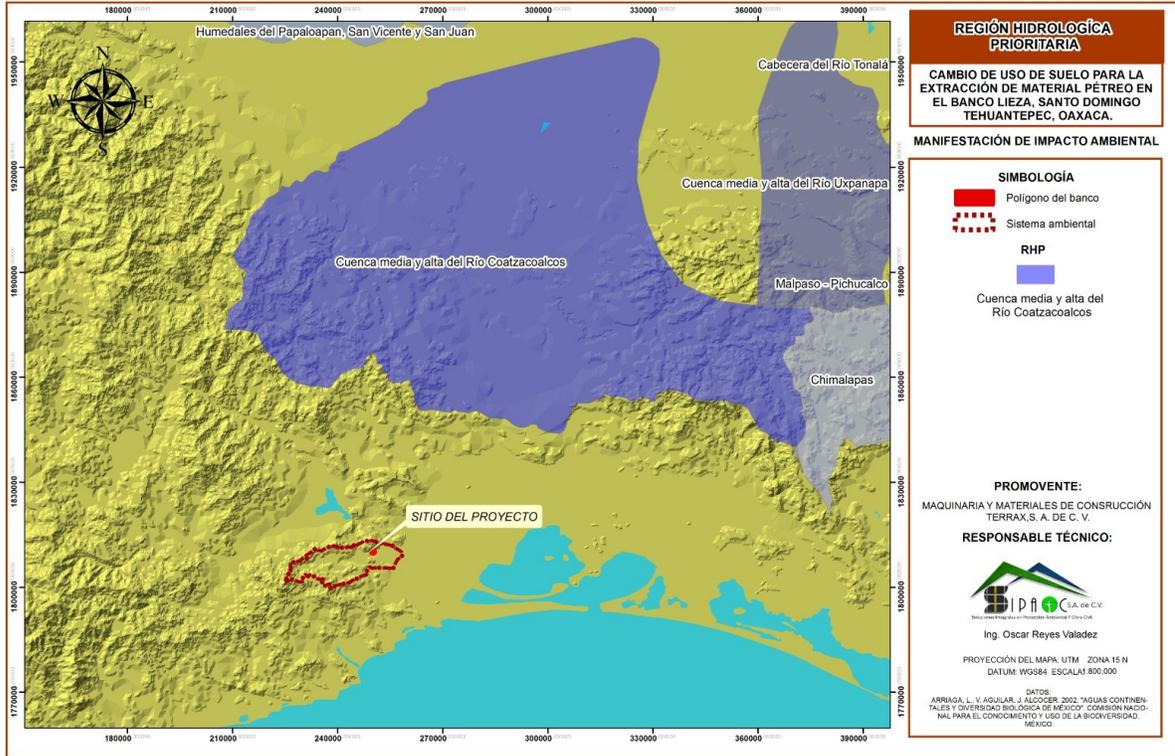
III.2.6. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no solo a niveles locales y regional, sino nacional y global. Los hábitats acuáticos epicontinentales son más variados en rasgos físico químicos que los del ambiente marino.

Aparte de los pantanos, que tradicionalmente se agrupan como humedales continentales, los sistemas epicontinentales, incluyen lagos, ríos, estanques corrientes, aguas subterráneas, manantiales, cavernas sumergidas, planicies de inundación, charcos e incluso el agua acumulada en las cavidades de los árboles. Las diferencias en las en la química del agua, transparencia, velocidad o turbulencia de la corriente, así como de profundidad y morfometría del cuerpo acuático, contribuyen a la diversidad de los recursos biológicos que se presentan en las aguas epicontinentales. Sin, embargo el sitio de proyecto, no se encuentra inmersa en alguna Región hidrológica Prioritaria, tal y como lo constata la siguiente carta temática.

VINCULACIÓN: Durante la ejecución del proyecto se instalarán letreros informativos y restrictivos sobre el cuidado y preservación de las Regiones Hidrológicas, así como la flora y fauna existente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR CAMBIO DE USO DE SUELO PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN EL BANCO LIEZA, MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC, OAXACA.



Fotografía 1. Región Hidrológica Prioritaria colindante con el sistema ambiental de proyecto.

III.2.7. Sitios Ramsar.

De acuerdo a sistema ambiental delimitado para el proyecto, no se encuentra inmerso en un área RAMSAR.

VINCULACIÓN: Considerando la ubicación del sitio del proyecto, para esta área de conservación no se implementarán medidas preventivas ni de compensación, considerando que no habrá afectación a ecosistemas costeros y marinos.

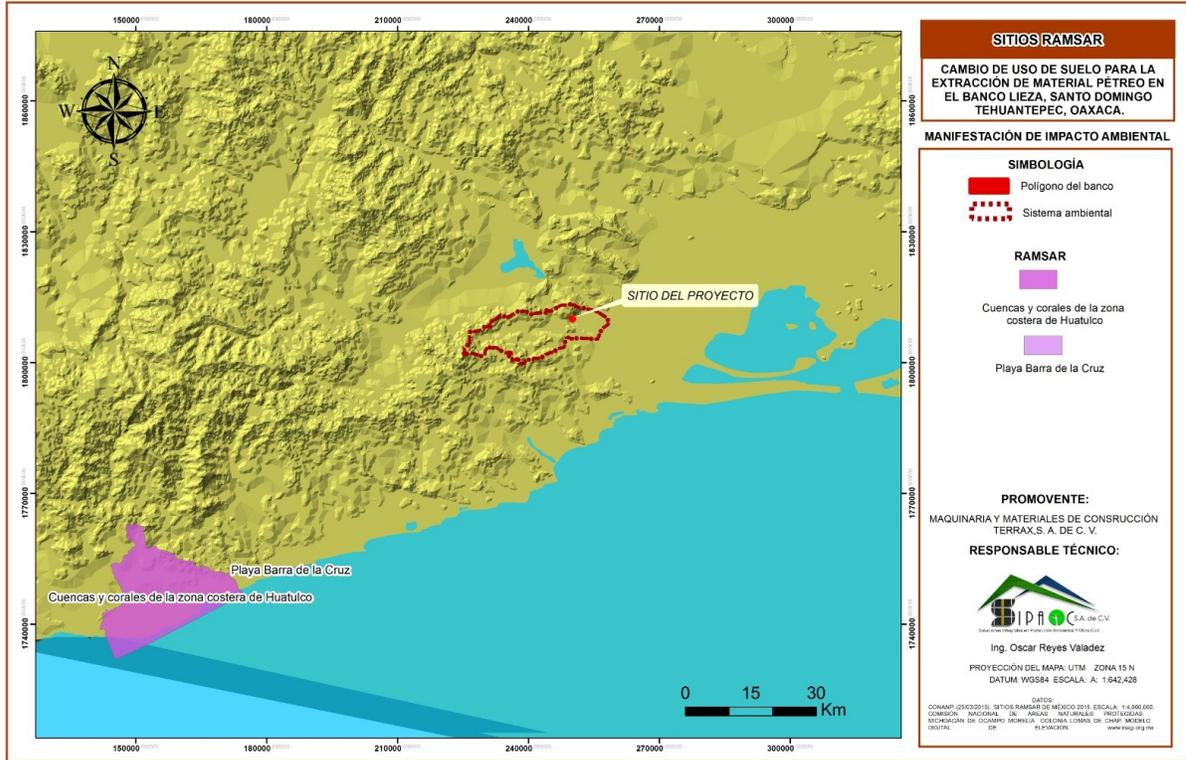


Imagen 12. Sitio RAMSAR inmersa en el sistema ambiental.

III.3. Instrumentos Legales.

III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

ARTÍCULO 28.- 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, actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

Fracción VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

VINCULACIÓN: Considerando la naturaleza del proyecto, donde se ejecutaran actividades de cambio de uso de suelo en una superficie total de 2.021 ha, debido al derribo de vegetación forestal (remoción de vegetación), dichas obras y actividades se encuentran inmersas en un ecosistema con presencia de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, al someter a evaluación el presente proyecto ante

la SEMARNAT se da cumplimiento con el presente artículo, asimismo el proyecto se ejecutará con los lineamientos citados en la resolución correspondiente.

ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

VINCULACIÓN: Tomando en consideración que la implementación del proyecto ocasionará impactos al ambiente, en el capítulo VI del presente documento se proponen las medidas necesarias para mitigarlas de acuerdo a cada factor ambiental que podría verse afectado por la ejecución del proyecto, mismos que se ejecutarán de manera puntual por cada factor analizado, a fin de determinar si las medidas propuestas son las adecuadas o en su caso proponer nuevas medidas.

ARTÍCULO 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

VINCULACIÓN: Para dar cumplimiento con esta disposición, el promovente, cumplirá en tiempo con todas y cada una de las recomendaciones establecidas en la autorización condicionada emitida por dicha autoridad federal, considerando que dicha autoridad establece las condiciones a que se sujetará la ejecución del proyecto y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico, con el objetivo de evitar y/o reducir sus efectos negativos sobre los ecosistemas.

Artículo 134 Fracción III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.

VINCLUACIÓN: El proyecto plantea la correcta disposición de los residuos generados en cada una de las etapas del mismo, donde se instalarán diversos contenedores,

dichos recipientes serán rotulados de acuerdo al tipo de residuo, asimismo se implementará el reúso y valorización de los mismos; asimismo el promovente contempla la elaboración y aplicación de un programa de manejo integral de los residuos.

III.4.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

ARTÍCULO 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.

VINCULACIÓN: Someter a evaluación el presente proyecto, se dará cumplimiento con lo dispuesto en presente artículo, por la afectación de vegetación de tipo forestal en una superficie de 2.021 hectáreas de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.

ARTÍCULO 44.- Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:

I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;

II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y

III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

VINCULACIÓN: En el capítulo IV de la Manifestación de Impacto Ambiental se describen las condiciones actuales del sistema ambiental delimitado, a fin de determinar qué tan conservado o perturbado se encuentra el sitio del proyecto. Una vez descrito el sistema ambiental se determinan los posibles impactos ocasionados por la implementación del proyecto. Asimismo, está el compromiso de aplicar las medidas y recomendaciones necesarias que la autoridad considere pertinente para determinar la factibilidad del proyecto.

ARTÍCULO 47.- La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

En todo caso, el promovente podrá solicitar que se integren a la resolución los demás permisos, licencias y autorizaciones que sean necesarios para llevar a cabo la obra o actividad proyectada y cuyo otorgamiento corresponda a la Secretaría.

VINCULACIÓN: El proyecto se desarrollará de acuerdo a lo dispuesto en la autorización correspondiente por parte de la SEMARNAT, Normas Oficiales Mexicanas citadas y demás disposiciones legales y reglamentarias de carácter ambiental aplicables a las actividades del proyecto.

ARTÍCULO 49.- Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas. Asimismo, los promoventes deberán dar aviso a la Secretaría del inicio y la conclusión de los proyectos, así como del cambio en su titularidad.

VINCULACIÓN: Con la presente Manifestación de Impacto Ambiental se atienden los criterios ambientales previstos en la legislación aplicable; asimismo el promovente tendrá la obligación de dar cumplimiento con las recomendaciones descritas en la resolución correspondiente.

III.4.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Sección Séptima

Del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales

Artículo 93. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

VINCULACIÓN: Con el ingreso a evaluación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se dará cumplimiento con el presente artículo, dado que la afectación de cambio de uso de suelo constará de una superficie de 2.0 hectáreas.

III.4.4. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría.

VINCULACIÓN: El promovente dará cumplimiento con lo establecido en el reglamento, mediante el ingreso de la manifestación a través de la documentación correspondiente.

Artículo 149. Conforme a lo establecido en el artículo 96 de la Ley, los titulares de las autorizaciones de Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales deberán presentar: I. Dentro de los primeros treinta días hábiles posteriores al inicio de ejecución de la autorización, un aviso en el cual informen sobre el inicio de la ejecución del Cambio de uso de suelos que les fue autorizado, con relación a lo establecido en la fracción VIII del artículo 141 de este Reglamento, y II. Dentro de los primeros treinta días hábiles posteriores a su conclusión, un informe que contenga la ejecución y desarrollo del Cambio de uso de suelo, de conformidad con lo establecido en la autorización y con relación al contenido de las fracciones VIII, IX y X del artículo 141 de este Reglamento. Sin perjuicio de lo anterior, en los casos en que la vigencia de las autorizaciones sea superior a un año, los titulares deberán presentar informes semestrales sobre la ejecución y desarrollo de lo dispuesto en dichas autorizaciones, con relación al contenido de las fracciones VIII, IX y X del artículo 141 de este Reglamento. Dentro del término de treinta días hábiles siguientes a que se concluya la totalidad de la remoción de la Vegetación forestal presentará el informe de conclusión.

VINCULACIÓN: Una vez obtenida la resolución correspondiente en materia de cambio de uso de suelo, se dará inicio con las actividades planteadas, así como el cumplimiento mediante los informes respectivos ante la SEMARNAT.

III.4.5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo 1.

Fracción I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.

Fracción II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana.

VINCULACIÓN: En todas las etapas que contempla el presente proyecto, se aplicarán los principios de valorización, reciclaje y rehúso mediante la concientización de un manejo integral de los residuos. Para ello se instalarán contenedores suficientes rotulados para el acopio y/o almacenamiento de los residuos generados por las actividades del proyecto.

Artículo 2.

Fracción I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

Fracción III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;

Fracción VI. La valorización de los residuos para su aprovechamiento como insumos en las actividades productivas;

VINCULACIÓN: El promovente establecerá un área específica para el almacenamiento temporal conforme a las características y especificaciones establecidas en el presente reglamento. En cuanto a la operación y mantenimiento del banco de materiales pétreos se elaborará y ejecutará un programa de manejo integral de los residuos sólidos y de manejo especial generados, mismos que serán dispuestos de manera adecuada.

Artículo 10.

Fracción IV. Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos, observando lo dispuesto por esta Ley y la legislación estatal en la materia;

Fracción V. Otorgar las autorizaciones y concesiones de una o más de las actividades que comprende la prestación de los servicios de manejo integral de los residuos sólidos urbanos;

VINCULACIÓN: Se buscará integrar un convenio con la autoridad municipal para la prestación del servicio de recolección de residuos sólidos o en caso contrario solicitar una autorización para la disposición final de dichos residuos al tiradero municipal.

Artículo 27.

Fracción I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos, así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo.

VINCULACIÓN: Para el cumplimiento del presente artículo, el proyecto contempla dentro de sus acciones, elaborar y ejecutar un programa para el manejo integral de residuos en apego a la legislación y normatividad en la materia, a fin de prevenir y controlar en lo posible la contaminación al ambiente.

Artículo 96.

Fracción X. Organizar y promover actividades de comunicación, educación, capacitación, investigación y desarrollo tecnológico para prevenir la generación, valorizar y lograr el manejo integral de los residuos.

VINCULACIÓN: Se impartirán pláticas de educación ambiental; asimismo se dará a conocer el presente Programa de manejo integral de los residuos ante los responsables y personal encargado, con el objetivo de lograr un manejo adecuado de los mismos.

III.4.5. Ley General de Vida Silvestre.

Artículo 4°. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.

VINCULACIÓN: Como parte del cumplimiento al presente artículo, se ejecutará un programa de rescate y reubicación de flora y fauna, en especial a aquellos organismos con categoría de riesgo. Así mismo se contempla una superficie de áreas verdes en todo el proyecto, con la finalidad que estos ejemplares sirvan de sitios de anidación y refugio de las especies faunísticas.

Artículo 63°. La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de utilidad pública.

VINCULACIÓN: Las actividades orientadas a la protección de la vida silvestre dentro del proyecto, tendrán como objetivo el prevenir una gran afectación al ecosistema y los individuos que en el residen. Asimismo, no se realizará la captura, caza y consumo de animales silvestre presentes en el área del proyecto.

III.5. 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 combustible.

VINCULACIÓN: Deberá ser cumplida por la empresa contratista, la cual debe tener un registro de las matrículas de los equipos, así como de los vehículos que destine para la construcción del proyecto, en la cual deberá comprobar que los mismos cuentan con mantenimiento periódico.

NOM-044- SEMARNAT -2017. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como

combustible y que se utilizan para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto mayor de 3,857 kilogramos.

VINCULACIÓN: Deberá ser cumplida por la empresa contratista, la cual debe tener un registro de las matrículas de los equipos, así como de los vehículos que destine para la construcción del proyecto, en la cual deberá comprobar que los mismos cuentan con mantenimiento periódico.

NOM-045- SEMARNAT -2017. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

VINCULACIÓN: Para evitar rebasar los criterios que establece la misma, deberá aplicarse mantenimiento a los vehículos que utilicen diesel, se establecerá programa de vigilancia para garantizar su cumplimiento y poder aplicar medidas correctoras.

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.

VINCULACIÓN: En caso de generarse residuos peligrosos durante las etapas del proyecto deberá cumplir con esta norma para el manejo de dichos residuos.

NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección Ambiental- 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.

VINCULACIÓN: Previo a los trabajos de preparación del sitio, se aplicarán las medidas preventivas para el cuidado y preservación de la fauna, que pudiesen existir en el área, a fin de disminuir el impacto por las actividades que contempla el proyecto. Asimismo, durante la operación del proyecto se instalarán letreros preventivos, informativos y restrictivos respecto al cuidado y preservación de la flora y fauna local.

NOM-080-SEMARNAT-1994

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

VINCULACIÓN: Durante la etapa de preparación del sitio, se verificará que la maquinaria se encuentre en buenas condiciones para no rebasar los límites permisibles de ruido.

NOM-081-SEMARNAT-1994.

Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

VINCULACION: El promovente tomará las medidas necesarias para el cumplimiento de dicha norma.

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

IV.1. Delimitación del Área de Estudio.

La información para la delimitación del área de estudio, el área de influencia y el sistema ambiental se basó en la localización geográfica del predio en conjunto con cartografías vectoriales digitales del INEGI tales como: edafología, geología, uso del suelo y vegetación, escala 1:250,000 de la carta E1409, así como la carta topográfica E14B19 escala 1:50,000 y conjunto de datos vectoriales; asimismo se utilizó la cartografía digital de la CONABIO escala 1:1,000,00 referente a: regiones hidrológicas prioritarias, regiones marinas prioritarias, ANP, RTP, AICAS, provincias fisiográficas y climas, entre otras; para lo cual se empleó un sistema de información geográfico (SIG), el cual es una herramienta útil de sistematización de la información que permite un manejo adecuado de la información mediante capas de datos, que permite relacionar la ubicación geográfica del proyecto con las demás capas de información.

El área de estudio está definida por la ubicación del sitio destinado para el proyecto que consiste en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para realizar la actividad de aprovechamiento de un banco de materiales pétreos, en terrenos comunales de la comunidad agraria de Barrio de Lieza, en el Municipio de Santo Domingo tehuantepec Tehuantepec, Oaxaca.

IV.1.1.- Delimitación del área de influencia.

Para la delimitación del área de influencia se toma en cuenta los lugares hasta donde pudieran tener efecto los impactos ambientales tanto negativos como positivos, así como los impactos sociales generados durante la implementación del proyecto, es preciso resaltar que el área de influencia está relacionada a las zonas de afectación directa, que es en la zona de desarrollo de las obras y actividades sobre los componentes del sistema ambiental y social. Para el caso de este proyecto se consideró la superficie que ocupa el predio y la localidad, calles o colonias directamente involucradas en las que se ubica el proyecto y en específico la localidad de Barrio de Lieza, Tehuantepec, Oaxaca.

Para lo cual se realizaron recorridos de campo por los sitios destinados para la implementación del proyecto en donde se localizaron los vértices del trazo topográfico de los lotes y en específico con la superficie que abarcará el proyecto y con el apoyo de un GPS se tomaron los vértices en coordenadas UTM, información que conjuntamente con la ambiental del sitio del proyecto se manejó en gabinete con el apoyo de un SIG en el cual se localizaron las localidades más cercanas al sitio del proyecto, con lo cual se determinó el área de influencia al igual que el área de estudio.

IV.1.2. Delimitación del sistema ambiental.

El sistema ambiental es un conjunto de elementos ambientales (factores físicos, químicos, biológicos), sociales y culturales que se relacionan entre sí para llevar a cabo una o varias funciones, de modo que un cambio en un elemento repercutirá en los otros. Los factores que intervienen en un sistema ambiental pueden ser variables, es por ello que es de suma importancia delimitarlo. Para la delimitación del sistema ambiental existen diversos criterios y metodologías aplicadas algunos de ellos son los siguientes:

1. Por ecosistemas homogéneos.
2. Por zonificación de instrumentos de política ambiental (UGA's) en caso de que existan programas de ordenamientos ecológicos.
3. Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica.
4. Por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.
5. Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante.
6. Por el cumplimiento de disposiciones normativas en materia ambiental que definen áreas geográficas de estudio.

En base a lo anterior, para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto se realizó un análisis y se determinó en base las corrientes de agua que forman parte de las microcuencas que se forman en la zona del proyecto, con lo cual se delimito una superficie de 25,396 hectáreas. Previo a la delimitación del SA se realizaron varios recorridos de reconocimiento en la zona del proyecto con la finalidad de tener un panorama más exacto del ambiente en donde se identificó la posible cobertura que puede llegar a abarcar de forma indirecta el proyecto.

Para determinar la forma poligonal del límite del Sistema Ambiental (SA) del proyecto se necesitó realizar un análisis de la interacción que este tendrá con procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos de la zona, fue necesaria la ubicación exacta del proyecto, misma que fue proyectada en coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM Z15 N) en un Sistema de Información Geográfica utilizando el software ArcGis 10.15.

Se elaboro un mapa base con el SIG donde se ubica el proyecto, posteriormente se le incorporaron las diferentes capas de información temáticas (clima, edafología, geología, hidrología, fisiografía, uso del suelo y vegetación) del INEGI D1510 a escala 1:250,000 y la carta topográfica E15C72 escala 1:50,000 y el modelo de elevación digital.

Adicional a lo anterior, se recopilo información del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de Oaxaca (POERTEO), Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS) y Área Natural Protegida (ANP), Sitios RAMSAR, Regiones Marinas Prioritarias (RMP), que sirvieron para incorporar datos puntuales de la interrelación que existe con la zona del proyecto.

Referente a la evaluación del sistema ambiental del proyecto se realizó mediante el proceso de fotointerpretación de imágenes satelitales sobre vectores en el SIG, con esto se logró tener información específica de los posibles impactos que se originen durante la ejecución del proyecto, así como la interconexión que existe con el entorno.

Tabla 12. Coordenadas de la delimitación del sistema ambiental.

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	255557.2204	1811826.7773	39	236185.1581	1800987.4508
2	256373.3590	1811274.3126	40	235773.9999	1801272.0001
3	257546.8413	1810536.6951	41	235447.5407	1801356.2595
4	258200.6386	1810084.0662	42	236067.8099	1801993.2928
5	258378.9977	1809429.0008	43	236017.5178	1802311.8094
6	258287.9973	1808759.0001	44	235732.5292	1802362.1015
7	257002.9972	1807846.9996	45	234961.3837	1802194.4612
8	256406.8870	1806798.3157	46	234087.0000	1802473.0001
9	255870.9979	1805365.0008	47	233013.9999	1803143.9999
10	254847.9981	1805367.0008	48	232594.0003	1803404.0001
11	253747.9979	1805550.0017	49	231994.1498	1803485.2918
12	253102.9980	1805509.0008	50	231550.4381	1803007.4067
13	251648.9979	1805560.0011	51	231260.2344	1803023.3750
14	249769.0002	1805400.0001	52	231005.0718	1803485.2918
15	249216.0692	1805764.9463	53	230665.0003	1803588.0002
16	248767.9998	1805628.0000	54	230066.2859	1802630.3261
17	248719.9999	1805305.0002	55	229956.0001	1801597.0004
18	248438.1926	1804637.8191	56	229035.2978	1801456.8437
19	248191.0004	1803519.0027	57	227945.6357	1801875.9446
20	246634.9970	1803103.0023	58	226584.9999	1802215.0000
21	245696.0000	1802387.0002	59	225320.6406	1801699.6250
22	244935.0003	1802287.0002	60	225057.9998	1802044.9999
23	243906.9999	1801825.0004	61	225361.0003	1802590.0000
24	243674.1819	1801565.3887	62	225263.3903	1803133.2471
25	243217.0000	1801307.0004	63	225660.0003	1803663.0000
26	242841.0000	1801252.0003	64	226441.4062	1804277.1250
27	242076.9999	1800918.0004	65	226482.0000	1804652.0001
28	241361.0242	1801050.5433	66	226492.5625	1806309.2500
29	241013.1998	1800668.9342	67	226594.4531	1807007.0000
30	240443.2227	1800769.5184	68	227928.8716	1807131.4691
31	239370.3245	1800400.7096	69	229052.0619	1807483.5138
32	238783.5833	1799746.9123	70	230155.0002	1808336.0003
33	237905.9999	1799801.0002	71	231337.0000	1808151.0001
34	237626.8650	1800316.8895	72	230933.9999	1809089.0005
35	237733.1163	1800942.6915	73	232177.9999	1809825.0003

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
36	237214.0938	1800837.6250	74	232260.0001	1809803.9998
37	236890.4233	1800613.3310	75	233642.0002	1810899.0000
38	236225.4531	1800466.1250	76	234351.0000	1810623.0001
77	235154.0002	1810384.0003	98	244367.6522	1811947.8611
78	236409.9998	1810976.0001	99	244642.1580	1811898.2516
79	237536.0002	1811607.0003	100	244787.6791	1811759.3451
80	238823.0001	1811791.0001	101	245048.9557	1811785.8035
81	239568.0003	1811702.0003	102	245336.6906	1811828.7984
82	240613.8687	1810955.6716	103	245589.0010	1812105.0018
83	240746.1606	1811114.4219	104	246731.9982	1812693.0019
84	240921.4474	1811187.1825	105	247457.0012	1813082.0016
85	241430.7713	1811279.7869	106	247712.1584	1813155.2398
86	243226.7563	1811449.3310	107	247916.3833	1813164.9469
87	243411.8430	1811451.7664	108	248178.9995	1813131.9990
88	243616.8955	1811425.3080	109	248643.9994	1813144.0013
89	243802.1042	1811336.0109	110	249107.0001	1813082.0002
90	243957.5472	1811392.2350	111	249533.6333	1813353.0528
91	244033.6151	1811560.9072	112	250505.9472	1813135.1203
92	244023.6932	1811650.2043	113	251189.9990	1812731.9993
93	243964.1618	1811732.8867	114	251995.9994	1812480.9999
94	243893.2903	1811914.9383	115	252785.1531	1812387.8771
95	243942.7482	1811999.0021	116	253942.5741	1812229.8625
96	244046.8443	1812073.5384	117	255557.2204	1811826.7773
97	244152.6778	1812083.4603	SUPERFICIE DEL S.A.= 25,396 ha		

Finalmente, después de haber realizado el análisis de la información con la ayuda del sistema de información geográfica el resultado fue la poligonal del Sistema Ambiental que se presenta en la siguiente imagen, tomando como base para su visualización imagen del programa Google Earth:

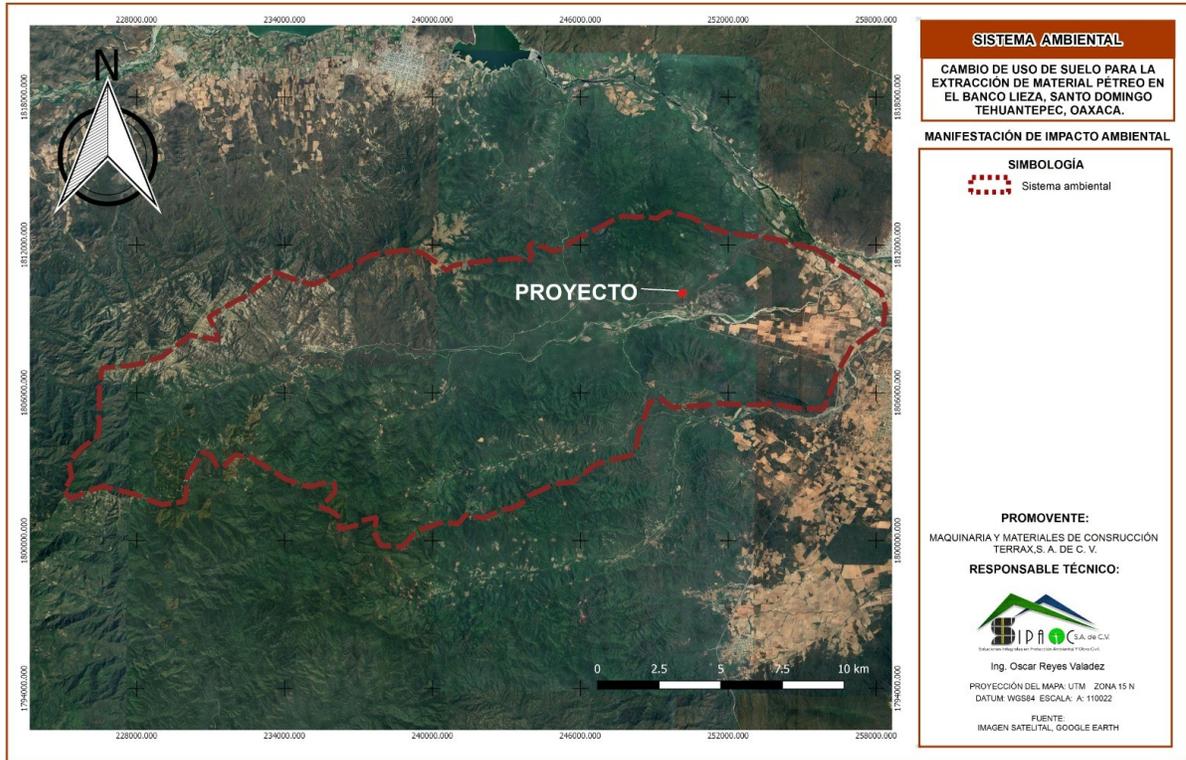


Imagen 13. Delimitación del sistema ambiental del proyecto.

IV.2. Caracterización del Sistema Ambiental.

La descripción del sistema ambiental permite tener un panorama objetivo de los elementos ambientales presentes en el sitio del proyecto, con la finalidad de aportar elementos para el diagnóstico y pronósticos del comportamiento ambiental por el desarrollo del proyecto considerando las tendencias ambientales de la región, por lo que en los apartados siguientes se realiza tal descripción.

IV.2.1. Aspectos Abióticos.

IV.2.1.1 Clima.

En el estado de Oaxaca predominan los climas cálidos, desde los húmedos con lluvias todo el año hasta los subhúmedos con lluvias en verano y de menor humedad, en conjunto abarcan cerca de 47% de la superficie de la entidad; los semicálidos se producen en un 22% y presentan los mismos regímenes de lluvia y grado de humedad que los primeros; los templados, con iguales características, ocurren en alrededor de 20% del territorio oaxaqueño; los semisecos comprenden un 9%, los secos poco menos de 2% y los semifríos algo más de 0.5%.

En la siguiente tabla se presenta el tipo de clima predominante en el sitio del proyecto y dentro del sistema ambiental delimitado:

Tabla 13. Tipo de clima presente en el sitio del proyecto y sistema ambiental.

TIPO DE CLIMA	DESCRIPCIÓN
Awo(w)	Cálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad.
A(C)w0(w)	Semicálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad

A continuación, se presentan sus características de cada clima, de acuerdo a la tabla anterior.

CLIMAS CÁLIDOS.

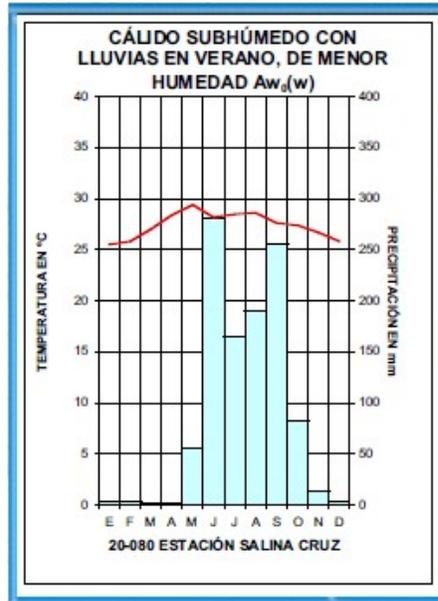
Los climas cálidos se producen a lo largo de la costa del Océano Pacífico, en los terrenos colindantes con los estados de Chiapas y Veracruz-Llave y en algunos valles y cañones del ostenoroeste, desde el nivel del mar a cerca de los 1 000 m de altitud. Abarcan 46.75% del territorio de Oaxaca, los caracterizan temperaturas medias anuales de 22.0° a 30.0°C y temperaturas medias mensuales en los meses más fríos por arriba de los 18.0°C; la precipitación total anual varía desde 700 hasta 5 000 mm. La combinación de esos dos elementos (temperatura y precipitación) origina el predominio de climas cálidos subhúmedos con lluvias en verano (29.80%), en sus tres rangos de humedad; seguidos por los cálidos húmedos con abundantes lluvias en verano (12.71%) y los cálidos húmedos con lluvias todo el año (4.24%).

Cálido Subhúmedo con Lluvias en Verano, de Menor Humedad.

Este clima ocurre en 12.54% del territorio estatal, ocupa la franja costera más próxima al Océano Pacífico, de Santiago Tepextla en el oeste a las inmediaciones de la Laguna Inferior en el este, se introduce por el último punto hasta el origen del río Tehuantepec; además comprende parte de los terrenos del valle del río Mixteco y de los cañones cercanos a Calihualá, San Pedro Juchatengo y Zapotitlán del Río.

III.2.4.1. Temperatura.

La temperatura media anual que lo caracteriza va de 22.0° a poco más de 28.0°C, el mes más frío tiene una temperatura media mayor de 18.0°C y la precipitación total anual varía entre 700 y 1 200 mm. La estación con mayor periodo de registro de datos es la de Salina Cruz (20-080), en ésta, la temperatura media anual es de 27.4°C, el mes más frío, enero, llega a 25.5°C y el más caliente, mayo, a 29.4°C de temperatura media, por tanto, la oscilación media anual de la temperatura es de 3.9 °C.



Grafica 1. Oscilación de las temperaturas y precipitaciones de la zona.

III.2.4.2. Humedad relativa.

Considerando la relación de 1 a 2 entre la temperatura y la precipitación que propone Gausson en el diagrama umbrotérmico (INEGI. Guías para la Interpretación de Cartografía, Climatología, 1989) para determinar el lapso de sequía o de humedad, en la tabla de datos se observa que los meses húmedos son: junio, julio, agosto, septiembre y octubre; éstos aportan el agua suficiente para el desarrollo de las plantas que integran a la selva mediana subperennifolia, subcaducifolia o caducifolia y baja caducifolia principalmente, donde no ha sido eliminada para dar paso a la agricultura o alguna otra actividad, pero donde el suelo se inunda, crece manglar.

Las condiciones de temperatura y precipitación permiten realizar agricultura de temporal con restricciones moderadas por deficiencia de humedad, por lo que sólo se puede establecer un ciclo agrícola en la temporada de lluvias, pero requiere riego de auxilio.

III.2.4.3. Precipitación.

La condición de la zona hace que la Precipitación del mes más seco sea entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice de precipitación total (P/T) menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. La lluvia se concentra en el verano y presenta dos máximos, pues se produce sequía interestival (o canícula); la precipitación invernal, esto es, la ocurrida en los meses de enero, febrero y marzo, representa menos de 5% de la total anual.

La precipitación total anual es de 1 057.8 mm, el mes más seco es marzo con 1.4 mm de lluvia y el más húmedo septiembre con 255.2 mm, de acuerdo a los datos de la siguiente tabla.

Tabla 14. Precipitaciones y temperatura para la zona del proyecto.

Mes	Temperatura en °C	Precipitación en mm
Enero	25.5	4.0
Febrero	25.8	3.0
Marzo	27.0	1.4
Abril	28.4	2.2
Mayo	29.4	55.8
Junio	28.2	281.0
Julio	28.5	164.1
Agosto	28.6	190.1
Septiembre	27.6	255.2
Octubre	27.4	82.7
Noviembre	26.7	14.3
Diciembre	25.8	4.0
Anual	27.4	1 057.8

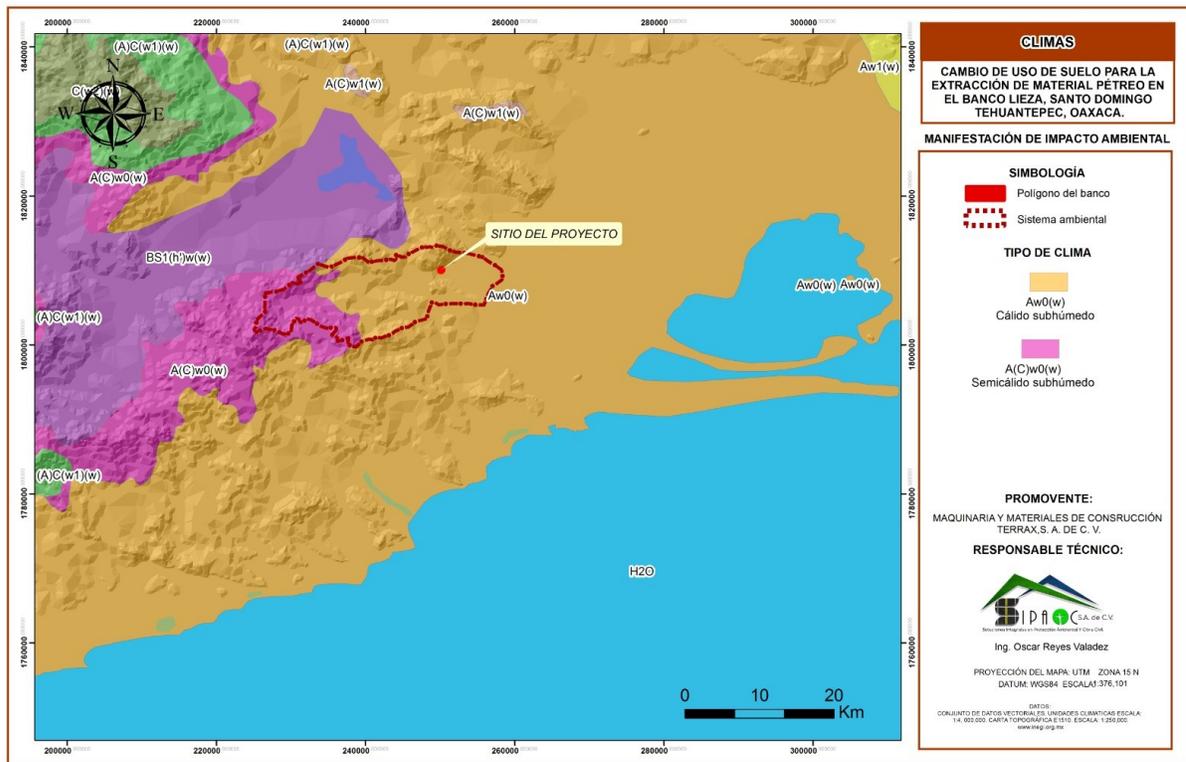


Imagen 14. Tipo clima presente en el Sistema Ambiental delimitado.

IV.2.1.2. Fisiografía.

La geomorfología comprende la geología y la geografía, ya que estudia las formas de la superficie terrestre y los procesos que las generan. El relieve terrestre va evolucionando en la dinámica del ciclo geográfico mediante una serie de procesos constructivos y destructivos que se ven permanentemente afectados por la fuerza de gravedad que actúa como equilibradora de los desniveles; es decir, hace que las zonas elevadas tiendan a caer y colmatar las zonas deprimidas. El territorio oaxaqueño comprende una geomorfología que

está controlada principalmente por los efectos climáticos de la región costera del Pacífico y la naturaleza tectónica y litológica de las unidades geológicas.

El proyecto se encuentra inmersa dentro de la provincia sierra madre del sur y en la subprovincia fisiográfica Cordillera Costera del Sur, esto de acuerdo a la carta de provincias y subprovincias (Imagen 15) del INEGI a escala 1: 250,000, 000, que a continuación se describen.

Provincia: Cordillera Centroamericana.

Esta provincia que inicia en el Istmo de Tehuantepec y se extiende en dirección sureste hasta la República de Nicaragua, atravesando los territorios de Guatemala, Honduras y El Salvador, es otro gran batolito ígneo emergido sobre el sitio de subducción de la placa de Cocos. En casi todo Chiapas, el cuerpo intrusivo ígneo está plenamente expuesto, pero a partir del Tacaná, volcán compartido entre México y Guatemala, queda casi todo sepultado por los productos de los numerosos volcanes juveniles de los países centroamericanos. Dentro de territorio mexicano limita al norte con las provincias Llanura Costera del Golfo Sur (a la altura del Istmo) y Sierras de Chiapas y Guatemala, al oeste con Sierra Madre del Sur y al sur con el Océano Pacífico.

Abarca parte de los estados de Chiapas y Oaxaca, así como una pequeña fracción de Veracruz-Llave. El clima dominante es cálido húmedo tornándose semicálido hacia el sureste y templado subhúmedo hacia el noroeste. Hay bosque de pino-encino en los terrenos altos y selva alta perennifolia hacia el Pacífico y en las costas, excepto las del noroeste, donde se tiene selva baja caducifolia y sabanas. La provincia abarca en Oaxaca 12.00% de la superficie estatal, a través de partes de la subprovincia Sierras del Sur de Chiapas y de la discontinuidad Llanura del Istmo.

Subprovincia Llanura del Istmo.

La discontinuidad inicia unos cuantos kilómetros al oeste de Santo Domingo Tehuantepec en Oaxaca y se extiende con rumbo sursureste hasta Tonalá, Chiapas; tiene una longitud y un ancho máximo aproximados de 185 y 50 km, respectivamente.

El origen de esta llanura costera con línea de costa cóncava hacia el Océano Pacífico, que encierra a las lagunas Superior, Inferior y del Mar Muerto por medio de barras anchas de bocas estrechas, se relaciona tanto con el depósito de materiales del Pleistoceno al Reciente, provenientes de la sierra cercana, como con procesos de emersión de la zona. Tiene la particularidad de presentar al norte del Mar Muerto, afloramientos pequeños de rocas ígneas intrusivas, extrusivas y metamórficas.

Abarca 4.92% de la superficie estatal de Oaxaca, en terrenos pertenecientes a parte de los distritos de Juchitán y Tehuantepec; limita al oeste con las subprovincias Costas del Sur y Sierras Orientales, al norte y noreste con la de Sierras del Sur de Chiapas y al sur con el Océano Pacífico. La llanura costera sin fase limitante es el sistema que comprende mayor extensión en esta zona, va de las cercanías de Salina Cruz a Juchitán de Zaragoza, Santo Domingo Ingenio y San Dionisio del Mar, así como del noroeste de Reforma de Pineda al sur de San Francisco del Mar, Chahuities y Santo Domingo Zanatepec; la llanura costera de piso

rocoso o cementado comprende tres unidades, una en los alrededores de Ciudad Ixtepec, otra al norte y oeste de Santo Domingo Zanatepec y la última, al este de San Francisco Ixhuatán; las llanuras costeras salinas se localizan al este de Salina Cruz y al sur de Juchitán de Zaragoza; la llanura costera inundable y salina está ubicada al sur de San Francisco del Mar; las barras son inundables y salinas. Hay también una sierra baja escarpada al este de Reforma de Pineda y dos lomeríos, uno al oeste de Chahuities y otro al sureste de Unión Hidalgo.

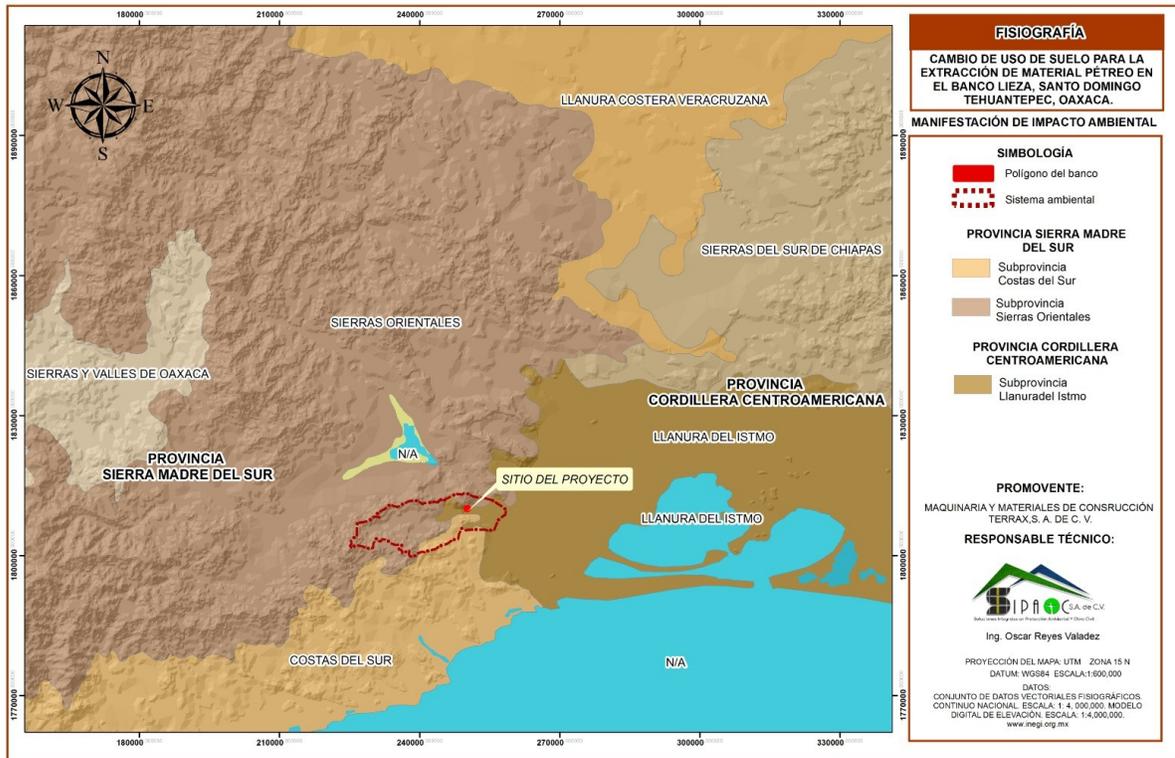


Imagen 15. Región fisiográfica presente dentro del sistema ambiental.

IV.2.1.3. Edafología.

Los suelos son el producto de la interacción, a través del tiempo, del material geológico, clima, relieve y organismos. En el Estado de Oaxaca dominan las topeformas de sierras y lomeríos, que en conjunto constituyen aproximadamente el 80% y, junto con las condiciones climáticas, han tenido influencia en el intemperismo de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, para que a partir de la formación de sedimentos se haya dado lugar a la génesis de suelos jóvenes (litosoles, rendzinas y regosoles) en primer lugar, a suelos con desarrollo moderado (feozems, cambisoles, castañozems) en segundo y, en menor extensión, a suelos maduros (acrisoles, luvisoles, nitosoles).

De acuerdo a la carta topográfica E151D escala 1:4,000,000 en el sitio del proyecto específicamente se presentan los siguientes tipos de suelos (Imagen 13), las características de estos suelos se describen a continuación:

Tabla 15. Tipos de suelos presentes en el sitio del proyecto y S.A.

CLAVE	TIPO DE CLIMA
Bc/2/L	Cambisol Crómico/textura: media/fase física: Lítica
Bk/2/L	Cambisol calcico/Textura: Media/Fase física; Lítica.
I+Re/2	Litosol+regosol eútrico/textura Media
RD+Bd/1	Regosol districo+Cambisol districo/textura: Gruesa
Be+Lc/2	Cambisol eutrico+Luvisol crómico/Textura: media

Suelos Dominantes.

Cambisoles

Suelos que se caracterizan por presentar un horizonte B cámbico; el horizonte cámbico es un horizonte alterado que se encuentra por lo menos a 25 cm de la superficie, su color es semejante al del material parental que le da origen, pero con más estructura de suelo que de roca, pues tiene consistencia friable y sin acumulación significativa de arcilla. El horizonte superficial es un horizonte A ócrico o un horizonte A úmbrico de color oscuro, contenido de materia orgánica mayor de 1%, bajo contenido de nutrientes para las plantas y pH ácido. Este tipo de suelos ocupa 16.18% de la superficie estatal y son de origen residual formados a partir de rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias, como también de origen aluvial, y se encuentran en topografías de sierras, lomeríos, valles y llanuras, en las que se presentan muy diversos climas. Tienen algunas limitantes, 34.72% con fase lítica, 32.17% con fases gravosa y pedregosa, y 33.11% no tienen ninguna limitante.

En los cambisoles crómicos el horizonte B cámbico es de color pardo oscuro a rojo y saturación de bases mayor de 50%. Comprenden 8.91% de los cambisoles de la entidad, 35.63% están limitados por fase lítica y 7.09% por fase gravosa, mientras que 57.28% son suelos profundos sin ningún tipo de fase. Tienen variaciones texturales desde arena hasta migajones arcillo-arenosos. El pH fluctúa de muy fuertemente ácido en los horizontes altas. Se localizan al noreste de San Pedro Amuzgos, norte de San Andrés Huaxpaltepec y alrededores de Morro Mazatán.

Los cambisoles cálcicos comprenden 8.52% de los cambisoles y presentan un horizonte cálcico, concentraciones suaves y pulverulentas de carbonatos dentro de los 125 cm superficiales o son calcáreos al menos en alguna parte del suelo entre 20 y 50 cm de profundidad. De estos suelos, el 89.03% están limitados por fases físicas y el 10.97% sin ningún tipo de limitante. Los colores en húmedo son pardos, a veces con tonos grisáceos o amarillentos, la textura es media, variando desde migajón arenoso a migajón arcilloso y en ocasiones arcilla. Su pH en general es alcalino (7.8-8.3) y contenidos de materia orgánica en el horizonte A de moderadamente pobres a moderadamente ricos (1.6-3.2%). Su capacidad de intercambio catiónico fluctúa de baja a alta (8.3-40.0 meq/100 g), encontrándose el complejo de intercambio con una saturación de bases muy alta, con cantidades bajas a muy bajas de sodio intercambiable (0.1-0.08 meq/100 g), muy bajas a bajas de potasio (0.1-0.4 meq/100 g) y altas a muy altas de calcio y de magnesio. Se localizan en la porción occidental

del estado en los alrededores de Zapotitlán Lagunas, Heroica Ciudad de Tlaxiaco y Huajuapán de León, entre otras.

Los cambisoles éutricos en el estado comprenden 72.11% de los cambisoles, y presentan únicamente la característica distintiva de la unidad, el horizonte B cámbico. Tienen un horizonte A ócrico y saturación de bases de 50% al menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie y no son calcáreos a esta profundidad. Aproximadamente 35.62% están limitados por fases gravosa y pedregosa, 32.42% por fase lítica y 31.97% no presentan ningún tipo de limitante. La variación textural va desde arena, pasando por migajón arenoso y franca, hasta migajón arcilloso. Los colores que muestran son en general pardos, en ocasiones con tonos amarillentos o grisáceos. El pH fluctúa de fuertemente ácido a muy ligeramente alcalino (5.3-7.2) y los contenidos de materia orgánica de moderadamente pobres a ricos (5.3-7.2%). Correspondientes con las texturas, la capacidad de retención de nutrientes es amplia, aunque domina la moderada, encontrándose estos sitios de intercambio saturados con bases en alto a muy alto porcentaje, con cantidades de sodio intercambiable muy bajas, de potasio bajas a muy bajas, moderadas a altas de calcio y moderadas de magnesio. Se localizan al sur de San Juan Cacahuatpec, oriente de Santa María Zacatepec, alrededores de Santa María Colotepec, Gustavo Díaz Ordaz, La Reforma y entre Unión Hidalgo y San Pedro Tapanatepec, entre otras.

Litsoles

Son suelos menores de 10 cm de profundidad que están limitados por un estrato duro, continuo y coherente. La delgada capa superficial es, por definición, un horizonte A ócrico. Ocupan 20.04% de la superficie estatal, principalmente en topoformas de sierras de la porción noroeste y suroeste del estado.

Tienen variaciones de texturas gruesas (arena migajosa), medias (migajón arenoso, franca, migajón arcilloso) hasta finas (arcilla), por lo cual el drenaje interno varía de rápido a lento. Los colores que muestran son pardo oscuro, pardo grisáceo oscuro y negro, y los contenidos de materia orgánica van de moderados a extremadamente ricos (2.0-10.3%). La capacidad de intercambio catiónico está entre baja y muy alta y el pH fluctúa de ligeramente ácido a ligeramente alcalino (6.1-7.4). El complejo de intercambio se encuentra saturado con cantidades muy bajas de sodio (0.1 meq/100 g), bajas de potasio (0.2-0.4 meq/100 g), moderadas a muy altas de calcio (5.6-30.0 meq/100 g) y bajas a moderadas de magnesio (0.5-2.8 meq/100 g).

PERFIL REPRESENTATIVO PARA: LITOSOL

Ubicación fisiográfica:

Provincia: Sierra Madre del Sur

Subprovincia: Mixteca Alta

Sistema de topoformas: Lomerío con cañadas

Horizonte A1

Profundidad 0-9 cm. Color pardo oscuro en húmedo.

Textura de migajón arenoso. Drenaje interno: moderado.

Denominación del horizonte: Ócrico.

Los regosoles dístricos se caracterizan por tener saturación de bases menor de 50%, al menos en alguna parte del suelo entre 20 y 50 cm de profundidad. Comprenden 2.65% de los regosoles, 72.06% están limitados por fase lítica y 27.94% son profundos sin ninguna limitante. Las texturas que tienen sus horizontes son de arenas migajosas, migajones arenosos, migajones arcillosos y arcillas. Los colores que muestran en húmedo son pardos grisáceos, a veces muy pálidos, o pardo amarillento, amarillo rojizo o gris muy oscuro. Los pH's varían de muy fuertemente ácidos a ligeramente ácidos (4.4-6.5). Los contenidos de materia orgánica en el horizonte superficial van desde pobres a extremadamente ricos (1.2-6.8%). De acuerdo con la variación textural, la capacidad de intercambio catiónico fluctúa de baja a alta, mientras que el complejo de intercambio se encuentra saturado en grado bajo a moderado con cantidades muy bajas de sodio, muy bajas a bajas de potasio, muy bajas a moderadas de calcio y bajas a altas de magnesio. Áreas de este tipo de suelos se ubican al sur de Cuauhtémoc, entre Matías Romero y Santa María Chimalapa, al noroeste y suroeste de Salina Cruz y en la sierra al noroeste de Morro Mazatán.

Suelo Secundario.

Regosol

Estos suelos ocupan el primer lugar de dominancia con 33.09% de la superficie estatal. Se caracterizan por presentar un horizonte A ócrico, o bien, un horizonte gléyico a más de 50 cm de profundidad. Cuando la textura es arenosa, estos suelos carecen de láminas de acumulación de arcilla, así como de indicios del horizonte cámbico u óxico. No están formados de materiales producto de la intensa remoción del horizonte superior, en solución o suspensión. Son de origen residual formados a partir de rocas de muy diversa naturaleza: ígneas intrusivas ácidas, metamórficas, volcanoclásticas y sedimentarias, como también de origen aluvial a partir de sedimentos recientes; todos estos materiales conforman topoformas de sierras, lomeríos, mesetas y valles, en los que predominan muy diversos climas desde cálidos húmedos, pasando por los templados, hasta climas secos. Se distribuyen en gran parte de la porción occidental y en áreas serranas colindantes con el estado de Chiapas. De estos suelos, 93.01% están limitados por fase lítica, 0.48% por fase gravosa y 0.30% por fase pedregosa; los que tienen limitantes químicas (fase salina y fase sódica) comprenden 1.58%, mientras que los profundos sin ninguna limitante comprenden 4.64%.

Estos suelos ocupan el primer lugar de dominancia con 33.09% de la superficie estatal. Se caracterizan por presentar un horizonte A ócrico, o bien, un horizonte gléyico a más de 50 cm de profundidad. Cuando la textura es arenosa, estos suelos carecen de láminas de acumulación de arcilla, así como de indicios del horizonte cámbico u óxico. No están formados de materiales producto de la intensa remoción del horizonte superior, en solución o suspensión. Son de origen residual formados a partir de rocas de muy diversa naturaleza: ígneas intrusivas ácidas, metamórficas, volcanoclásticas y sedimentarias, como también de origen aluvial a partir de sedimentos recientes; todos estos materiales conforman topoformas de sierras, lomeríos, mesetas y valles, en los que predominan muy diversos climas desde cálidos húmedos, pasando por los templados, hasta climas secos. Se distribuyen en gran

parte de la porción occidental y en áreas serranas colindantes con el estado de Chiapas. De estos suelos, 93.01% están limitados por fase lítica, 0.48% por fase gravosa y 0.30% por fase pedregosa; los que tienen limitantes químicas (fase salina y fase sódica) comprenden 1.58%, mientras que los profundos sin ninguna limitante comprenden 4.64%.

Los regosoles éutricos comprenden el 91.78% de los regosoles. Presentan las características mencionadas con anterioridad y, además, saturación de bases de moderada a muy alta, por lo que son suelos con fertilidad moderada a alta. De estos suelos 93.46% están limitados por fase lítica, 0.57% por fases gravosa y pedregosa, 1.72% por fases salina y/o sódica y sólo 4.25% son profundos sin ninguna limitante. Las texturas varían desde arena hasta migajón arcillo-arenoso. Los colores son pardos, a veces con tonos amarillentos o grisáceos, o con color gris o amarillo. La variación en el pH va de moderada a ligeramente ácido. Los contenidos de materia orgánica en el horizonte superficial en general son muy pobres, aunque se llegan a encontrar contenidos extremadamente ricos. La capacidad de intercambio catiónico fluctúa de baja a moderada y la saturación de bases de moderada a muy alta. Las cantidades de sodio intercambiable varían de bajas a muy bajas, las de potasio bajas a muy bajas, las de calcio y de magnesio de muy bajas a moderadas.

Los cambisoles dístricos comprenden 3.04% de los cambisoles y tienen como característica distintiva que la saturación de bases es menor de 50%, al menos en alguna parte del horizonte B. El 89.06% de estos suelos no tiene ninguna limitante y 10.94% con fase lítica. Las texturas que se encuentran en ellos son de migajón arenoso, franca, migajón arcilloso y arcilla, y muestran colores pardos con tonos amarillentos o rojizos. El pH varía de muy fuertemente ácido a fuertemente ácido (4.2-5.2) y contenidos moderados a extremadamente ricos de materia orgánica (2.4-9.7%) en el horizonte A. La capacidad de intercambio catiónico en general es baja, como también la saturación de bases; el sodio intercambiable se encuentra en cantidades bajas a moderadas, el potasio en muy bajas, el calcio de muy bajas a bajas y el magnesio de muy bajas a moderadas. Se localizan al sureste de San Pedro Jicayán y sureste de Santa María Huazolotitlán.

Luvisoles

Al igual que los acrisoles, los luvisoles son suelos que se caracterizan por la presencia de un horizonte B argílico, pero son más fértiles y menos ácidos que aquellos. Ocupan 5.68% de la superficie estatal y gran parte con limitantes: 21.10% por fase pedregosa, 6.23% por fase gravosa y 45.61% por fase lítica; los suelos profundos sin limitantes comprenden el 27.06%. Son fundamentalmente de origen residual a partir de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas, y en menor extensión de origen aluvial, sobre topoformas de sierras, lomeríos, llanuras y valles.

Los luvisoles crómicos presentan un horizonte B argílico de color pardo oscuro o rojo. Comprenden 44.86% de los luvisoles y 47.04% de ellos están limitados por fase pedregosa, 8.41% por fase gravosa y 2.79% por fase lítica, en tanto que 41.76% son suelos profundos sin fase. Es amplia la variación textural en el horizonte A, desde arena migajosa, pasando

por franca y migajón arcilloso, hasta arcilla. Los colores que en general muestran son pardos con tonalidades rojizas o amarillentas, o bien rojo o rojo amarillento. En ocasiones la materia orgánica en el suelo le da color negro al horizonte A, pues los contenidos llegan a ser extremadamente ricos, aunque en general son moderados. El pH fluctúa con la profundidad desde fuertemente ácido en la parte superficial a moderadamente alcalino (5.1-8.0) más hacia abajo. La capacidad de intercambio catiónico va de baja a alta (8.5- 33.3 meq/100 g), en tanto que la saturación de bases está entre baja y muy alta (28.9-100%); el sodio intercambiable se encuentra en cantidades de muy bajas a muy altas (0.02-0.7 meq/100 g), el potasio de muy bajas a altas (0.09-1.0 meq/100 g), y el calcio y el magnesio de bajas a muy altas. Su fertilidad es moderada y se ubican en áreas de la parte norte, entre San Felipe Jalapa de Díaz y San Juan Bautista Tuxtepec, noroeste de San José Estancia Grande y norte de La Reforma.

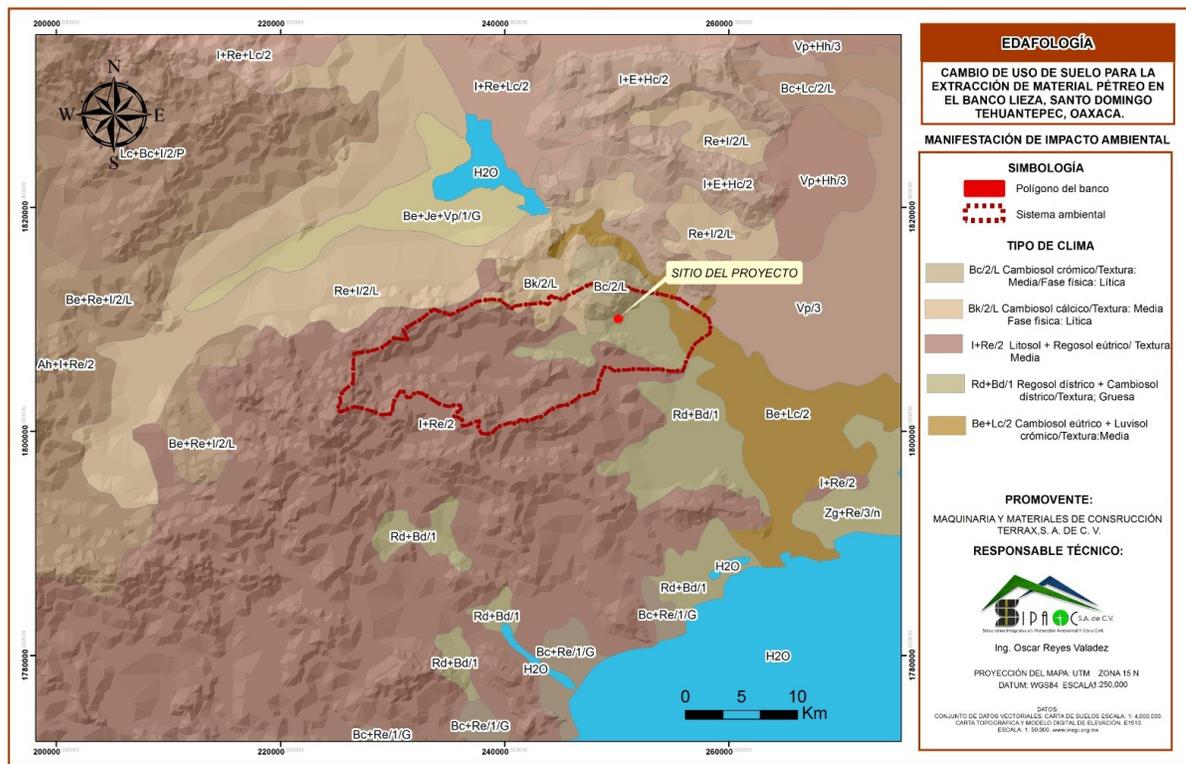


Imagen 16. Tipo de edafología dentro del sistema ambiental.

IV.2.1.4. Geología.

De acuerdo a la carta geológica en el sitio del proyecto y dentro del sistema ambiental delimitado existen el siguiente tipo de rocas:

Tabla 16. Rocas presentes en la zona de estudio y sistema ambiental.

CLAVE	ERA	TIPO
K(Gr)	Crétacico	Granito
P(E)	Paleozoico	Esquito
P(Ms)	Paleozoico	Metasedimentaria
Q(cg)	Cuaternario	Conglomerado
T(vs)	Terciario	Volanosedimentaria
Ti(cg)	Paleógeno	Conglomerado
TR-J(lu)	Triásico.Jurásico	Lutita

K (Gr) Cretacico (Granito)

Los granitos son rocas masivas de grano pequeño y medio-grande. Pertenecen a la clasificación de rocas ígneas plutónicas. Macroscópicamente son blancos, gris claro, rosados, amarillentos y a veces verdosos. Se compone de cuarzo (20-60% de la roca); feldespato alcalino (ortoclasa, microclina, albita rica en sodio; 35-90% de todos los feldespatos); biotita; también puede aparecer; moscovita, horblenda, más raramente augita, además granate, andalucita, silimanita, y cordierita El granito contiene principalmente feldespatos de potasio y tiene un bajo porcentaje de minerales de hierro oscuro y magnesio. Se forma por el enfriamiento del magma debajo de la superficie de la tierra y es el tipo de roca más común de los continentes.

P (E) Paleozoico (Esquito)

El esquisto es un tipo de roca metamórfica foliada muy común. Está constituido por granos minerales visibles en forma de láminas. Por lo general, se forma en el lado continental de un límite de placa convergente donde las rocas sedimentarias, como las lutitas, han sido sometidas a fuerzas de compresión y temperatura. En estas condiciones se transforman los minerales arcillosos de las rocas sedimentarias en minerales metamórficos laminados como moscovita, biotita y clorita.

A principios del Paleozoico, diversos eventos de actividad plutónica y volcánica de la Revolución - 3 - 5. Geología Apalachiana, provocan el metamorfismo regional que incide en toda la faja de rocas cristalinas graníticas y granodioríticas hacia la costa del Océano Pacífico y afecta la secuencia de sedimentos arcillo-arenosos depositados sobre el basamento precámbrico, lo que dio origen a la formación de esquistos, Para convertirse en esquisto, una lutita primeramente pasará a pizarra para seguir transformándose en filita y posteriormente si las condiciones siguen aumentando se convertirá en un esquisto. Si el esquisto es sometido aún más al proceso de metamorfismo, podría convertirse en una roca granular conocida como gneis.

Una roca esquistosa no necesita una composición mineral específica para ser llamada «esquisto». Solo necesita contener suficientes minerales metamórficos laminados alineados para exhibir una foliación con granos visibles.

La mayoría del esquisto procede con toda probabilidad de arcillas y lodos que han sufrido una serie de procesos metamórficos incluyendo la producción de pizarras y filitas como

pasos intermedios. Ciertos esquistos proceden de rocas ígneas de grano fino como basaltos y tobas.

P (Ms) Paleozoico (Metasedimentaria)

Una roca metasedimentaria fue primero una roca sedimentaria, formada por la deposición y solidificación de sedimentos en áreas de cuencas. Luego, la roca quedó enterrada bajo rocas posteriores, en un metamorfismo regional o de contacto, y fue sometida a altas presiones y/o temperaturas, lo que provocó que la roca recristalizara, con cambios en los minerales y en la matriz que la componía, así como en su estructura.

La composición general de una roca metasedimentaria se puede utilizar para identificar la roca sedimentaria original, incluso aunque haya estado sujeta a un metamorfismo de alto grado y a una deformación intensa.

Q (cg) Cuaternario (Conglomerado)

Un conglomerado es una roca sedimentaria detrítica formada por clastos de diámetro > 2mm y una matriz de grano fino (< 2mm de diámetro).

Estos dos componentes son producto de rocas preexistentes que se han sometido a procesos de erosión para luego ser depositados en un determinado sitio y, a través de procesos de litificación formar dichos conglomerados.

Es de color oscuros y gris, su dureza depende de la composición de la roca, su brillo es opaco, su densidad depende de la composición de la roca, su composición mineral, escasa abundancia, los más comunes son el cuarzo y los feldespatos, la textura es clástica, estructura raramente estructuras de estratificación cruzada, de tamaño de clastos > a 2mm y matriz: tamaños < a 2mm. Su uso comúnmente se utiliza como material de construcción, rocas de gran tamaño son trituradas para después ser clasificadas en diferentes tamaños, para la construcción de viviendas y carreteras. Generalmente los clastos de gran tamaño son útiles para la construcción de cimientos de represas, muros y terraplenes.

T (vs) Terciario (Volcanosedimentaria).

En Oaxaca se presentan cuatro unidades de rocas metasedimentarias del Terciario T(Ms), dos al oriente y dos al norte, en estas últimas se puede identificar aún el protolito que consistió de calizas de facies de bajo grado; incluye también algunas pizarras, esquistos y cataclasitas. Estas unidades posiblemente se atribuyen en parte a una antigua secuencia volcanosedimentaria metamorfizada, por lo que corresponderían parcialmente a depósitos de arco insular afectados por metamorfismo dinámico. Sus relaciones estratigráficas no son muy claras, pero parece ser que su contacto es tectónico y subyace por falla inversa a las cataclasitas del Cretácico; además, también parece que subyace en discordancia a calizas del Cretácico Inferior. Su expresión morfológica es de montañas muy escarpadas y cortadas por profundos cañones.

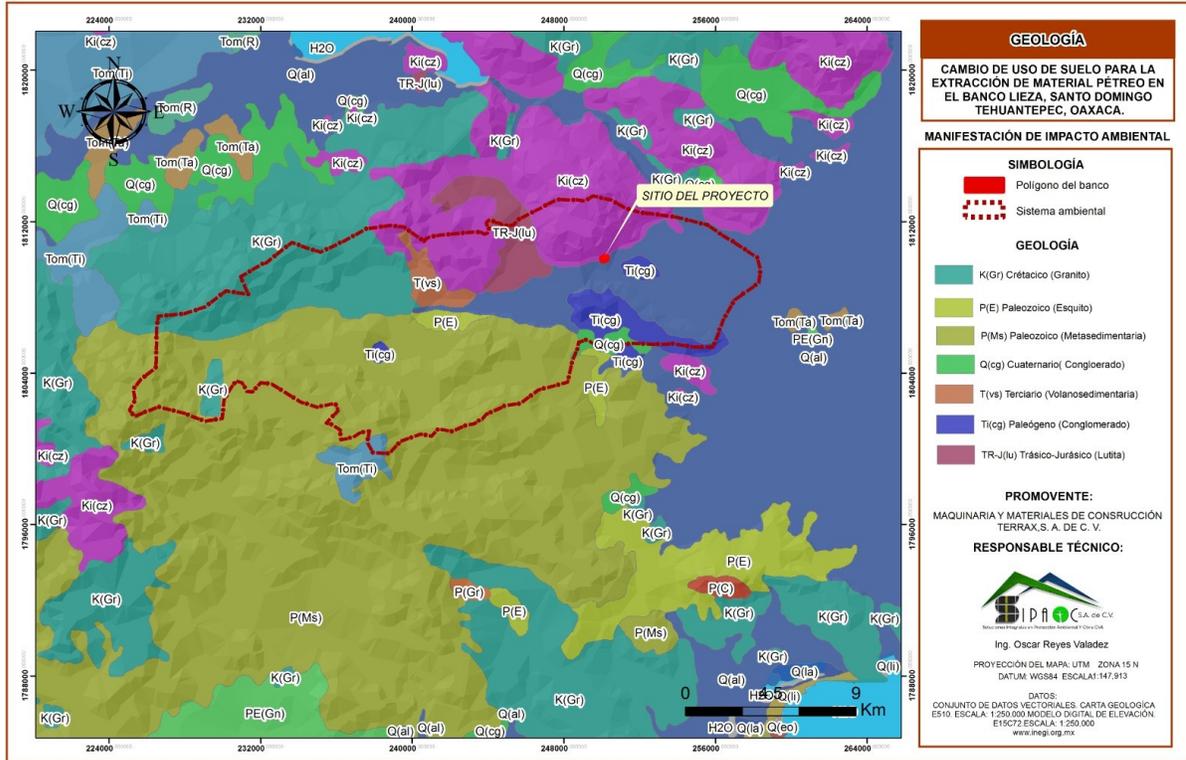


Imagen 17. Tipo de geología presente dentro del sistema ambiental.

IV.2.1.5. Hidrología.

En el Estado de Oaxaca se presentan serios contrastes en la disponibilidad regional y temporal del recurso agua, regiones como la Cañada y la Mixteca registran valores raquíuticos de precipitación, que no facilitan la acumulación de agua en grandes cantidades; en cambio, en las sierras Mazateca, Juárez, Madre del Sur y Atravesada, se reportan algunas de las láminas de lluvia más altas del país. El balance general del Estado en relación con los volúmenes utilizados contra los escurrimientos y disponibilidad en los acuíferos es positivo en diversas porciones se registran precipitaciones altas. Dentro del estado es apremiante conocer la evolución de los acuíferos de los Valles Centrales (Etlá, Tlacolula y Zimatlán), ya que son la principal fuente de abastecimiento de agua de la mayor concentración poblacional dentro del Estado de Oaxaca.

a) Hidrología Superficial.

El sistema ambiental del proyecto se ubica en la región hidrológica (RH-22), Tehuantepec, forma parte de la cuenca Río Tehuantepec, Subcuenca Río Bajo Tehuantepec, los cuales se describen a continuación:

Región Hidrológica 22, Tehuantepec (RH-22).

Esta región está incluida totalmente dentro del estado, drena un área que representa 19.23% de territorio estatal, incluye gran parte de la región del Istmo de Tehuantepec y corresponde a la vertiente del Océano Pacífico; colinda al norte con las regiones hidrológicas Papaloapan

(RH-28) y Coatzacoalcos (RH-29); al sur con la RH-21 Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) y con el Golfo de Tehuantepec; al oeste con la RH-20 Costa Chica-Río Verde; mientras que al este con la Región Hidrológica Costa de Chiapas (RH-23), además de internarse al estado de Chiapas. Se encuentra dividida en dos cuencas: Lagunas Superior e Inferior (A) y Río Tehuantepec (B), esta última enclavada en su totalidad en la entidad; la infraestructura civil desarrollada para la utilización del agua superficial consiste en la presa de almacenamiento Presidente Benito Juárez, 10 presas derivadoras y 32 plantas de bombeo.

CUENCA RÍO TEHUANTEPEC (B).

Drena 10.72% de territorio estatal, incluye las vertientes interiores de las Sierras Madre del Sur y Juárez; limita al norte con la cuenca Río Papaloapan (A) de la RH-28 y con la cuenca Río Coatzacoalcos (B) de la RH-29; al sur con las cuencas Río Colotepec y otros (C), Río Copalita y otros (B) y Río Astata y otros (A), todas de la RH-21, así como con el Golfo de Tehuantepec; al oeste con la cuenca Río Atoyac (A) de la RH-20; por último, al este con la cuenca Lagunas Superior e Inferior (A) de la RH-22. Los valores de precipitación en la región son bajos, varían de 600 a 1 200 mm, siendo el promedio de 700 mm, que equivalen a un volumen de 7 261.76 Mm³, de los cuales escurre el 18.28% que equivale a 1 327.45 mm³.

El rango de escurrimiento más bajo, de 0 a 5%, se presenta en tres zonas distribuidas al oeste de la cuenca, donde la permeabilidad del suelo y rocas se cataloga media, la densidad de la cobertura vegetal alta y las precipitaciones tan sólo van de 600 a 700 mm; en la planicie costera el intervalo de los escurrimientos oscila entre 5 y 10%, son áreas de permeabilidad media a alta, vegetación de densidad media e isoyetas que varían de 800 a 1 000 mm, en el resto de la cuenca los suelos yacen sobre material no consolidado de baja permeabilidad, vegetación densa y reportes de lluvia que caen dentro del rango 600 a 1 200 mm; la interrelación de estos factores da como resultado rangos de escorrentía de 10 a 20%. El río Tehuantepec es el de mayor importancia dentro de esta cuenca, está considerado como uno de los más caudalosos de la vertiente del Océano Pacífico dentro del estado de Oaxaca; drena un área de 10 374 km² y nace a más de 2 500 msnm en la Sierra Madre del Sur, al sureste de Miahuatlán de Porfirio Díaz, donde es conocido con el nombre de río Quiechapa, después se dirige al nortenoeste hasta San José del Peñasco, donde se flexiona hacia el noreste hasta llegar a San Pedro Totolapa, a partir de donde sigue un curso en general hacia el oriente; posteriormente, en la zona al norte de Nejapa de Madero, cambia su cauce a una dirección noreste, para después volver en general a dirigirse al este a la altura de la población Santo Domingo Narro, a continuación, sufre una deflexión para dirigirse en general al sureste, donde alimenta junto con el río Tequisistlán, el vaso de la presa Presidente Benito Juárez.

El volumen medio anual transportado por este río, de acuerdo a la Estación Hidrométrica Río Hondo, se estima en 717.27 mm³., hasta este punto la pendiente general es de 0.0106; posteriormente, el río sale de la presa a 80 msnm, en este sitio la estación hidrométrica reporta un volumen medio anual de 1 117.3 mm³., que equivalen a un gasto medio de 35.41 m³/seg; por último, el río Tehuantepec sigue en dirección sureste hasta desembocar al Golfo de Tehuantepec, al este del puerto Salina Cruz. Por ambos márgenes recibe numerosos

afluentes de régimen intermitente, destacando por su caudal y área que drena el río Tequisistlán, que antes de unirse al Tehuantepec en el vaso de la presa Presidente Benito Juárez, drena un área de 2 277 km², nace en la Sierra Madre del Sur a 3 300 m de altitud, donde es conocido como Río Amarillo, baja en dirección oriente para posteriormente cambiar de rumbo hacia el noreste hasta incorporarse al vaso de la presa; la Estación Hidrométrica Tequisistlán, durante el periodo 1948-1993, registró volúmenes promedio anuales del orden de 350.91 mm³., que representan un gasto de 11.44 m³/seg, su principal afluente es el río San Bartolo al que recibe por margen izquierda.

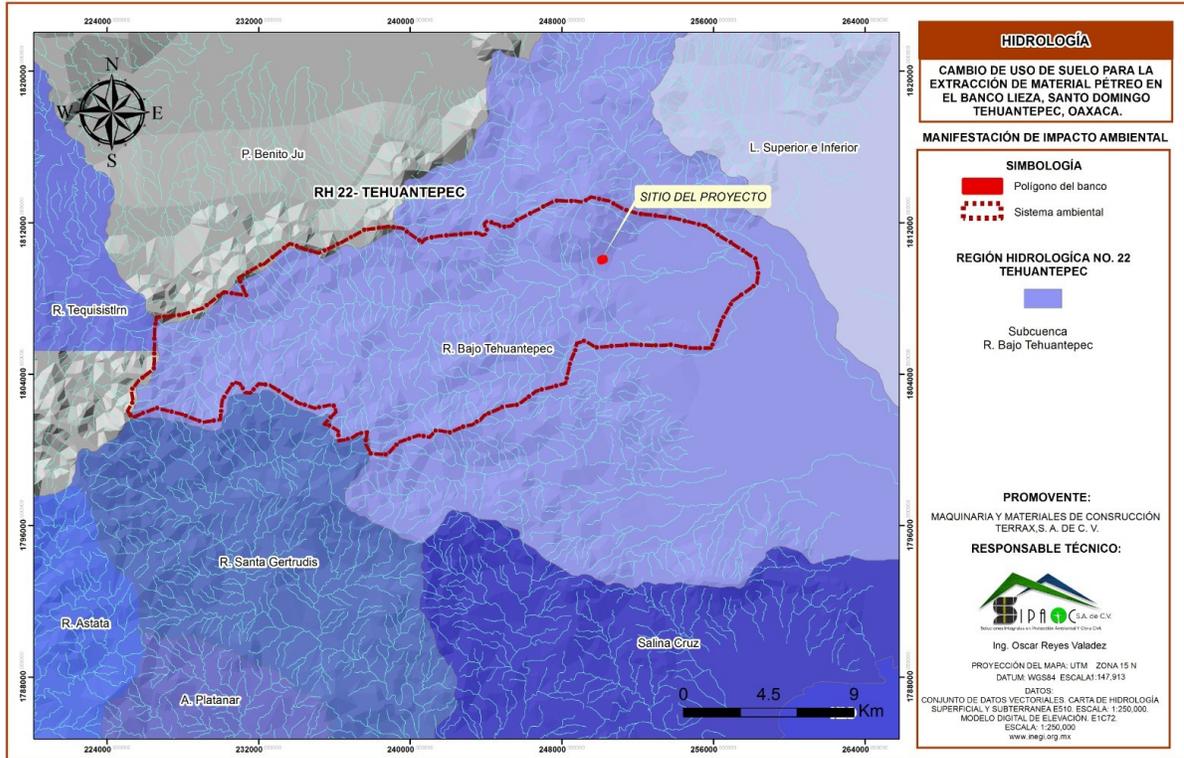


Imagen 18. Hidrología Superficial presente en el sistema ambiental.

IV.2.1.6. Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El sitio donde se ejecutará el proyecto, así como el sistema ambiental delimitado no se encuentra inmersa dentro de algún Área Natural Protegida de carácter federal o estatal; por lo tanto, no existe programa para el manejo de dichas áreas, tampoco existen disposiciones oficiales que limiten o restrinjan la operación del presente proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR CAMBIO DE USO DE SUELO PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN EL BANCO LIEZA, MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC, OAXACA.

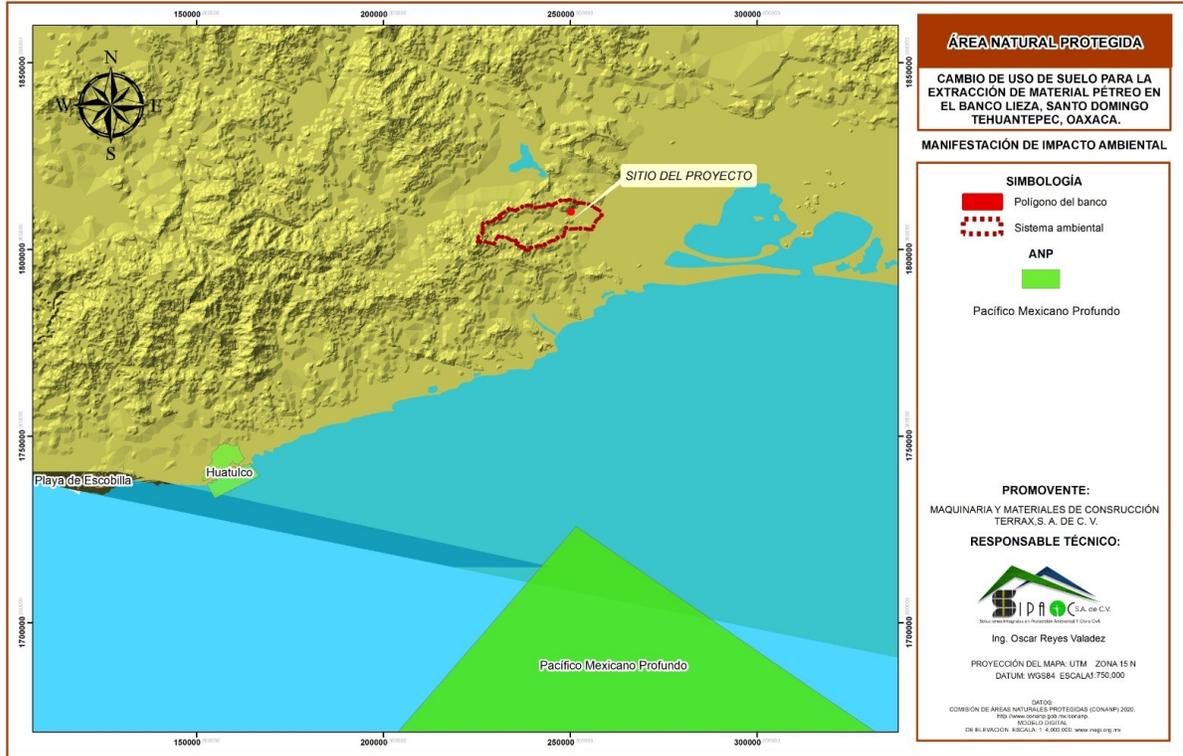


Imagen 19. Áreas Naturales Protegidas cercanos al sitio de proyecto.

IV.2.1.7. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

El sitio del proyecto, así como el sistema ambiental delimitado se encuentra inmerso en la RTP denominadas “Sierra Sur y Costa de Oaxaca y Sierra del norte de Oaxaca-Mixe”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR CAMBIO DE USO DE SUELO PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTRICO EN EL BANCO LIEZA, MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC, OAXACA.



Imagen 20. Ubicación del proyecto en relación a la Región Terrestre Prioritaria.

IV.2.1.8. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El sitio del proyecto, así como el sistema ambiental delimitado no forman parte de alguna AICA.

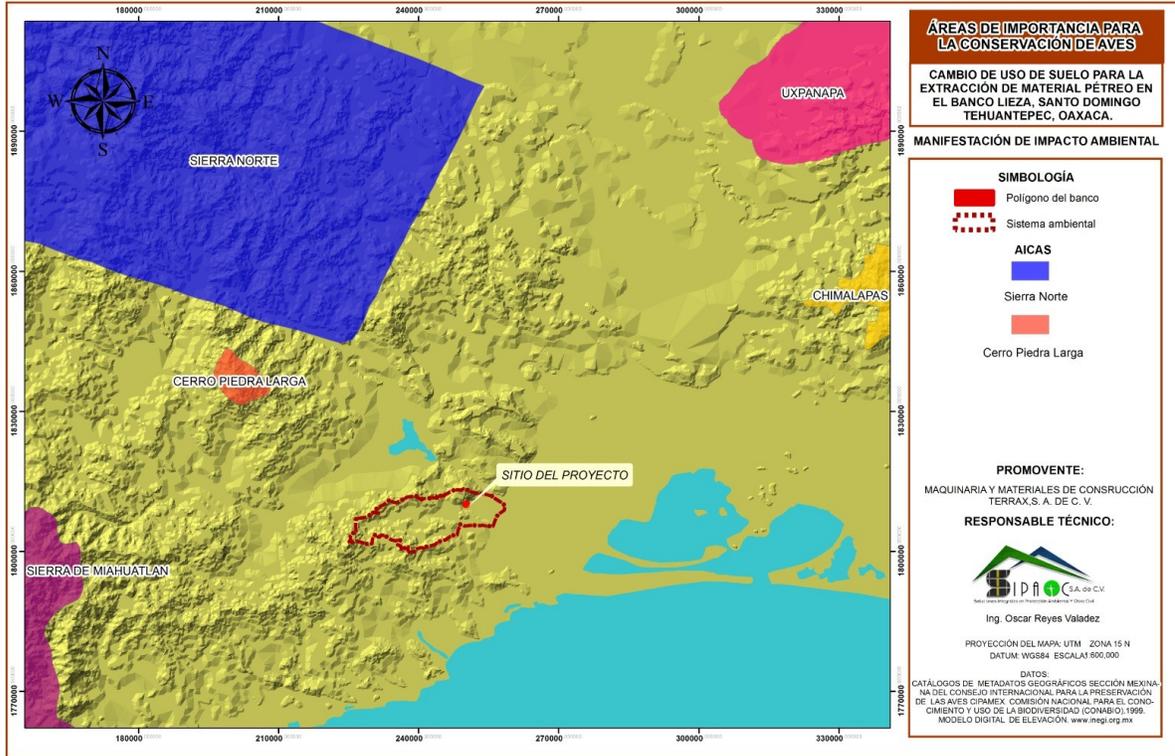


Imagen 21. Ubicación del proyecto respecto al Área de Importancia para la Conservación de las Aves.

IV.2.1.9. Regiones Marítimas Prioritarias (RMP).

De acuerdo al mapa cartográfico de (RMP), el sitio del proyecto no se encuentra inmerso en alguna Región Marítima Prioritaria, la más cercana al sitio del proyecto se denomina “Laguna superior e inferior”, situado a una distancia aproximada de 27.15 km al Sureste.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR CAMBIO DE USO DE SUELO PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTRICO EN EL BANCO LIEZA, MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC, OAXACA.

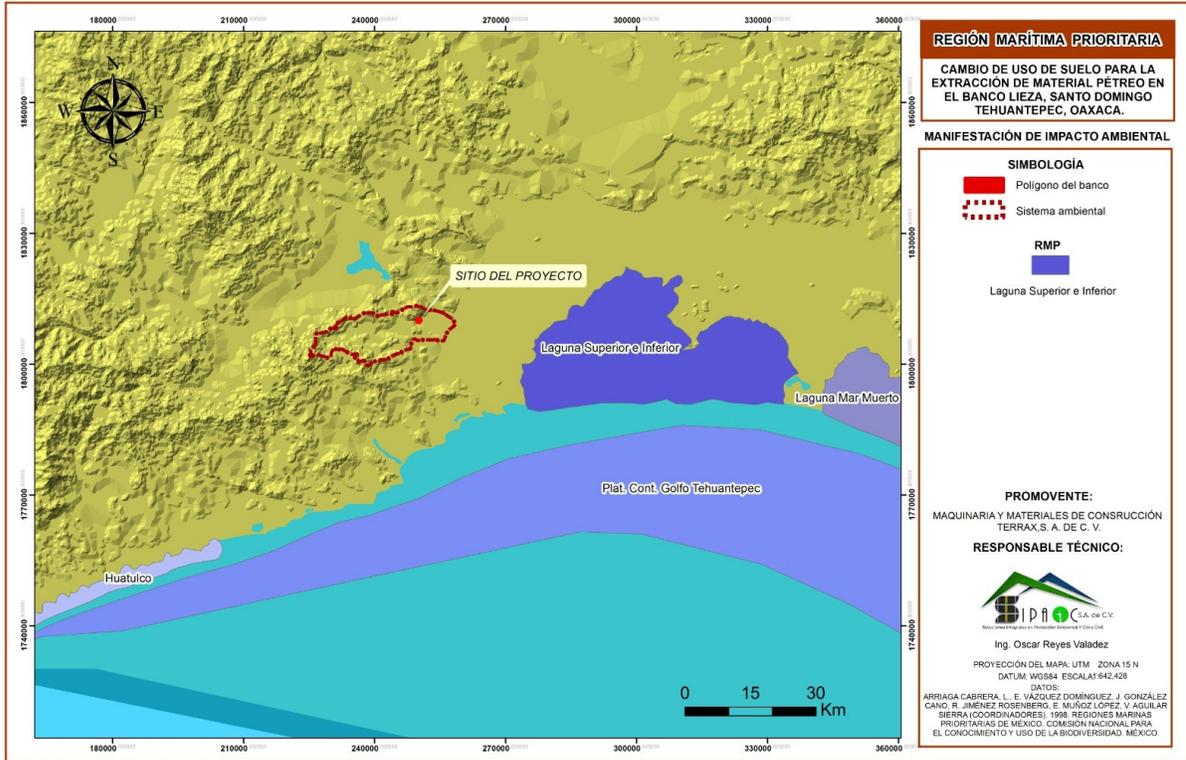


Imagen 22. Ubicación del proyecto respecto a Regiones Marítimas Prioritarias.

IV.2.1.10. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

En la carta temática citada en la imagen 23 se describe que el sitio del proyecto como del sistema ambiental no se encuentran inmersas en ninguna Región Hidrológica Prioritaria.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR CAMBIO DE USO DE SUELO PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN EL BANCO LIEZA, MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC, OAXACA.

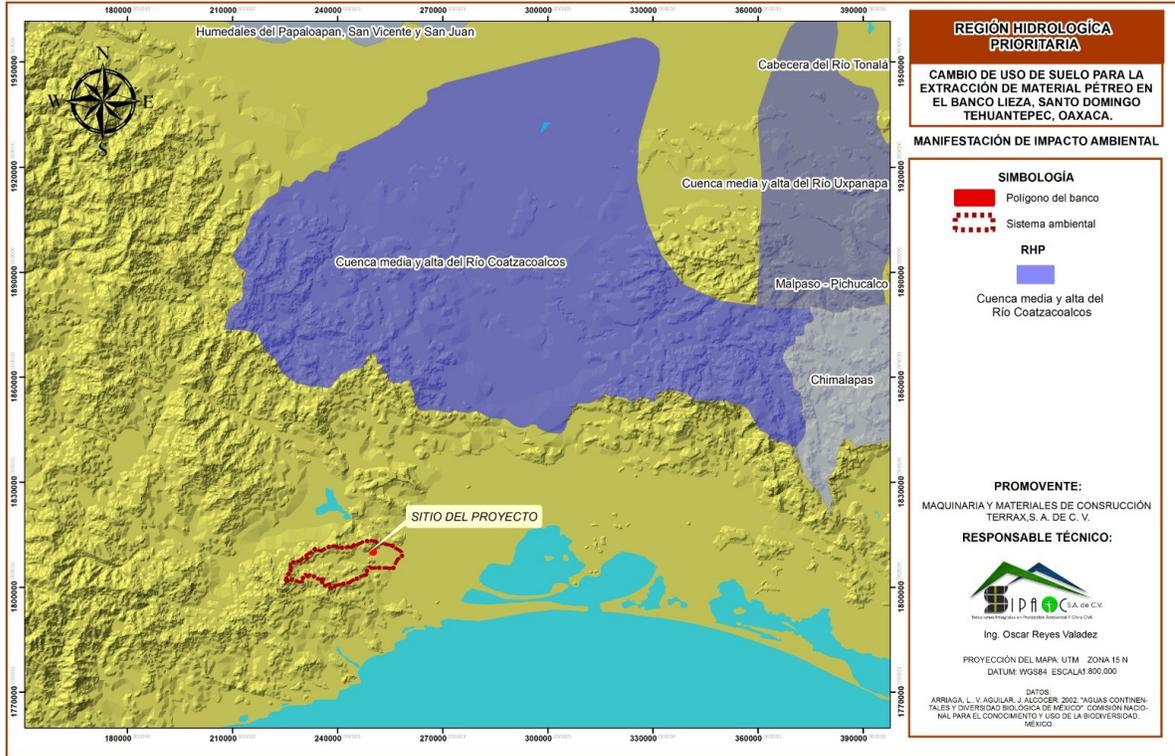


Imagen 23. Región Hidrológica Prioritaria cercanos al sitio de proyecto.

IV.2.1.11. Sitios RAMSAR.

De acuerdo a sistema ambiental delimitado para el proyecto este no se encuentra inmerso en zonas RAMSAR.



Imagen 24. Ubicación del proyecto en relación a los sitios RAMSAR.

IV.2.2. Aspectos bióticos.

IV.2.2.1. Uso del suelo y vegetación.

En la siguiente tabla se presentan los diferentes usos de suelo y la vegetación que se distribuye en la microcuenca hidrográfica como área de influencia del proyecto, de acuerdo a la información vectorial usos del suelo y vegetación serie VII, publicada por el INEGI, en la siguiente tabla se describe dicha información, su superficie y porcentaje de ocupación:

Tabla 17. Superficie por USV en el SA del proyecto.

CLAVE	DESCRIPCION	Sup (has)	%
SBC	Selva Baja Caducifolia	176.73	44.07
Vsa/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	223.93	55.84
Total		400.97	100

De acuerdo, con la tabla anterior, se presentan dos usos de suelo para la microcuenca, mismos que se describen a continuación:

1. Selva Baja Caducifolia

Comunidad vegetal propia de climas cálidos con bajo gradiente de humedad, que se caracteriza porque los elementos arbolados que la conforman presentan alturas entre 4 y 10 m (eventualmente llegan hasta 15) y porque más de tres cuartas partes de ellos pierden totalmente el follaje durante una parte del año, que coincide con la época seca y puede durar hasta más de la mitad del año; esta situación provoca un gran contraste en el aspecto que presenta la selva sin follaje que cuando se viste de verde.

Su composición florística es muy variada de un lugar a otro, pero generalmente las copas de los árboles presentan una escasa densidad y son muy abiertos; muchos de sus troncos son cortos, robustos, torcidos y ramificados cerca de la base y varios de los componentes arbolados poseen tallos con cortezas escamosas, papiráceas o con protuberancias espinosas o corchudas.

La atmósfera reinante sobre estos ecosistemas corresponde a climas cálidos subhúmedos con diferentes grados de humedad, excepto hacia el norte de la entidad y el oriente de Miahuatlán en los valles centrales, donde los climas son semisecos muy cálidos y semicálidos.

Estas selvas prosperan en laderas conformadas por variados tipos de roca: sedimentarias como las calizas, lutitas, areniscas y conglomerados; ígneas extrusivas como las tobas y dacitas; ígneas intrusivas como el granito, y rocas metamórficas como gneis y esquisto, además de rocas sedimentarias metamorfozadas. Los suelos derivados son en su gran mayoría someros, pedregosos y con buen drenaje, los más frecuentes son poco desarrollados, sin diferenciación de horizontes o regosoles y con una capa subsuperficial de transición entre suelo y roca, llamados cambisoles, también son comunes suelos muy delgados, con menos de 10 cm de espesor denominados litosoles y rendzinas, con una capa superficial rica en humus que descansa sobre rocas calizas, además de feozems y luvisoles.

2. Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia

La condición secundaria de desarrollo es debido a diversos factores de disturbio, como son: las talas selectivas e inmoderadas, para obtención de productos a nivel doméstico, por la apertura indiscriminada de áreas con propósitos agrícolas y por el pastoreo sin control de ganado caprino y bovino. Algunos de los elementos que integran el estrato superior arbóreo y que son citados con mayor frecuencia son: *Gliricidia sepium* (cocuite), *Lysiloma divaricata* (quiebracha), *Psidium sartorianum* (arrayán), *Trichilia colimana*, *Andira inermis* (cacajo de caballo), *Lysiloma acapulcense* (ébano), *Bursera copallifera*, *B. excelsa*, *B. simaruba*, *Acacia cochliacantha*, *Ipomoea arborescens* (xegua). *Pseudosmodingium perniciosum* (yaga-beche), *Curatella americana*, *Byrsonima crassifolia*, *Bauhinia unguolata* (pata de venado) y *Brahea dulcis*, entre otros; en el estrato cercano a 2.0 m: *Acacia cochliacantha*, *Acacia cornígera*, *Randia sp.*, *Opuntia sp.*, *Caesalpinia sp.*, *Jacquinia aurantiaca*, *Acacia tortuosa* (huizache), *Cassia spp.* y *Haematoxylum brasileño*-, el estrato inferior de 0.5, con: *Turnera diffusa*, *Bromelia pinguin*, *Croton sp.* y *Aristida sp.*

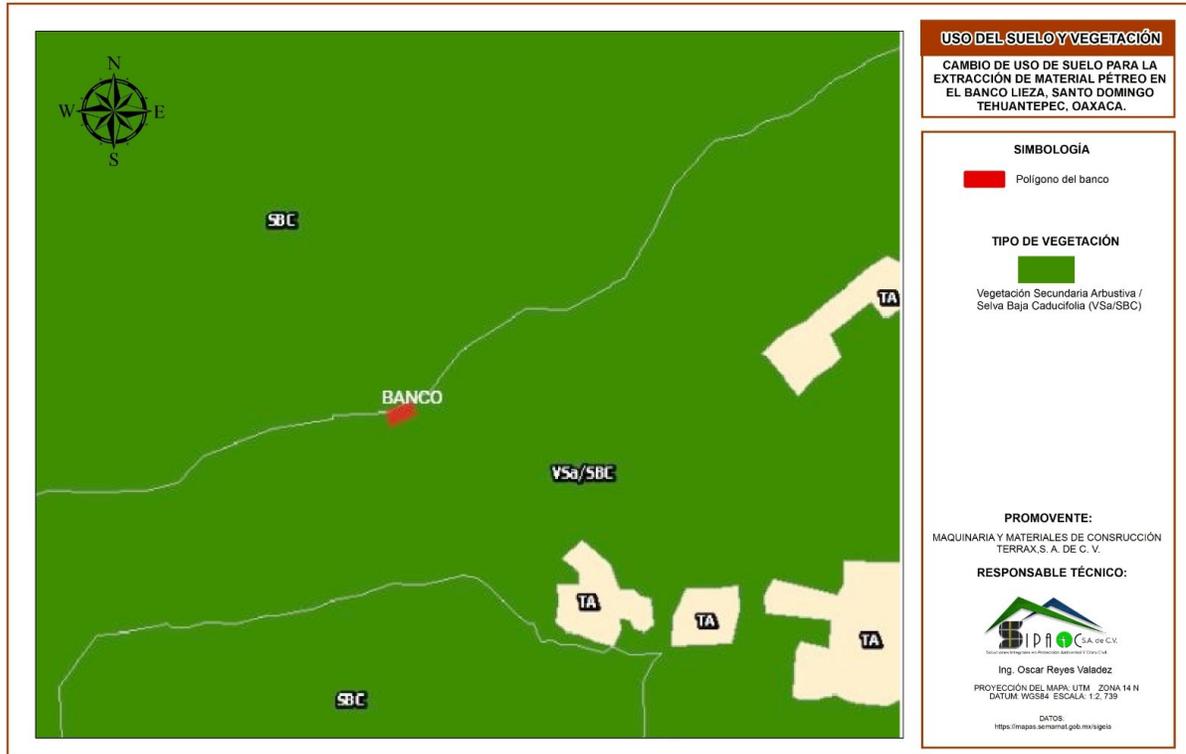


Imagen 25. Uso de Suelo y Vegetación presente en el sistema ambiental.

Para el registro de las especies de flora silvestre encontradas en el mismo ecosistema que se afectará con la ejecución del proyecto a nivel de microcuenca, se llevó a cabo un muestreo en sitios similares, con condiciones similares a los del polígono sujeto a cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF). En los siguientes apartados se describe la metodología y se presentan los resultados de biodiversidad y abundancia por estrato, en un ecosistema de selva baja caducifolia.

De acuerdo al tipo de proyecto se optó como mejor alternativa un diseño de muestreo aleatorio. Este muestreo se caracteriza por ser un proceso inductivo que se caracteriza por tener un esquema probabilístico en el cual las probabilidades en las diferentes etapas de muestreo son constantes e iguales y presenta la limitante de ser solamente aplicable a poblaciones homogéneas (Rodríguez, 1998). Dada una serie de elementos: $X_1, X_2, X_3, \dots, X_N$, el sistema consiste en la elección de una serie de elementos $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ (N más grande que n), que integren la muestra, donde la elección de los elementos se realiza completamente al azar y sin remplazo (Rodríguez, 1998). Cada combinación posible de los elementos que integran la muestra tiene la misma probabilidad de ser seleccionada.

Sustentando lo anterior y de acuerdo con los recorridos de campo en el sitio del proyecto, así como la información levantada para la determinación del volumen total árbol y número de individuos por medio de las variables dasométricas y condiciones físicas de los sitios, además del apoyo de imágenes satelitales y el sistema de información geográfica generado,

se identificó que el uso de suelo y vegetación presente en el área total del proyecto corresponde a Selva baja caducifolia en una superficie total de 2.021 ha.

Como se ha venido mencionando la distribución de los sitios se hizo al azar y sobre la superficie arbolada donde la vegetación fue clasificada como selva baja caducifolia. Cada uno de los sitios fue georeferenciado con la ayuda de un sistema de posicionamiento global o navegador marca Garmin modelo 66s, las coordenadas fueron tomadas con el sistema Universal Transversal de Mercator (UTM), con un DATUM definido como WGS-84, para una zona de cuadrículas 15, banda Q.

Tabla 18. Coordenadas de los sitios de muestreo.

SITIO	COORDENADAS	
	X	Y
Lieza 01	250241	1810046
Lieza 02	250171	1810087
Lieza 03	250068	1810027
Lieza 04	250081	1810091
Lieza 05	250189	1810026

En la siguiente imagen se visualiza la ubicación de los sitios de muestreo establecidos en la microcuenca y donde se colectó la información para la descripción del sitio.

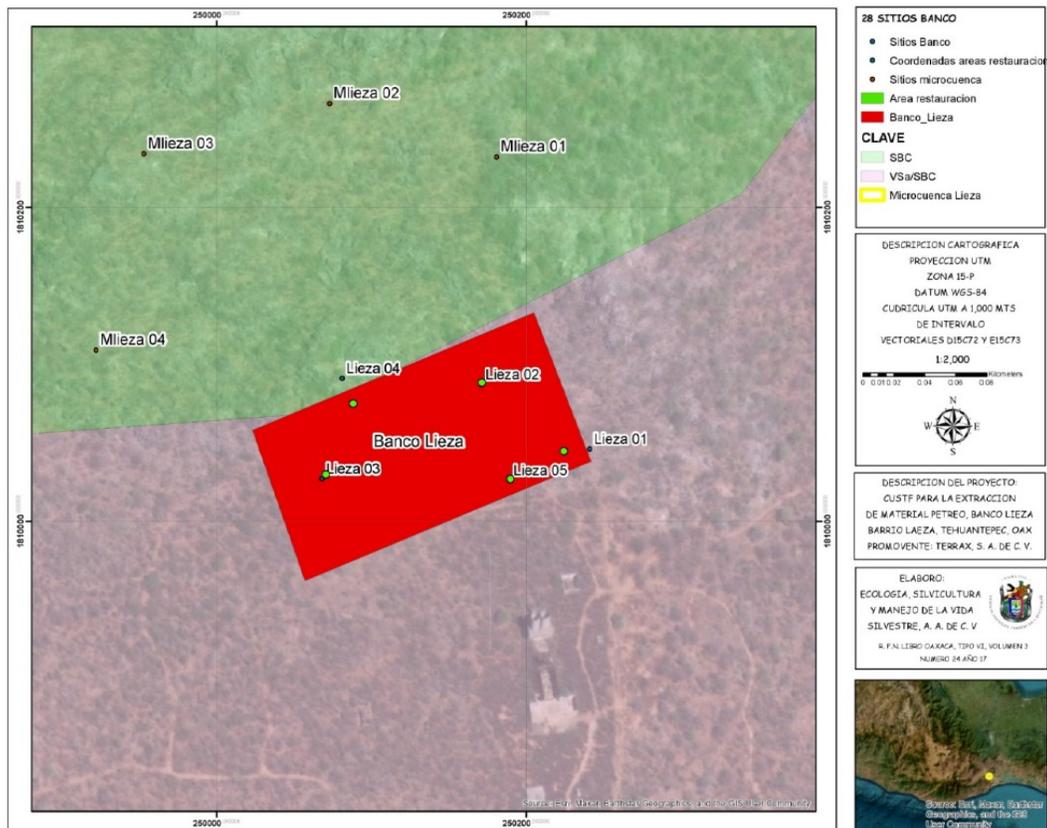


Imagen 26. Distribución de los sitios de muestreo en la microcuenca hidrográfica.

La metodología inicia con la localización aleatoria de los sitios de muestreo, a través de recorridos en la zona con vegetación, dentro de esta zona se establecieron un total de 5 sitios, siempre considerando distancias no mayores a los 10 metros con la finalidad de no tener cercanía con cada uno de los sitios, una vez que se seleccionó el lugar se identificó un vértice principal al cual se le determinó la coordenada correspondiente, posteriormente con la ayuda de una cuerda compensada a 20 metros y siguiendo el sentido en el que giran las manecillas del reloj y con rumbos francos este, sur y oeste y a cada 10 metros lineales y compensados, se fijaron los vértices restantes.

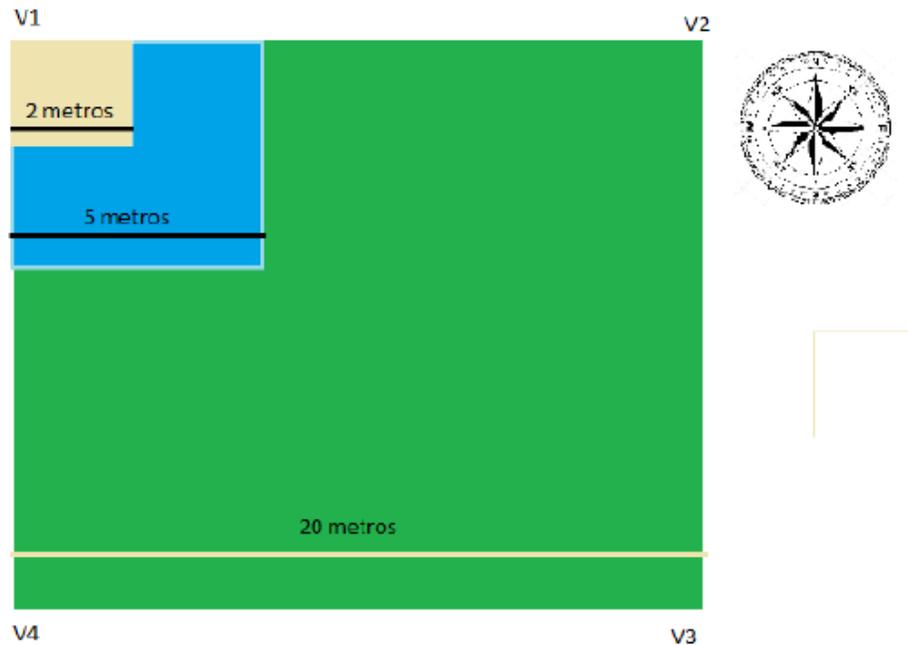


Imagen 27. Forma de establecimiento de los sitios de muestreo en la microcuenca hidrográfica.

Los sitios de muestreo se levantaron con la participación de 1 brigada conformada por 4 personas (2 especialistas en flora y 2 técnicos forestales), el procedimiento de levantamiento se explica enseguida:

Técnicas de muestreo en campo.

1. Ubicación de los sitios de muestreo.

Por medio de un navegador GPS y con apoyo de mapas de ubicación del proyecto se procedió a ubicar los sitios de muestreo. Se localizó el vértice con dirección al Norte el cual se identificó como el vértice 1(V1), posteriormente se identificaron los V2, V3 y V4. Cada uno de los vértices se señaló con una etiqueta; Cerca del V1, se indicó el número del sitio, la seña se engrapó en un árbol, cuando estos elementos no se encontraban se colocó una estaca.

2. Registro fotográfico y de datos de los sitios de muestreo.

Una vez ubicados en el sitio, se procedió a la toma de datos de este: coordenadas del vértice 1, error de precisión y altitud, así como información complementaria relacionada con las condiciones generales de la vegetación y de suelo. En cada sitio levantado se tomaron fotografías que mostraran las condiciones del lugar.

3. Delimitación de los sitios de muestreo.

Las unidades de muestreo se delimitaron con ayuda de un longímetro y cuerda compensada, considerando las medidas indicadas en el apartado Diseño de muestreo, de este capítulo, y su respectiva compensación según la pendiente del terreno en el sitio.

4. Registro de datos por subsitio.

En el sitio A las variables registradas corresponden a:

- * Número de registro: número consecutivo
- * Especie a la que corresponde el individuo registrado
- * DAP: diámetro medido a 1.3 m del suelo
- * Altura del individuo
- * Presencia de epífitas

Los datos de DAP y altura se registraron por cada una de las ramas cuando el individuo presentaba la ramificación por debajo de 1.3 m de su base.

En el caso de las especies suculentas y los ejemplares presentes en los sitios Ar y H las variables registradas corresponden a:

- * Número de registro: número consecutivo
- * Especie a la que corresponde el individuo registrado

5. Marcaje de individuos.

El inicio del marcaje y toma de datos de cada individuo presente en el sitio fue a partir del árbol más cercano al vértice 1 (norte), asignándole el primer número y continuando hacia el norte-este y posteriormente en el sentido de las manecillas del reloj. A los ejemplares arbóreos con $DAP \geq 5$ cm se les colocó una etiqueta con el número de registro, con la finalidad de que en visitas posteriores pudiera ser verificado.

6. Registro de especies y colecta o fotocolecta.

En los casos en los que no fue posible la identificación en campo hasta nivel de especie de los ejemplares, fueron tomadas muestras de hojas, flor y/o fruto, las cuales se prensaron y etiquetaron en el lugar donde fueron colectadas. Asimismo, se realizó el levantamiento fotográfico detallado de cada especie con el fin de facilitar su identificación posterior por medio de claves taxonómicas y muestras en herbarios.

Se registraron de forma escrita aquellas características que son difíciles de preservar en colectas o fotografías, tales como el olor o el microhábitat de la especie.

Una vez concluido el establecimiento del sitio de muestreo, se procedió a capturar los datos de descripción del sitio, de acuerdo al formato de inventario, la información capturada fue la siguiente:

Tabla 19. Individuos totales a remover por estrato, en vegetación de Selva Baja Caducifolia en el proyecto.

	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	No. ARBOLES A REMOVER
ARBUSTIVO	Copal	<i>Bursera excelsa</i>	960
	Canelillo	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	160
	Mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	480
	Puntillas	<i>Damburneya salicifolia</i>	160
	Caesalpinea	<i>Diphysa americana</i>	1,440
	Ebano cafe	<i>Esenbeckia berlandieri</i>	1,280
	Guayacan	<i>Guaiacum coulteri</i>	160
	Gyrocarpus	<i>Gyrocarpus jatrophifolius</i>	640
	Lantana	<i>Melochia tomentosa</i>	160
	Garabato	<i>Piptadenia obliqua</i>	1,280
	Randia	<i>Randia thurberi</i>	1,920
	Trifoliada	<i>Trichilia trifolia</i>	1,280
HERBACEO	Mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	3,000
	Pasto flor morada	<i>Commelina erecta</i>	3,000
	Palo brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	3,000
	Lantana	<i>Melochia tomentosa</i>	7,000
	Hierba de pollo	<i>Milleria quinqueflora</i>	25,000
	Euphorbia	<i>Talinum fruticosum</i>	3,000
SUCULENTAS, CACTACEAS Y EPÍFITAS	Tazajillo	<i>Acanthocereus oaxacensis</i>	140
	Rabo lagarto	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	60
	Hectia	<i>Bromelia palmeri</i>	30
	Epinudo	<i>Cephalocereus apicicephalium</i>	530
	Cactus pálido	<i>Cephalocereus nudus</i>	490
	Columnar	<i>Escontria chiotilla</i>	470
	Lechuguilla gorda	<i>Hechtia isthmusiana</i>	40
	Lechuguilla	<i>Hechtia rosea</i>	260
	Mamilaria	<i>Mammillaria voburnensis</i>	130
	Cactus chipotito	<i>Myrtillocactus schenckii</i>	60
Nopal del lunar	<i>Opuntia decumbens</i>	110	
Viejito	<i>Pilosocereus collinsii</i>	800	
TOTALES			57,040

IV.2.2.2. Fauna.

Registro e identificación de especies

- ❖ Para estimar la densidad poblacional de numerosas especies de fauna se han utilizado métodos directos y métodos indirectos: en los métodos directos se realizaron observaciones directas (avistamientos), recorridos sobre transectos y capturas, respectivamente; para los registros indirectos se encontraron rastros (excretas, pelos, madrigueras, echaderos, huellas restos óseos) siguiendo la técnica propuesta por Aranda, 2000.
- ❖ Para cada registro se tomaron las coordenadas geográficas, tipo de vegetación, número de registro y nombre científico, estos datos fueron anotados en la libreta de campo. También se llevó a cabo el registro fotográfico de las especies avistadas y de los rastros encontrados, en los cuales se utilizó una navaja para referenciar el tamaño.
- ❖ Los datos obtenidos de los monitoreos, fueron anotados en una bitácora de campo (memoria de cálculo de Excel) que contiene el registro de las especies observadas, el número de individuos observados por especie, las áreas y el tipo de vegetación donde se registraron, además de otros datos informativos.

Método de Muestreo al azar.

Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse.

Ventajas: se pueden encontrar especies comunes y especies raras. Desventajas: no se cuenta toda la población total

Método de transectos en línea.

El transecto en línea consiste en trazar una o varias líneas de recorrido en las cuales, se visualizan las especies, se mide la distancia de cada observación en forma perpendicular al transecto; en el transecto de línea no hay un ancho definido, por lo que es posible incluir a cualquier especie que se observe durante el recorrido. Los principales supuestos de este método son:

Tener la certeza de que todo animal que este próximo al centro del transecto será contado con una certidumbre del 100%.

No contar dos veces al mismo animal.

El número de transectos a muestrear estarán en función del tamaño y heterogeneidad del área de estudio. Es posible colocar los transectos de manera aleatoria o sistemática, se debe evitar poner los transectos muy cercanos uno de otro.

• Métodos indirectos

En muchas ocasiones resultan ser las herramientas más accesibles para la evaluación de la diversidad, y otros aspectos ecológicos de las especies. Por lo general no implica un gran esfuerzo, ni una gran inversión económica y los resultados son muy similares a los obtenidos con otras técnicas más complejas.

Las ventajas de este tipo de técnicas es que se pueden obtener series buenas de datos sin afectar el normal desarrollo de la actividad de las especies estudiadas.

Tipos de muestreo.

Detecciones visuales: el observador permanece tan cerca de los animales que incluso puede verlos directamente.

Desventajas: Son métodos complicados, que requieren mucha paciencia y perspicacia.

Ventajas: Se tiene el placer de la contemplación de los colores para una identificación correcta.

Rastros óseos: Son depósitos de huesos descarnados, por causas naturales, e intervención humana.

Huellas: Son las impresiones de las extremidades de los animales, que son las estructuras anatómicas estrechamente ligadas a la adaptación de cada especie a su estilo de vida y a los ambientes asociados.

Excretas: Son las deposiciones que evacuan las especies, materia fecal y orina, el tamaño, forma, consistencia, composición dará la clave de quien es su dueño.

Aves.

En el caso de las aves se utilizó el método de muestreo de transectos en línea, de los cuales se realizaron tres transectos en el área de la microcuenca, que presentara condiciones similares a las del predio del proyecto; cada transecto abarcó una extensión de un kilómetro de longitud y como se mencionó un ancho no definido; se registraron todos los individuos avistados dentro de la longitud del transecto y a cada lado del eje de este.

Mamíferos.

Para el registro de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de excretas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras, entre otros, así como la observación directa de ejemplares, sobre transectos en línea, con dimensiones de 250 m de longitud.

Anfibios, Reptiles.

Para el registro de anfibios y reptiles se utilizó el método de muestreo de transectos en línea, sobre el mismo transecto aplicado para aves y mamíferos, la diferencia para anfibios y reptiles es que aquí si hay un ancho definido para el registro; dicho transecto tuvo una extensión de 250 metros y 10 metros de ancho. Cada transecto se recorrió a pie, se registraron todos los individuos avistados en una distancia de 5 metros de cada lado del eje del transecto, se realizaron revisiones del área especialmente bajo piedras y hojarasca donde se realizó la remoción somera de sustratos.

Tabla 20. Listado de especies registradas en el área de CUS.

Clase	Nombre científico	Nombre Común	Distribución	NOM 059
AVES	<i>Polioptida albiloris</i>	Perlita pispirria	Poliopitidae	S/C
	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas griton	Tyrannidae	S/C
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	Icteridae	S/C
	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical	Cuculidae	S/C
	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	Falconidae	S/C
	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola corta	Columbidae	S/C
	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	Cathartidae	S/C
MAMIFEROS	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de monte	Leporidae	S/C
REPTILES	<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija espinosa de cola larga	Phrynosomatidae	S/C
	<i>Conophis vittatus</i>	Guarda raya	Dipsadidae	S/C
	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol del pacífico	Phrynosomatidae	S/C
	<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico siete lineas	Teiidae	S/C
	<i>Anolis sericeus</i>	Abaniquillo	Dactyloidae	S/C
	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Ronito	Iguanidae	A

Donde: Categoría NOM-059: Categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010:
Pr: Sujeta a protección especial; **S/C:** Sin categoría de riesgo.

Realizar el rescate de ejemplares de flora y fauna silvestre de importancia ecológica y los que en el tiempo que se lleve a cabo el CUSTF se identifiquen en alguna categoría de riesgo de acuerdo a los listados de la NOM-059 SEMARNAT-2010, sobre todo para el caso de la fauna silvestre considerando su dinámica en desplazamientos.

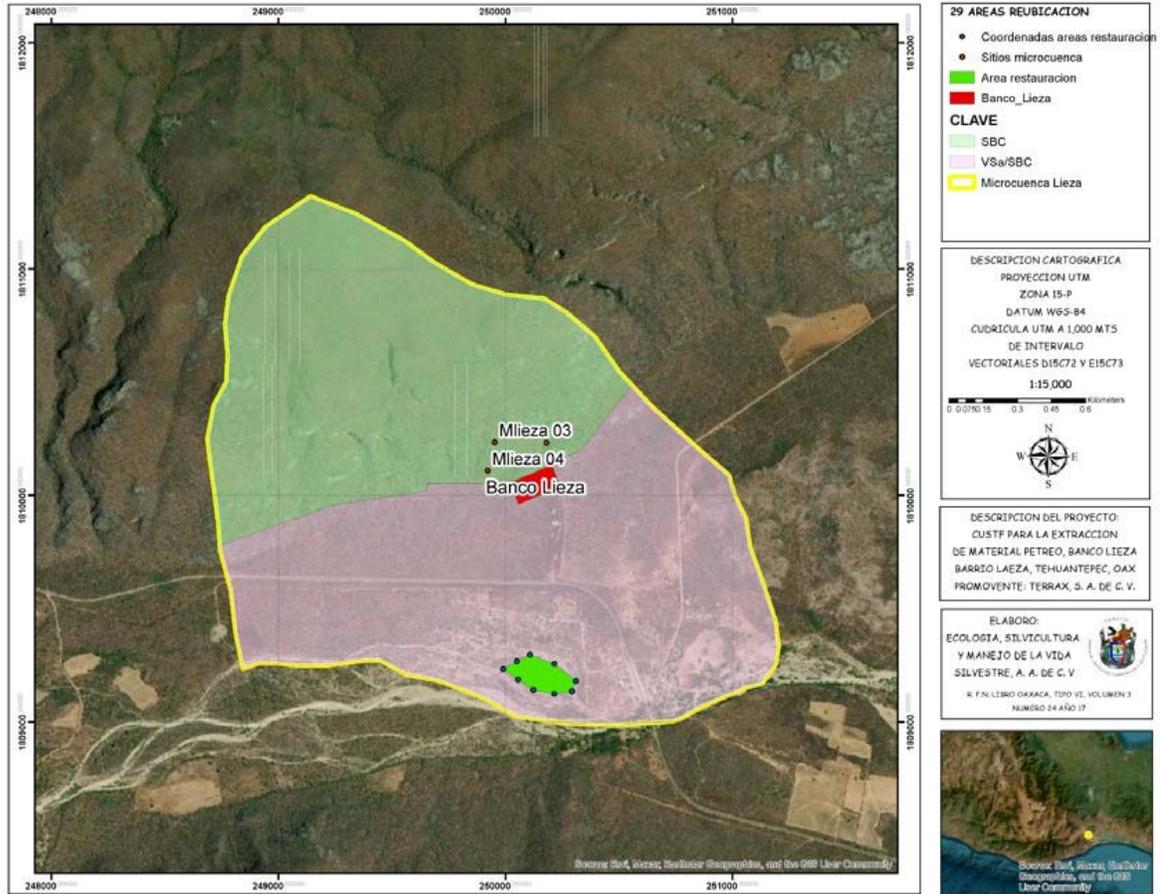


Imagen 28. Ubicación del polígono de reubicación de especies de flora por el CUSTF.

IV.2.3. Paisaje.

A lo largo de la historia, el término paisaje ha sido empleado con diversos significados, pero ante todo el paisaje viene a ser la manifestación externa de un territorio, imagen indicador o clave de los procesos que tiene lugar en dicho territorio, ya sea en un ámbito natural o urbano. Es posible decir que el paisaje es objeto de interpretación, estableciendo la relación hombre - paisaje, en el cual el hombre es el receptor de información, lo analiza y lo experimenta emocionalmente.

Para realizar la evaluación y análisis del paisaje visual o percibido es necesario tener presente que la percepción de la belleza del paisaje es un acto de interpretación por parte del observador a través de sus mecanismos fisiológico y psicológicos y es el observador el que va determinar las características fundamentales de su interpretación, sin olvidar que el paisaje es la resultante de las combinaciones geomorfológicas, climáticas, bióticas y antrópicas y que el paisaje actual no es el final del proceso pues este siempre va a estar determinado por modificaciones en el tiempo constituyéndose como un conjunto dinámico.

Por consiguiente, el análisis de los impactos ambientales en el paisaje causados por el establecimiento de un proyecto debe tratarse como cualquier otro recurso a ser afectado por una acción humana determinada. El paisaje puede ser estudiado desde dos aspectos distintos:

- Donde el valor del paisaje corresponde al conjunto de interrelaciones del resto de los elementos (agua, aire, plantas, rocas, etc.) y su estudio precisa de la previa investigación de éstos.
- Donde el paisaje engloba una fracción importante de los valores plásticos y emocionales del medio natural, por lo cual es recomendable su estudio a base de cualidades o valores visuales.

Los parámetros a utilizar varían de un área a otra y de acuerdo a los objetivos planteados en cada estudio y del proyecto en particular a desarrollar. Por ello existen distintas técnicas utilizadas para inventariar, identificar y posteriormente evaluar el estado del paisaje. Las cuales se abordan principalmente desde sus cualidades de visibilidad, fragilidad y calidad:

- Condiciones de Visibilidad. La visibilidad engloba a todos los posibles puntos de observación desde donde la acción es visible. Su determinación delimita los posibles impactos que puedan derivarse de la alteración de las vistas de los puntos de observación con un nuevo elemento artificial.
- La Fragilidad del Paisaje. Este concepto corresponde al conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas. La fragilidad se perfila como una cualidad o propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos, de tal manera de producir el menor impacto visual posible. Normalmente, los factores que influyen en la fragilidad son de tipo biofísico, perceptivo e histórico-cultural. Además de estos factores puede considerarse la proximidad y la exposición visual.
- La Calidad del Paisaje. Existe cada vez más un creciente reconocimiento de la importancia de la calidad estética o belleza del paisaje, exigiendo que estos valores se evalúen en términos comparables al resto de los recursos. La percepción del paisaje depende de las condiciones o mecanismos sensitivos del observador, de las condiciones educativas o culturales y de las relaciones del observador con el objeto a contemplar.

IV.2.3.1. Evaluación del paisaje dentro de la zona.

A. Visibilidad.

Los especialistas en la materia coinciden en establecer tres aspectos importantes para la evaluación del paisaje: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje.

Tabla 21. Visibilidad del paisaje del sitio del proyecto.

DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN DEL SITIO
La visibilidad es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, puede estar determinado por el relieve, altitud, orientación, pendiente, densidad y altura de vegetación, posición del observador y tipo de terreno.	La visibilidad del área donde se situará el proyecto estará determinada por el ángulo de ubicación del observador, sin embargo, dado la topografía de la zona esta podrá verse desde los puntos más altos o elevaciones, donde se encuentre totalmente libre de cualquier obstáculo natural y artificial.

B. Calidad paisajística.

La calidad del paisaje está determinada por las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico, todo ello en función de la morfología, vegetación, cuerpos de agua, distancia y fondo visual, en este caso, están referidos y evaluados con relación al paisaje natural. Para el caso del proyecto se tomó como referencia la escala de valores de la calidad del paisaje establecida por Pascual et al, 2003.

Tabla 22. Calidad paisajística del sitio del proyecto.

CALIDAD DEL PAISAJE	DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN DEL SITIO
Alta	Cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales	El sitio del proyecto presenta una calidad del paisaje alta, dado que existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales
Moderada	Cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplana.	
Baja	Cuando existe una gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, centros urbanos, zonas industriales, relieve plano y usos de suelo agrícolas intensivos.	

C. Fragilidad.

La fragilidad del paisaje consiste en la capacidad del mismo para absorber los cambios que se producen en el mismo. Los factores que integran la fragilidad paisajística son biofísicos (suelo, vegetación), morfológicos (cuenca visual) y la frecuentación humana. La evaluación de la fragilidad visual se ha determinado de la siguiente manera:

Tabla 23. Fragilidad del paisaje en el sitio del proyecto.

FRAGILIDAD DEL PAISAJE	DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN DEL SITIO.
Mayor fragilidad visual	Cuando es muy accesible a través de carreteras y caminos, su relieve es plano, la superficie de la cuenca visual es grande y por ende presenta un alto número de observadores potenciales, ya que existen grandes núcleos de población compacta, actividades productivas e infraestructura asociada.	La fragilidad del paisaje por el desarrollo del proyecto se considera de menor fragilidad visual dado que el acceso al proyecto tiene limitadas vías de comunicación, se encuentra inmersa entre relieves pronunciados, la superficie de cuenca es pequeña.
Menor fragilidad visual	Cuando carece o tiene limitadas vías de acceso, relieves pronunciados o abruptos, la superficie de la cuenca visual es pequeña y el número de observadores potenciales es limitado o nulo.	

IV.2.4. Medio socioeconómico.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el censo de población y vivienda 2020 por el INEGI, el municipio de Santo Domingo Tehuantepec, cuenta con una población total de 61872 habitantes (Tabla 23) de los cuales 30124 son habitantes son del género masculino y 31748 habitantes son del género femenino (grafica 1), lo que muestra una relación hombre-mujer del 85.19, mientras que el Barrio Lieza.

Tabla 24. Población total del Municipio de Santo Domingo Tehuantepec y Barrio Lieza.

POBLACIÓN	No. DE HABITANTES	
	MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC	BARRIO LIEZA
Población de 0 a 2 años	3251	1
Población femenina de 0 a 2 años	1646	0
Población masculina de 0 a 2 años	1605	1
Población de 3 años y más	58187	28
Población femenina de 3 años y más	28259	14
Población masculina de 3 años y más	29928	14
Población de 5 años y más	55713	26
Población femenina de 5 años y más	26983	13
Población masculina de 5 años y más	28730	13
Población de 12 años y más	47327	21
Población femenina de 12 años y	22682	11

POBLACIÓN	No. DE HABITANTES	
más		
Población masculina de 12 años y más	24645	10
Población de 15 años y más	43752	19
Población femenina de 15 años y más	20885	10
Población masculina de 15 años y más	22867	9
Población de 18 años y más	39961	18
Población femenina de 18 años y más	19024	10
Población masculina de 18 años y más	20937	8
Población de 3 a 5 años	3647	2
Población femenina de 3 a 5 años	1908	1
Población masculina de 3 a 5 años	1739	1
Población de 6 a 11 años	7213	5
Población femenina de 6 a 11 años	3669	2
Población masculina de 6 a 11 años	3544	3
Población de 8 a 14 años	8369	4
Población femenina de 8 a 14 años	4252	2
Población masculina de 8 a 14 años	4117	2
Población de 12 a 14 años	3575	2
Población femenina de 12 a 14 años	1797	1
Población masculina de 12 a 14 años	1778	1
Población de 15 a 17 años	3791	1
Población femenina de 15 a 17 años	1861	0
Población masculina de 15 a 17 años	1930	1
Población de 18 a 24 años	7345	4
Población femenina de 18 a 24 años	3588	2
Población masculina de 18 a 24 años	3757	2
Población femenina de 15 a 49 años	16801	7
Población de 60 años y más	6122	3
Población femenina de 60 años y más	2933	2
Población masculina de 60 años y más	3189	1

Fuente: INEGI, 2010.

IV.2.4.2. Migración.

Tabla 25. Datos de migración de Santo Domingo Tehuantepec y Barrio Lieza.

POBLACIÓN	No. DE HABITANTES	
	MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC	BARRIO LIEZA
Población nacida en la entidad.	56988	29
Población femenina nacida en la entidad.	27678	14
Población masculina nacida en la entidad.	29310	15
Población nacida en otra entidad.	4260	0
Población femenina nacida en otra entidad.	2130	0
Población masculina nacida en otra entidad.	2130	0
Población de 5 años y más residente en la entidad en marzo de 2015.	53427	26
Población femenina de 5 años y más residente en la entidad en marzo de 2015.	25721	13
Población masculina de 5 años y más residente en la entidad en marzo de 2015.	2770	13
Población de 5 años y más residente en otra entidad en marzo de 2015.	1846	0
Población femenina de 5 años y más residente en otra entidad en marzo de 2015.	964	0
Población masculina de 5 años y más residente en otra entidad en marzo de 2015.	882	0

Fuente: INEGI, 2020.

IV.2.4.3. Población Indígena.

Tabla 26. Población Indígena de Santo Domingo Tehuantepec y Barrio Lieza

POBLACIÓN	No. HABITANTES	
	MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC	BARRIO LIEZA
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	5550	5
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	2738	4
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	2812	1
Población de 3 años y más que habla	99	0

POBLACIÓN	No. HABITANTES	
	MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC	BARRIO LIEZA
alguna lengua indígena y no habla español.		
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español.	37	0
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español.	62	0
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español.	5277	5
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español.	2621	4
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español.	2656	1
Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena.	5517	5
Población femenina de 5 años y más que habla alguna lengua indígena.	97	0
Población masculina de 5 años y más que habla alguna lengua indígena.	5249	5
Población en hogares censales indígenas.	11898	11
Población que se considera afroamericana o afrodescendiente	2727	1
Población femenina que se considera afroamericana o afrodescendiente	1477	1
Población masculina que se considera afroamericana o afrodescendiente	805	0

Fuente: INEGI, 2020.

IV.2.4.4. Discapacidad.

Tabla 27. Datos de discapacidad del municipio de Santo Domingo Tehuantepec y Barrio Lieza.

POBLACIÓN	No. DE HABITANTES	
	MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC	BARRIO LIEZA
Población con limitación en la actividad.	2727	1
Población con limitación para caminar, moverse, subir o bajar.	1477	1
Población con limitación para ver, aun usando lentes.	805	0
Población con limitación para hablar,	249	0

POBLACIÓN	No. DE HABITANTES	
	MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC	BARRIO LIEZA
comunicarse o conversar.		
Población con limitación para escuchar.	278	0
Población con limitación para vestirse, bañarse o comer.	108	0
Población con limitación para recordar o concentrarse.	90	0
Población con algún problema o condición mental.	254	0
Población sin limitación, problema o condición mental.	58460	28

Fuente: INEGI, 2020.

IV.2.4.5. Vivienda.

Tabla 28. Datos de vivienda de Santo Domingo Tehuantepec y Barrio Lieza.

POBLACIÓN	No. DE HABITANTES	
	MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC	BARRIO LIEZA
Total de viviendas.	20198	10
Total de viviendas habitadas.	16071	8
Total de viviendas particulares.	20051	10
Viviendas particulares habitadas.	15924	8
Total de viviendas particulares habitadas.	16066	8
Viviendas particulares deshabitadas	2907	2
Viviendas particulares de uso temporal	1220	0
Ocupantes en viviendas particulares habitadas.	61019	29
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas.	3.83	3.63
Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas.	1.31	1.93
Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra.	13031	5
Viviendas particulares habitadas con piso de tierra.	2855	3
Viviendas particulares habitadas con un dormitorio.	7851	6
Viviendas particulares habitadas con dos dormitorios y más.	8028	2
Viviendas particulares habitadas	2638	4

POBLACIÓN	No. DE HABITANTES	
	MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC	BARRIO LIEZA
con un solo cuarto.		
Viviendas particulares habitadas con dos cuartos.	4366	2
Viviendas particulares habitadas con tres cuartos y más.	8861	2
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica.	15236	2
Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica.	655	6
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda.	14240	4
Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda.	1638	4
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario.	15005	4
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje.	14873	5
Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje.	985	3
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje.	13468	1
Viviendas particulares habitadas sin ningún bien.	1009	2
Viviendas particulares habitadas que disponen de radio.	11570	3
Viviendas particulares habitadas que disponen de televisor.	13438	3
Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador.	11982	1
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora.	8101	0
Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil o camioneta.	3717	2
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora.	2591	0
Viviendas particulares habitadas que disponen de línea telefónica fija.	2649	0
Viviendas particulares habitadas	9193	4

POBLACIÓN	No. DE HABITANTES	
	MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC	BARRIO LIEZA
que disponen de teléfono celular.		
Viviendas particulares habitadas que disponen de internet.	1213	0

Fuente: INEGI, 2020.

IV.2.4.6. Características económicas.

Tabla 29. Datos económicos de Santo Domingo Tehuantepec y Barrio Lieza

POBLACIÓN	No. DE HABITANTES	
	MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC	BARRIO LIEZA
Población de 12 años y más económicamente activa	23681	12
Población femenina de 12 años y más económicamente activa	16368	10
Población masculina de 12 años y más económicamente activa	7313	2
Población de 12 años y más no económicamente activa	23439	9
Población femenina de 12 años y más no económicamente activa	6196	1
Población masculina de 12 años y más no económicamente activa	17243	8
Población de 12 años y más de 12 años y más ocupada	22513	12
Población masculina de 12 años y más ocupada	15394	10
Población femenina de 12 años y más ocupada	7119	2
Población de de 12 años y más desocupada	1168	0
Población masculina de 12 años y más desocupada	974	0
Población femenina de 12 años y más desocupada	194	0

Fuente: INEGI, 2020.

IV.2.4.7. Servicios de Salud.

Tabla 30. Datos de servicios de salud de Santo Domingo Tehuantepec y Barrio Lieza.

POBLACIÓN	No. DE HABITANTES	
	MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC	BARRIO LIEZA
Población sin afiliación a servicios de salud.	19916	15
Población afiliada a servicios de salud.	41452	14
Población afiliada a servicios de salud en el IMSS.	8055	5
Población afiliada a servicios de salud en el ISSSTE.	5579	0
Población afiliada a servicios de salud en el ISSSTE estatal.	57	0
Población afiliada a servicios de salud en PEMEX, Defensa o Marina.	22569	9
Población afiliada a servicios de salud en el IMSS BIENESTAR.	16384	8
Población afiliada a servicios de salud en una institución privada.	26139	10
Población afiliada a servicios de salud en otra institución.	4767	3

Fuente: INEGI, 2020.

IV.2.4.8. Educación.

Tabla 31. Datos de educación del municipio de Santo Domingo Tehuantepec y Barrio Lieza.

POBLACIÓN	No. DE HABITANTES	
	MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC	BARRIO LIEZA
Población de 3 a 5 años que no asiste a la escuela.	1440	2
Población femenina de 3 a 5 años que no asiste a la escuela.	733	1
Población masculina de 3 a 5 años que no asiste a la escuela.	707	1
Población de 6 a 11 años que no asiste a la escuela.	211	0
Población femenina de 6 a 11 años que no asiste a la escuela.	120	0
Población masculina de 6 a 11 años que no asiste a la escuela.	91	0
Población de 12 a 14 años que no asiste a la escuela.	213	0
Población femenina de 12 a 14	126	0

POBLACIÓN	No. DE HABITANTES	
	MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC	BARRIO LIEZA
años que no asiste a la escuela.		
Población masculina de 12 a 14 años que no asiste a la escuela.	87	0
Población de 15 a 17 años que asiste a la escuela.	2770	1
Población femenina de 15 a 17 años que asiste a la escuela.	1320	0
Población masculina de 15 a 17 años que asiste a la escuela.	1450	1
Población de 18 a 24 años que asiste a la escuela.	2217	1
Población femenina de 18 a 24 años que asiste a la escuela.	1135	0
Población masculina de 18 a 24 años que asiste a la escuela.	1082	1
Población de 8 a 14 que no saben leer y escribir.	357	0
Población femenina de 8 a 14 que no saben leer y escribir.	202	0
Población masculina de 8 a 14 que no saben leer y escribir.	155	0
Población de 15 años y más analfabeta.	5104	2
Población femenina de 15 años y más analfabeta.	1744	1
Población masculina de 15 años y más analfabeta.	3360	1
Población de 15 años y más sin escolaridad.	5007	1
Población femenina de 15 años y más sin escolaridad.	1840	1
Población masculina de 15 años y más sin escolaridad.	3167	0
Población de 15 años y más con primaria incompleta.	6324	5
Población de 15 años y más con primaria completa.	2867	3
Población masculina de 15 años y más con primaria completa.	3457	2
Población femenina de 15 años y más con primaria completa.	7019	1
Población de 15 años y más con secundaria incompleta.	3240	0
Población femenina de 15 años y más con secundaria	3779	1

POBLACIÓN	No. DE HABITANTES	
	MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC	BARRIO LIEZA
incompleta.		
Población masculina de 15 años y más con secundaria incompleta.	2272	1
Población de 15 años y más con secundaria completa.	1216	1
Población femenina de 15 años y más con secundaria completa.	1056	0
Población masculina de 15 años y más con secundaria completa.	8832	7
Población de 18 años y más con educación pos-básica.	4346	4
Población femenina de 18 años y más con educación pos-básica.	4486	3
Población masculina de 18 años y más con educación pos-básica.	13036	3
Grado de promedio de escolaridad.	6810	1
Grado promedio de escolaridad de la población masculina.	6226	2
Grado promedio de escolaridad de la población femenina.	7.90	7.16

Fuente: INEGI, 2020.

IV.2.6. Diagnóstico ambiental.

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental en estudio. Actualmente en el sistema ambiental ya descrito, existen modificaciones a los factores bióticos y abióticos del ecosistema, principalmente la agricultura y ganadería que prevalecen en la zona.

Por ello, es importante evaluar las condiciones actuales del sitio, debido a que la implementación del proyecto implica la afectación de los componentes medioambientales del sistema. Para llevar a cabo los trabajos de evaluación del impacto ambiental de las obras propuestas, se tomó en cuenta el uso de suelo, la vegetación existente y la presencia de cuerpos de agua; además, se tomó en cuenta la calidad y conservación.

Los criterios que se aplicaron en los procesos de análisis de la conservación y calidad de los elementos ambientales, son los siguientes:

- Óptima
- Media
- Baja

A continuación, se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones de campo y con base en los factores bióticos y abióticos.

Una vez que se identificaron los factores medioambientales, considerados potencialmente importantes, se aplicó un procedimiento descriptivo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto), tomando en cuenta los siguientes factores: agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico.

Si bien existen diversas metodologías para la realización de los diagnósticos ambientales, existen dos grandes vertientes: una basada en la valoración “cuantitativa” y otra “cualitativa”, el perfil de la presente toma como referencia la segunda vertiente, por lo que se continuó con los siguientes pasos:

1. Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.
2. Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el “nivel de calidad ambiental”
3. Se les asignó un valor entre 1 y 5, dependiendo de la apreciación subjetiva realizada in situ.

Finalmente, se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada factor, así se obtuvo el resultado que se presenta como el diagnóstico ambiental del área en estudio, el cual se evalúa con la misma escala en donde 5 es igual a un estado óptimo positivo y 1 un estado totalmente alterado.

El diagnóstico ambiental para el presente proyecto se realizó de acuerdo a la presencia, calidad del agua, la vegetación y uso de suelo del área.

Tabla 32. Diagnóstico ambiental del SA.

FACTOR AMBIENTAL/SOCIAL Y ANTRÓPICO	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN EN UNIDADES	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO
Geoformas	Original	5	4
	Escasamente modificado	4	
	Moderadamente modificado	3	
	Totalmente modificado	2	
Suelo	Sin erosión	5	2
	Escasa erosión	4	
	Moderadamente erosionado	2	

FACTOR AMBIENTAL/SOCIAL Y ANTRÓPICO	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN EN UNIDADES	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO
	Degradado	1	
Calidad de agua	Sin contaminación	5	5
	Moderada contaminación	3	
	Alta contaminación	1	
Estado sucesional	Vegetación original	5	2
	Vegetación secundaria reciente	4	
	Vegetación secundaria avanzada	2	
	Pérdida de cubierta vegetal	1	
Presencia de ganado	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Presencia de cultivos	Nula	5	1
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Hábitat	Potencial Alto	5	1
	Potencial Medio	3	
	Potencial Bajo	1	
Evidencia de penetración antrópica (camino, brechas y basura)	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
RESULTADOS			19

Tabla 33. Escala de calificación.

ESCALA DE CALIFICACIÓN	
29.7-40	Calidad ambiental óptima
19.4-29.6	Calidad ambiental media
9-19.3	Calidad ambiental Baja

De acuerdo al análisis, se concluyó que el Sistema Ambiental, donde se ubicará el proyecto presenta **Calidad Ambiental Baja**, teniendo una geoforma que ha sido moderadamente modificado, el suelo se encuentra moderadamente erosionado debido a las diferentes actividades antropogénicas principalmente la agricultura. Concluyendo que la práctica de actividades antropogénicas ha provocado cambios al ecosistema natural. A continuación, se describe el estado por componente ambiental:

Suelo.

En el sitio del proyecto predominan los suelos cambisol litosol y regosol, los suelos Suelos que se caracterizan por presentar un horizonte B cámbico; el horizonte cámbico es un horizonte alterado que se encuentra por lo menos a 25 cm de la superficie, su color es semejante al del material parental que le da origen, pero con más estructura de suelo que de roca, pues tiene consistencia friable y sin acumulación significativa de arcilla.

Mientras los suelos **litosoles** son suelos menores de 10 cm de profundidad que están limitados por un estrato duro, continuo y coherente. La delgada capa superficial es, por definición, un horizonte A ócrico. Ocupan 20.04% de la superficie estatal, principalmente en topoformas de sierras de la porción noroeste y suroeste del estado.

Los suelos regosoles presentan texturas que tienen sus horizontes son de arenas migajosas, migajones arenosos, migajones arcillosos y arcillas. Los colores que muestran en húmedo son pardos grisáceos, a veces muy pálidos, o pardo amarillento, amarillo rojizo o gris muy oscuro

Aire.

En la zona del proyecto, la contaminación del aire es ocasionado en primer lugar por la fuente de emisión natural (biogénicas y erosivas) debido a las practicas inadecuadas de roza, tumba y quema en predios destinados a la agricultura; asimismo por la existencia la presencia de vehículos automotores genera emisiones a la atmosfera; a continuación, se presenta el panorama actual de la condición del aire en el sistema ambiental.

Agua.

Específicamente en el polígono del proyecto no existen corrientes perennes, aledaños al sitio se aprecian corrientes intermitentes en épocas de lluvias, la corriente no será afectada por las actividades que contempla el proyecto, el tránsito de las corrientes de aguas continuará con su recorrido natural. Así mismo se pretende generar medidas preventivas para evitar la contaminación de este vital liquido en las distintas fases del proyecto.

Vegetación.

De acuerdo a la información tomada en campo y al sistema ambiental que se delimito para el proyecto, la vegetación que se verá afectada, será en su mayoría vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia.

Fauna.

La presencia de fauna en la zona es reducida debido a las condiciones topográficas del área del proyecto y a las actividades antropogénicas que se practican en la zona como son la agricultura, los grupos de fauna (aves mamíferos y reptiles) se han acostumbrado a la presencia humana, sin embargo, los mamíferos mayores se han desplazado hacia lugares

más conservados, buscando sitios de refugio y anidamiento en zonas con abundante vegetación.

Por lo anterior, se concluye que el Sistema Ambiental, se encuentra totalmente modificado a como era su condición original, por los procesos antropogénicos, en este sentido las especies de fauna se ven afectadas por la fragmentación de la cubierta vegetal natural, sin embargo, las especies se han ido adaptando a estos cambios y han encontrado espacios donde todavía puede reproducirse, alimentarse y refugiarse, lo cual indica que se verán afectadas en menor proporción.

La ejecución del proyecto, representa un impacto significativo; sin embargo y de acuerdo a las dimensiones, se puede decir que se trata de un proyecto puntual, en donde con una adecuada supervisión ambiental y una capacitación inicial a los trabajadores, así como medidas para el rescate y reubicación de especies que se encuentren en la norma se pueden minimizar significativamente los impactos ocasionados a la fauna, así como las medidas preventivas para la conservación del suelo, agua, atmósfera y vegetación.

En los recorridos en campo se observó que el grupo de las aves es el más común toda vez que estos tienen mayor movilidad en áreas abiertas y toda vez que obtienen de los cultivos sus alimentos se han acostumbrado a vivir con las actividades antropogénicas por lo cual no se verán afectados en su totalidad por el proyecto.

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

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

Para poder definir la metodología a utilizar para la identificación de los impactos ambientales ocasionados por las obras y actividades del proyecto se realizaron prospecciones en la zona con el fin de corroborar todas las actividades que se realizan, así como las características ambientales, físicas y sociales, debido a las diversas especies de flora y fauna que habitan en la región. Estas características se fueron enlistando y ordenando según el grado de

afectación que pudieran llegar a tener por las diversas obras y/o actividades que se realizaran. Esto ayuda a identificar los elementos que llegaran a ser modificados y así desarrollar el método adecuado de identificación de impactos ambientales; también se analizan todas las actividades que se realizarán durante las diversas etapas de que constará el proyecto identificando la magnitud de los impactos ambientales, así como las medidas de mitigación a utilizar.

Considerando lo anterior, se sabe que el proyecto incidirá sobre una unidad previamente modificada donde se hacen evidentes los elementos de cambio del ecosistema, de igual forma se pretende aprovechar el potencial turístico de la zona. Los cambios motivados por las distintas actividades del proyecto, conducen a modificaciones benéficas y adversas en la calidad del entorno natural (abiótico y biótico) y social, esto puede repercutir de manera temporal o permanente en los componentes ambientales de la zona de estudio; por lo tanto, en este capítulo se identificarán evaluarán y describen los impactos ambientales, derivados de las obras y actividades del proyecto.

La evaluación ambiental es necesaria para describir la acción generadora de los impactos, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos adversos sobre el ambiente. En este proyecto la evaluación de los impactos ambientales identificados fue cualitativa y cuantitativa.

Los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente pueden denominarse aspectos ambientales. Cuando estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente adquiere connotación de impactos ambientales. Usualmente el impacto ambiental se define como el cambio neto en la salud del hombre, en su bienestar o en su entorno, debido a la interacción de las actividades humanas con los sistemas naturales (ecosistemas).

Un impacto puede ser positivo o negativo y se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio personal, valoración económica o social, entre otros criterios.

De acuerdo a lo que dispone la fracción V del artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en el presente capítulo se presenta la identificación, la descripción y la evaluación de los impactos ambientales que potencialmente pueden ser generados o inducidos por el proyecto sobre los factores ambientales.

La integración de este capítulo se basó en el análisis y uso de:

- Las características de los componentes del proyecto (Capítulo II) que potencialmente puedan propiciar impactos a los factores ambientales susceptibles de recibirlos (Capítulo IV).
 - Las disposiciones, reglas y recomendaciones de los diversos instrumentos jurídicos aplicables al proyecto (Capítulo III).
 - La identificación de ecosistemas y hábitats representativos del área de influencia del proyecto (Capítulo IV).
-

- La información generada en los trabajos de campo y verificación (Capítulo II y IV).

Para identificar y evaluar los impactos ambientales se siguió la metodología propuesta por el Conesa Fernández basada en el método de matrices causa-efectos, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, y del método de Batelle-Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en filas, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Este sistema de evaluación de impacto ambiental se seleccionó dado que se adapta con facilidad al tipo y características del proyecto, permitiendo establecer rasgos de evaluación cualitativos / cuantitativos en los que es posible utilizar rangos numéricos y obtener valores resultantes con cierta objetividad.

Sin embargo, para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, se consideran todas las etapas, con la finalidad de identificar los impactos que resultaron por las obras y actividades ya realizadas y las que faltan por realizar, esto con el objetivo de implementar las medidas de mitigación y compensación procedentes al proyecto.

V.1.1. Indicadores de impacto.

La ejecución del proyecto sin planeación, ni control conlleva a un detrimento del medio ambiente y afecta negativamente a varios de sus componentes, principalmente el suelo, generando efectos ambientales que puedan llegar a ser significativos de no regularse su operación e implementarse con acciones de restauración.

Los indicadores de impacto son elementos del medio ambiente afectados o potencialmente afectados por un agente de cambio, permite cuantificar las alteraciones producidas por una determinada actividad. Para la propuesta de indicadores, se identificaron los elementos del medio que se prevé podrán ser afectados por las actividades que contempla el proyecto. Asimismo, se consideró para cada uno de los indicadores determinados su fácil identificación, relevancia, representatividad, si es excluyente y cuantificable y si, además, puede proporcionar una idea clara de la magnitud de la alteración.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.

En esta sección como su nombre lo indica, vamos a evaluar o valorar el impacto ambiental del proyecto sobre los elementos ambientales del sistema, seleccionando los criterios que mejor se adapten para hacer una evaluación lo más objetiva posible; no obstante que se recomienda reflejar sólo los impactos de mayor relevancia, queremos utilizar un criterio más amplio, involucrando en forma general todos los indicadores repetidos o no, afectados o no, para tener un panorama completo y reflejar también las bondades del proyecto, ya que al no afectar algunos de los elementos ambientales, también se participa compensando de alguna manera en el impacto global del proyecto.

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.

V.1.3.1. Criterios.

Los criterios de valoración que son utilizados son doce y estos se utilizan para clasificar los impactos potenciales al ambiente, tanto negativos como positivos; a continuación, se describen tales criterios:

Naturaleza del Impacto. Está definida por el carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados. Se contempló a su vez una tercera clasificación (x), la cual podría ser utilizada en el caso de que la existencia de impactos de difícil calificación o sin estudios o información suficientes.

Intensidad. Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El intervalo de valoración está comprendido entre 1 (afectación mínima) y 12 (destrucción total), teniendo valores comprendidos entre estos dos que expresan situaciones intermedias.

Extensión. Expresa el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Los valores dados van de 1 (puntual o efecto muy localizado) a 8 (total o influencia generalizada en todo el entorno), presentando también valores intermedios. En el caso de que el efecto se produzca en lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta.

Momento. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Los valores asignados son los siguientes: 4 para cuando el tiempo transcurrido sea nulo (momento inmediato) o cuando sea menor de 1 año (corto plazo); 2 cuando el período de tiempo va de 1 a 5 años (medio plazo), y 1 cuando el efecto tarde más de 5 años en manifestarse (largo plazo). Si, como en el caso anterior, concurrese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto se le atribuirá un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas.

Persistencia. Se refiere al tiempo que supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual, el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Teniendo valores como 1 (duración menor de un año, efecto fugaz); 2 (para una duración entre 1 y 10 años, efecto temporal), y 4 (sí dura más de 10 años, efecto permanente).

Reversibilidad. Quiere decir la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales una vez que deja actuar sobre el medio. Toma valores de 1 (duración menor de un año, corto plazo); 2 (para una duración entre 1 y 10 años, medio plazo), y 4 (sí dura más de 10 años, efecto irreversible).

Sinergia. Este atributo contempla el refuerzo de dos o más efectos simples. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor 1, si presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

Acumulación. Da idea del incremento progresivo de la presencia del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos se conoce como acumulación simple, se valora como 1; si el efecto producido es acumulativo, el valor se incrementa a 4.

Efecto. Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, tomando el valor de 4, e indirecto o secundario con un valor de 1.

Periodicidad. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico) se le asigna un valor de 2, de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) toma valor de 1, o constante en el tiempo (efecto continuo) se les da valor de 4.

Recuperabilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable de forma inmediata, se le asigna valor de 1 y a medio plazo se le asigna 2; si es parcialmente recuperable, o sea mitigable por algún medio, toma un valor de 4, y cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor 8.

Importancia del impacto. Es la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental y viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto por Conesa Fernández V. (1996), en función del valor asignado a los atributos considerados.

$$i = \pm [3i + 2ex + pe + rv + si + ac + ef + pr + mc]$$

La importancia del impacto en tal metodología toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son *irrelevantes* o compatibles. Los impactos *moderados* presentan una importancia entre 25 y 50. Serán *severos* cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y *críticos* cuando el valor individual sea superior a 75. Con el fin de esquematizar la descripción anterior, se presenta la siguiente tabla.

Tabla 34. Tabla de valores para evaluación de los impactos.

No.	CARACTERÍSTICA	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	Naturaleza.	+	Benéfico	-
		-	Adverso	-
		X	Indefinido	-
2	Intensidad.	I	Baja	1

No.	CARACTERÍSTICA	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALOR
			Media	2
			Alta	4
			Muy alta	8
3	Extensión.	EX	Puntual	1
			Parcial	2
			Extenso	4
4	Momento.	MO	Largo plazo	1
			Medio plazo	2
			Inmediato	4
5	Persistencia.	PE	Fugaz	1
			Temporal	2
			permanente	4
6	Reversibilidad.	RV	Corto plazo	1
			Medio plazo	2
			irreversible	4
7	Recuperabilidad.	MC	Inmediatamente	1
			A mediano plazo	2
			Mitigable	4
			Irrecuperable	8
8	Sinergia.	SI	Sin sinergismo	1
			Sinérgico	2
			Muy sinérgico	4
9	Periodicidad.	PR	Irregular o periódico	1
			Periódico	2
			Continuo	4
10	Acumulación.	AC	Simple	1
			Acumulativo	4
11	Efecto.	EF	Indirecto	1
			Directo	4
12	Importancia	I	$i = I \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$.	

Tabla 35. Escala de valores para cada actividad.

NIVEL DE IMPACTACIÓN	VALOR	
Impacto irrelevante o compatible	(I < 25)	
Impacto moderado	(I = 25 a 50)	
Impacto severo	(I = 50 a 75)	
Impacto crítico	(I > 75)	

V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

V.1.3.2.1. Metodologías de evaluación.

La selección de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales deberá de considerar las características del proyecto, el tipo de información que se empleará y las técnicas de identificación de los impactos ambientales para cada una de las etapas del proyecto. Por lo tanto, la metodología para identificar los impactos ambientales empleada en el presente estudio, será la técnica elaborada por Leopold (1971).

Para ello se realizaron visitas y recorridos de la zona delimitando el área de influencia e identificando las características ambientales, físicas y sociales, así como las diversas especies de flora y fauna que habitan en la zona. Estas características se fueron enlistando y ordenando según el grado de afectación que pudieran presentarse durante la operación del proyecto.

En esta etapa se contemplan las siguientes actividades, delimitación del polígono de extracción, limpieza, desmonte y despalde del área de extracción, delimitación del patio de almacenamiento, acondicionamiento del camino de acceso existente e instalación de letreros preventivos, informativos y restrictivos.

Tabla 36. Indicadores de impacto de la etapa de preparación del sitio.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	
MEDIO AFECTADO	IMPACTO
Atmosfera	Contaminación del aire por emisiones.
	Generación de polvos.
	Existencia de niveles de ruido.
Suelo	Incremento del grado de erosión.
	Perdida de la capa edáfica.
	Calidad del suelo.
Flora silvestre	Perdida de cobertura vegetal.
	Pérdida de especies de interés.
	Deterioro de los servicios ambientales.
Fauna terrestre.	Perdida y desplazamiento
	Pérdida de capacidad de reproducción.
	Afectación del hábitat de la fauna silvestre
	Perdida de especies de interés.
Paisaje	Modificación en la calidad visual.
Socioeconómico	Generación de empleos.
	Incremento de servicios.

Etapa de operación y mantenimiento:

Se consideran las siguientes acciones como extracción del material pétreo, carga del material a los camiones, transporte de material a los sitios requeridos.

Tabla 37. Indicadores de impacto de la etapa de operación y mantenimiento.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
MEDIO AFECTADO	IMPACTO
Atmósfera.	Calidad del aire.
	Presencia de partículas suspendidas y polvos.
	Existencia de niveles de ruido.
Suelo.	Calidad del suelo.
	Pérdida de capacidad fértil del suelo.
	Aumento de superficies sin cobertura vegetal.
Fauna terrestre.	Afectación del hábitat
	Modificación en sus patrones de reproducción
	Perturbación y desplazamiento
	Modificación y/o alteración de sus conductas.
Paisaje.	Alteración visual en la zona.
Riesgo.	Salud
	Exposición de riesgos asociados al trabajo.
	Manejo de sustancias peligrosas.
Socioeconómico.	Generación de empleos temporales.
	Incremento de la economía local
	Aumento de bienes y servicios

Etapa de Abandono del sitio. En esta etapa se considera limpieza general y restauración del sitio donde se implementó el proyecto, a fin de conservar las condiciones del suelo al inicio de la ejecución del mismo.

Tabla 38. Indicadores de impacto de la etapa de Abandono del sitio.

ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.	
MEDIO AFECTADO	IMPACTO
Suelo	Contaminación del suelo.
	Modificación de las propiedades físicas y químicas.
	Incremento del grado de erosión.
Paisaje	Modificación en la calidad visual.
Socioeconómico	Generación de empleos temporales.

Los resultados obtenidos de la aplicación del método de Leopold, para este proyecto están representados mediante 3 matrices para cada una de las etapas del proyecto; los valores representan la interacción de los indicadores de impacto (factores ambientales y sus componentes que podrían tener afectación) con los criterios de evaluación, donde la sumatoria representa la importancia del impacto generándose como Irrelevante o Compatibles, Moderados, Severos y Críticos. (Ver Anexo D).

1. Etapa de Preparación del sitio.

De los 16 impactos identificados, 3 se clasifican en la categoría de compatible, mientras que el resto se encuentran en la categoría de moderado; encontrándose que los de mayor importancia por su carácter perjudicial en la etapa de preparación del sitio se refieren a los indicadores relacionados con el suelo, flora y fauna silvestre. De acuerdo a las medidas de mitigación citadas en capítulos anteriores se contempla que los impactos identificados para estas etapas son mitigables.

Tabla 39. Resumen de los impactos de la etapa de preparación del sitio.

MEDIO AFECTADO	INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
ATMOSFERA	Contaminación del aire por emisiones.	-	24	COMPATIBLE
	Generación de polvos.	-	24	COMPATIBLE
	Existencia de niveles de ruido.	-	24	COMPATIBLE
SUELO	Incremento del grado de erosión.	-	35	MODERADO
	Perdida de la capa edáfica.	-	35	MODERADO
	Calidad de suelo.	-	29	MODERADO
FLORA SILVESTRE	Perdida de cobertura vegetal.		35	MODERADO
	Pérdida de especies de interés.		35	MODERADO
	Deterioro de los servicios ambientales.		35	MODERADO
FAUNA SILVESTRE	Pérdida y desplazamiento.	-	35	MODERADO
	Pérdida de capacidad de reproducción.	-	35	MODERADO
	Afectación del hábitat de la fauna silvestre.	-	35	MODERADO
	Perdida de especies de interés.	-	35	MODERADO
PAISAJE	Modificación en la calidad visual.	-	33	MODERADO
SOCIOECONOMICO	Generación de empleos.	+	40	MODERADO

MEDIO AFECTADO	INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
	Incremento de servicios	+	40	MODERADO

2. Etapa de Operación y Mantenimiento.

Los impactos analizados en esta etapa son 17 todos se encuentran en la categoría de moderado, debido a las actividades que se desarrollan en esta etapa, este tendrá mayor incidencia sobre el medio ambiente; por lo tanto, se contempla que los impactos identificados para esta etapa son mitigables, ejecutando las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada componente ambiental.

Tabla 40. Resumen de los impactos en la etapa de operación y mantenimiento.

MEDIO AFECTADO	INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
ATMOSFERA	Calidad del aire	-	35	MODERADO
	Presencia de partículas suspendidas y polvos.	-	35	MODERADO
	Existencia de niveles de ruido.	-	35	MODERADO
SUELO	Calidad del suelo	-	35	MODERADO
	Pérdida de capacidad fértil del suelo	-	35	MODERADO
	Aumento de superficies sin cobertura vegetal	-	37	MODERADO
FAUNA TERRESTRE	Afectación del hábitat	-	37	MODERADO
	Modificación en sus patrones de reproducción	-	37	MODERADO
	Perturbación y desplazamiento	-	39	MODERADO
	Modificación y/o alteración en sus conductas.	-	37	MODERADO
PAISAJE	Alteración visual en la zona.	-	37	MODERADO
RIESGO	Salud	-	35	MODERADO
	Exposición de riesgos asociados al trabajo.	-	35	MODERADO
	Manejo de sustancias peligrosas.	-	31	MODERADO
SOCIOECONOMIA	Generación de empleos temporales.	+	40	MODERADO
	Incremento de la economía local	+	40	MODERADO
	Aumento de bienes y servicios	+	40	MODERADO

3. Etapa de Abandono del Sitio.

De los 5 impactos identificados, todos se ubican en la categoría de moderado; sin embargo, se contempla que los impactos identificados para esta etapa son mitigables, ejecutando las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada componente ambiental.

Tabla 41. Resumen de los impactos en la etapa de abandono del sitio.

MEDIO AFECTADO	INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
SUELO	Contaminación del suelo.	-	37	MODERADO
	Modificación de las propiedades físicas y químicas.	-	37	MODERADO
	Incremento del grado de erosión.	-	40	MODERADO
PAISAJE	Modificación en la calidad visual.	-	35	MODERADO
SOCIOECONOMIA	Generación de empleos temporales.	+	40	MODERADO

V.1.3.2.2. Justificación de la metodología.

Para la estimación e identificación de los impactos ambientales, se decidió incluir un análisis específico de los posibles impactos que generará el proyecto, en el que se discute el tipo de impacto y porque se ha considerado como potencial.

La evaluación consideró como principales criterios los efectos adversos del proyecto derivados de las actividades que lo componen y que se podrán generar por cada indicador ambiental. Se considera que fueron detectadas las principales afecciones al ambiente, lo cual permitirá proponer las medidas correctivas, preventivas y de mitigación adecuadas para cada uno de ellos.

En su conjunto el escenario actual del sitio en donde se insertará el proyecto no se modificará de manera significativa debido a que se limita únicamente a una actividad en donde no se insertarán obras, por lo que el escenario modificado por el proyecto se relacionaría apropiadamente aplicando con oportunidad medidas de mitigación propuestas.

Si bien se han identificado diferentes impactos significativos, y para lo cual se propondrán una serie las medidas tendientes a reducir y/o compensar la afectación.

CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción resultante entre los componentes del proyecto y los factores ambientales de su medio circundante, en este proceso se establecen las modificaciones del medio natural que pueden ser aplicables a la ejecución del proyecto, ya que permite ir seleccionando aquellos impactos que por su magnitud e importancia requieren ser evaluados con mayor detalle, posteriormente se va determinando la capacidad asimilativa del medio por los posibles cambios que se generan con la ejecución del proyecto.

Se entiende como medida preventiva al conjunto de actividades o disposiciones anticipadas, para suprimir o eliminar los impactos negativos que pudieran causarse hacia un determinado recurso o atributo ambiental y como medida de mitigación al conjunto de acciones propuestas para reducir o atenuar los impactos ambientales negativos. Las medidas preventivas son prioritarias porque su correcta ejecución evitará o reducirá los impactos

adversos significativos del proyecto evitando su adición a los existentes en el Sistema Ambiental.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

A continuación, se presentan las medidas preventivas y de mitigaciones propuestas, mismas que pretenden minimizar los impactos ambientales identificados; dichas medidas se presentan por etapa de proyecto, en congruencia con la etapa de identificación. Las medidas aquí propuestas estarán a cargo del promovente del proyecto; sin embargo, es importante que se contrate un supervisor ambiental para que, mediante un **Plan de Manejo Ambiental y Supervisión Ambiental**, corrobore la correcta implementación de todas las medidas aquí propuestas, de modo que se puedan ejecutar de la mejor forma.

Considerando la información proporcionada en capítulos anteriores, permite obtener la información necesaria para determinar los impactos adversos que resultan significativos y residuales, para diseñar las medidas de control, mitigación y compensación de estos impactos ambientales.

a) Medidas preventivas.

- Antes de iniciar las obras de preparación del sitio se deberá proponer lineamientos en el área de trabajo; dando pláticas al personal que laborará en la obra con la finalidad de evitar posibles impactos que serían innecesarios para la flora y la fauna silvestre; asimismo para no afectar la calidad del agua colindante.
 - Los lineamientos se hacen del conocimiento de los involucrados, previo al inicio de las actividades de preparación del sitio, convocando a todo el personal implicado.
 - Se hará del conocimiento del personal de obra, del contenido de las licencias, permisos y autorizaciones con la finalidad de solicitar su apoyo para el cumplimiento de las disposiciones contenidas en ellos, de acuerdo al ámbito de competencia de cada trabajador y las empresas involucradas.
 - Se colocarán señalamientos en el área de influencia de la zona específica del proyecto, de tal forma que los transeúntes y vehículos puedan tomar las precauciones necesarias al transitar por las cercanías del sitio.
 - Con el fin de favorecer la seguridad en todo el tramo propuesto deberá existir vigilancia constante.
 - Previo al inicio de las obras deberán establecerse convenios y acuerdos con la autoridad para que los residuos vegetales y sólidos urbanos, sean dispuestos en el sitio que esta indique; con la finalidad de no mantener dichos residuos por tiempos prolongados y evitar la proliferación de fauna nociva y mal aspecto en la zona del proyecto.
-

- En caso de ser necesario la explotación de bancos de material (siguiendo las normas que aplican para tal actividad), se procederá a delimitar el frente de trabajo para evitar afectaciones adversas en la fauna y flora existente dentro del área.
 - Durante las etapas del proyecto se usarán baños portátiles para el uso exclusivo del personal de la obra, a razón de uno por cada 15 trabajadores, para evitar la contaminación del suelo y el agua ante la construcción de letrinas.
 - Los sanitarios portátiles tendrán servicio y mantenimiento frecuente por parte de la empresa contratada, quienes serán los responsables del manejo, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos generados.
 - Es necesario que el personal conozca las restricciones en materia ambiental que deberán respetarse durante la construcción; para este fin se propone aplicar determinadas sanciones de carácter administrativo que se autoricen por los superintendentes o supervisores de la empresa encargada de la construcción para aplicarlas en caso de incumplimiento al personal a su cargo.
 - Se prohíbe incursionar fuera de los límites del frente de trabajo.
 - Se debe colocar la basura en los contenedores situados en diferentes áreas de la obra, separando de ser posible en residuos orgánicos e inorgánicos, y que su manejo o destino sea más adecuado.
 - Los residuos sólidos domésticos se entregarán al municipio donde lo indique para su disposición final o bien de ser susceptible su reciclado.
 - Los residuos sólidos considerados como peligrosos por tener aceite o algún solvente, se colocarán en otro tambor más pequeño tapado, donde se depositarán las estopas impregnadas de aceite o solvente y todo aquello que pueda derivarse de reparaciones pequeñas a las máquinas, utensilios para cargar el combustible, etc.
 - Se prohíbe trabajar durante la noche y/o permanecer en el frente de obra en horarios distintos a los establecidos.
 - No se debe recolectar ningún tipo de vegetación de áreas aledañas al autorizado.
 - En ningún caso, deberá cazar o capturar la fauna silvestre, deberá reportar al supervisor ambiental algún caso de avistamiento para que tome las medidas necesarias para el manejo de la fauna, establecido en el estudio.
 - Quedará prohibido encender fogatas en el área de trabajo.
-

- Conforme se vaya avanzando en los frentes de trabajo, se deberá limpiar el área, evitando dejar interfaces sin vegetación en el suelo, pudiendo preverse para el tráfico interno un área sin restaurar no mayor al 20% de la etapa aprovechada, lo que, periódicamente, deberá ser notificado a la autoridad competente para su supervisión u aprobación.
- Para reducir los impactos y riesgo de derrame, se propone establecer un programa de verificación, mantenimiento preventivo y correctivo de equipos, maquinarias y camiones de carga; cada mes de uso, la máquina deberá ser revisada en los talleres de la constructora o los que ésta designe, con la finalidad de evitar fugas de aceite o combustible que pudieran afectar el entorno y asegurarse que los equipos operen en óptimas condiciones, así como que la carburación y combustión sigan siendo las adecuadas.
- Quedará estrictamente prohibido mezclar dos tipos de residuos diferentes en un mismo contenedor, este punto se aplica por dos motivos: el primero, es para evitar la incompatibilidad entre éstos y que se pueda llevar a cabo una reacción que produzca un accidente; y el último es para facilitar los procesos de recuperación, reutilización o disposición final de los residuos generados.
- Para el traslado de los residuos peligrosos de los frentes de trabajo del proyecto, el contratista tendrá que contratar los servicios de una empresa especializada en el traslado y disposición final de este tipo de materiales que cuente con autorización de la SEMARNAT.
- Si durante cualquier etapa del manejo de residuos peligrosos existe una fuga, derrame, infiltraciones, descargas o vertidos de residuos peligrosos, el contratista debe notificar de inmediato a la PROFEPA, de acuerdo con lo establecido en el artículo 42 del Reglamento.

b) Medidas de Mitigación.

- Durante todas las etapas del proyecto, el mantenimiento de la maquinaria y monitoreo de la misma deberá ser constante con la finalidad de disminuir la contaminación por combustión de las máquinas, así como las posibles fugas de aceite y combustibles que pueda afectar las aguas superficiales o la calidad del suelo.
- Durante las actividades del proyecto cuya realización involucre la generación de polvos y partículas, se recomienda humedecer el área con riego de agua tratada antes de trabajar con movimiento de tierras o materiales con el fin de controlar este impacto.
- Se establecerán límites en los horarios durante todas las actividades de la obra, para las actividades que generan mucho ruido y así reducir el impacto del ruido dentro de la zona.
- Otro factor importante durante las obras será el manejo de los residuos sólidos municipales, su almacenamiento temporal será en tambos metálicos de 200 Lt, con tapa

debidamente rotulado, se planea que se retiren periódicamente del sitio y sean dispuestos donde la autoridad local lo indique.

- Se recomienda la elaboración de un programa de vigilancia y supervisión ambiental.
- Para la supervisión de las medidas de mitigación se contratará un supervisor ambiental durante la vida útil de la obra, con la finalidad de que las medidas propuestas se lleven a cabo de manera puntual.
- Durante las actividades previas a los trabajos de construcción, se deberá aplicar o regar agua tratada continuamente para evitar la generación de polvos.
- Todo el material pétreo de desecho producto de nivelación y/o excavaciones, se deberá transportar fuera del área de trabajo.
- Queda estrictamente prohibido el almacenamiento de dichos residuos sobre cauces de ríos, arroyos, caminos, veredas, etc.
- Una vez terminada la construcción, todo el material se depositará ya sea en un banco de material para su rehabilitación o en un lugar destinado para relleno, esta medida se toma para que el paisaje de la zona no se altere.

Medida de Compensación.

- Una vez terminada la obra se procederá a la ejecución de un programa de reforestación con especies nativas de la zona, esta medida mitigará la ausencia de la cubierta vegetal y aumentará el paisaje con individuos propios de la zona, además de rehabilitar el hábitat para la fauna existente circundante.

VI.2. Impactos residuales.

De los resultados obtenidos de la evaluación de los impactos generados se tiene un balance de los impactos adversos que puede producir el presente proyecto, ninguno se valoró como severo crítico. Los impactos más importantes resultan ser bajos, mientras que la gran mayoría son compatibles con el ambiente, que por su escasa importancia no ponen en riesgo la viabilidad del proyecto.

Los impactos residuales que se estima pueden persistir de manera puntual y de importancia baja aun después de la aplicación de las medidas ambientales; en este caso es la permanencia de las construcciones que integran el proyecto; asimismo durante la operación del proyecto aumentará la presencia humana y la generación de ruido que afectará directamente a la fauna provocando un desplazamiento hacia otras zonas aisladas o menos alteradas. Este impacto es de manera temporal mientras existan actividades humanas, dado que las actividades en la zona se efectuarán en horarios diurnos.

Considerando los impactos residuales detectados, como medida de compensación por la ejecución del proyecto se efectuarán actividades de reforestación de áreas verdes y zonas desprovistas de vegetación con plantas nativas permitiendo gradualmente que la fauna silvestre retorne y utilice la vegetación para alimentación, refugio o zona de descanso en el caso de las aves provocando un impacto benéfico de importancia a la fauna de la zona, asimismo con la correcta aplicación de las medidas de mitigación propuestas anteriormente generará beneficios a favor de la vegetación y flora autóctona de manera permanente.

CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Pronósticos del escenario.

Con el análisis del inventario del Capítulo IV, los impactos identificados y evaluados en el capítulo V y la aplicación de medidas de preventivas y de mitigación en el capítulo VI, se elaboraron los pronósticos ambientales para predecir la ocurrencia de los impactos ambientales relevantes y críticos, con el fin de tomar las medidas ambientales adecuadas destinadas a prevenir, revertir o mitigar situaciones que puedan ocasionar un riesgo a la estabilidad del ecosistema.

Para el análisis de los escenarios se consideraron los factores ambientales relevantes que se prevé sean impactados con mayor significancia de manera positiva o negativa, por las actividades constructivas del proyecto, en este caso se consideró el aire, suelo, fauna terrestre y economía.

A continuación, se realiza la comparación de los tres escenarios: **a). Situación actual del sistema ambiental; b). Sistema Ambiental con la ejecución del proyecto sin medidas de mitigación; c). Sistema ambiental con la presencia del proyecto y aplicación de medidas de mitigación.**

A) Sistema Ambiental Actual.

- La calidad del aire dentro del sistema ambiental delimitado no se encuentra afectada por las actividades socioeconómicas de la zona, puesto que la vegetación existente, ayudan a contrarrestar y dispersar los polvos y emisiones de gases en el área.
- Las condiciones actuales de cuerpos de agua ya sea intermitente o perenne cercanos o colindante al proyecto son favorables, dado que no presenta contaminación por la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquido.
- El recurso hídrico es utilizado por los habitantes de las comunidades para riego de sus cultivos y abastecimiento para sus ganados; asimismo como parte recreativa.
- Actualmente existen gran presencia de vegetación forestal característico de Selva Baja Caducifolia; sin embargo, en algunos fragmentos de terreno las zonas con presencia de cobertura vegetal dentro del sistema ambiental delimitado han disminuido, para dar paso a los asentamientos humanos, o terrenos destinados a las prácticas agrícolas y pecuarias.
- En el sitio de interés del proyecto, se encuentra vegetación forestal característico de bosque de encino y matorral xerófilo en algunos sitios con presencia de vegetación secundaria.

- Durante los recorridos efectuados en el área no se reportó la presencia de especies faunísticas de importancia de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, únicamente se apreció fauna nociva que utilizaba el sitio como refugio y hábitat.

- El factor económico en las comunidades se rige por las actividades agrícolas y pecuarias

B) Implementación del proyecto sin medida de mitigación.

- Se incrementará la emisión de gases a la atmosfera (CO, NOx, CO2, SO2, entre otro), por el uso de vehículos, equipos y maquinarias de combustión interna con motores en mal estado.

- Emisión de diferentes sonidos indeseables producidos por el mal funcionamiento del equipo y vehículos.

-Uso del claxon y/o sirenas con consecuentes molestias a la fauna local, personas que transiten adyacentes aledaños al sitio.

- No se respetarían los límites permisibles de emisión de contaminantes citado en las normas correspondientes.

Los materiales de obra requeridos en sus diferentes etapas del proyecto, se acumularán por periodos prolongados en áreas expuestas a corrientes de vientos y/o agua y serán arrastrados a los cuerpos de agua cercanas.

- La reincorporación de los residuos orgánicos y (desechos de alimentos), líquidos a la corriente hidrológica; así como los sobrantes del proceso constructivo, además del mantenimiento y lavado de maquinaria y vehículos se realizará a orillas o sobre el cauce el río vertiendo grasas, aceites y solventes directamente.

- Suspensión y acumulación de sedimentos de tamaño variable, además la presencia de materiales aceitosos y viscosos incidirán en la modificación de la calidad del agua, ocasionando pérdida de especies acuáticas, por otra parte, ocasionara problemas de salud a los habitantes de la comunidad.

Los residuos orgánicos (desechos de alimentos), líquidos, así como los sobrantes del proceso constructivo serán dispuestos inadecuadamente en el área del proyecto.

-Mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipos se realizará generando derrames de aceites y lubricantes contaminando el suelo, generando residuos peligrosos mismos que serán mezclados con otros residuos.

-Reproducción de fauna nociva y proliferación de enfermedades.

-Malos olores putrefactos afectando a los habitantes de la comunidad.

-Generación de lixiviados que afectarían los cuerpos de agua existente modificando la calidad del suelo.

- Con la construcción del camino se presentará nuevos factores de perturbación que incidirán en el desplazamiento de la fauna silvestre registrada en la zona, factores tales como tránsito de vehículos, presencia de trabajadores y ruido.

- Los trabajadores harán uso de diferentes medios para capturar, cazar o eliminar las especies que se lleguen a registrar en el área de trabajo.

- En el caso de la eliminación de la cobertura vegetal, el sitio estará expuesto a procesos de erosión eólica e hídrica y con ello la pérdida de hábitat de especies faunísticas.

- Las especies faunísticas serán afectadas en su distribución local, de manera temporal durante las diferentes etapas del proyecto, dichas actividades no pondrán en riesgo las poblaciones faunísticas, por lo cual se ejecutarán las medidas ambientales de carácter preventivo.

- La operación del proyecto prevé beneficios económicos sobre la comunidad y tiendas comerciales de la zona, durante la etapa constructiva por la contratación de trabajadores generales y especializados, prestadoras de servicios, maquinaria, equipos, vehículos, consumo de combustibles, alimentos refacciones, entre otros.

-No obstante, el beneficio económico derivado de la operación del camino conlleva al detrimento de la parte ambiental, ya que habrá afectación por las emisiones de gases a la atmosfera, al suelo por la mala disposición de residuos generados, al agua por los vertidos de grasas y aceites y la afectación a las poblaciones de fauna silvestre.

C) Implementación del proyecto con medida de mitigación.

- Con las aplicaciones de las medidas preventivas y de mitigación propuestas durante la etapa de preparación del sitio y construcción, la afectación al componente AIRE, será temporal con efectos poco relevantes.

- Los impactos más importantes se observarán en los frentes de trabajo, dada la intensidad de la actividad se vigilará se cumpla con programas preventivos de mantenimiento para estar dentro del rango de los niveles establecidos en las normas ambientales aplicables.

- Por lo tanto, el seguimiento y vigilancia de la ejecución de las medidas propuestas pronostica que este factor ambiental tendrá una condición aceptable.

- El nivel de contaminación del AGUA inducirá en la modificación de las propiedades físicas y químicas; por lo cual la mayoría de las medidas consideradas para este componente ambiental son de carácter preventivo siendo relevante la ejecución en tiempo y forma.

- Por lo que se dispondrán contenedores suficientes que garanticen el adecuado control de los residuos, adicionalmente se realizarán campañas de difusión referentes a las medidas que habrán de adoptarse para el adecuado manejo de los materiales y residuos generados para garantizar que las actividades constructivas no impactarán ni modificarán la calidad del agua y por lo tanto no pondrán en riesgo la sobrevivencia de los organismos, ni la generación de enfermedades a los habitantes de la zona.
 - La contaminación del SUELO inducirá en la modificación de la calidad del suelo; por lo cual las medidas consideradas para este componente ambiental son de carácter preventivo.
 - Realizarán campañas de difusión y concientización entre los trabajadores para lograr el manejo adecuado de los residuos.
 - Promover la reducción de los desechos, el rehúso y/o reciclaje.
 - Acopiar diariamente al finalizar la jornada laboral y serán colocados temporalmente en sitio establecidos y posteriormente disponerlos en bancos de tiro o sitios autorizados por la autoridad local.
 - Implementar programas o campañas de reforestación a lo largo del trazo del camino.
 - Antes de iniciar con los trabajos referentes a la etapa de preparación del sitio y construcción, se notificará a todo el personal, la prohibición de capturar, comercializar y/o consumir cualquier especie de fauna que se encuentre en la zona de interés, así como el uso de químicos, cebos, venenos y trampas para poder eliminarla de la zona.
 - Los impactos serán reducidos al efectuar el programa de rescate de flora y fauna silvestre, así como el programa de ahuyentamiento de los mismos, para para proteger y alejar a los organismos que se encuentren en el área y bajo alguna categoría de riesgo, asimismo se evitará afectaciones a las especies de lento desplazamiento.
 - Instalación de letreros informativos, restrictivos y prohibitivos a lo largo del trazo del camino.
 - La construcción como la operación del camino tiene un beneficio hacia la población local, en relación a la derrama económica, la generación de empleos y otras actividades económicas.
 - La operación del camino fomentará el flujo de mercancía, mejorando así la calidad de los bienes y servicios de las comunidades beneficiadas.
 - El beneficio económico considera la parte ambiental ya que se ejecutarán las medidas ambientales para reducir y minimizar los posibles impactos ambientales adversos hacia los factores ambientales.
-

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.

El programa de vigilancia ambiental tiene como objetivo general garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación citadas en la Manifestación de Impacto Ambiental, incluye la supervisión de las actividades y obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y ajustes necesarios.

Para que sea efectivo se tiene que realizar un levantamiento de información periódica, la cual dependerá de la variable que se esté controlando, posteriormente se deberá realizar la interpretación de la información para determinar el grado de cumplimiento y tomar consideraciones al respecto.

Los sistemas ambientales tienen variaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes. El programa de vigilancia ambiental está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todas y cada una de las etapas del proyecto. Este programa es por tanto específico para este proyecto y su alcance depende de la magnitud de los impactos que se produzcan.

VII.2.1. Objetivos.

- Verificar la correcta ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
- Realizar el seguimiento adecuado de los impactos identificados por cada componente ambiental en las diferentes etapas del proyecto.
- Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos, a fin de evitar algún deterioro y/o contaminación ambiental.
- Efectuar supervisiones frecuentemente desde el inicio del proyecto hasta concluir con su vida útil, informando a las instancias correspondientes.
- Dar cumplimiento a todas y cada una de las condicionantes establecidas en la Autorización en materia de Impacto Ambiental para la ejecución del proyecto; asimismo desarrollar y ejecutar en tiempo y forma los programas citados en dicho resolutivo.

VII.2.2. Forma de llevar a cabo las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados.

Para el cumplimiento de los objetivos antes citados, el promovente del proyecto deberá contar con el personal técnico y operativo responsable de la ejecución, supervisión y control

de las acciones en las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del sitio), quien efectuará visitas “in situ” mediante recorridos en toda el área del proyecto; la tarea fundamental del personal técnico (supervisor ambiental) consiste en:

- Conocer el contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental y verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas para el desarrollo del proyecto, así como las establecidas en la Autorización de Impacto Ambiental emitida por la SEMARNAT.
- Supervisar y controlar las condiciones de ejecución del proyecto, almacenamiento adecuado de materiales y residuos generados.
- Identificar e informar sobre las posibles variaciones ambientales del proyecto, por fenómenos no contemplados en el mismo.
- Contar con un Libro o Bitácora de Registro de Eventualidades al inicio de cada jornada laboral y registrar todos los incidentes que se produzcan durante la jornada laboral, la cual deberá ser firmada por el supervisor ambiental y el responsable del proyecto.

Dado el tipo del proyecto a desarrollar y las medidas recomendadas, se propone que se realicen 1 visita por semana durante la etapa de preparación del sitio, posteriormente 3 visitas semanales durante la etapa de construcción, a fin de dar seguimiento y cumplimiento a las medidas de mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental.

Asimismo, se recomienda dar cumplimiento con los siguientes puntos:

1) Compensación ambiental. Como medida de compensación de proyecto, se establecerá un programa de reforestación con especies nativas, de acuerdo a los lineamientos establecidos en la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

2) Manejo de Fauna.

Se impartirán pláticas de educación ambiental a los trabajadores para concientizar sobre un manejo adecuado de la fauna existente en la zona, asimismo se instalarán letreros informativos y restrictivos para el cuidado y preservación de los mismos, evitando el tráfico de especies y la muerte innecesaria; si es necesario se favorecerá en todo momento la reubicación de las especies.

3) Buenas Prácticas para el Manejo de Residuos.

Los residuos sólidos deberán tratarse adecuadamente y disponerse de la misma manera, es por ello, que dentro del área del proyecto se colocarán contenedores de basura debidamente rotulados (orgánico e inorgánico), buscando prevenir y corregir los problemas de contaminación; además se realizara recolección de residuos en el área del proyecto, asimismo se impartirán pláticas de educación ambiental de acuerdo a los siguientes temas:

1. Identificación y caracterización de los residuos.

Consiste en que los trabajadores tengan conocimiento de la clasificación de los residuos de acuerdo a la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos:

a) Residuos Sólidos Urbanos: Son aquellos generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, de los productos de consumo y sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos.

b) Residuos orgánicos: Desechos de comida, desechos de jardinería, residuos agrícolas, huesos, entre otros.

c) Residuos inorgánicos: Vidrio, plásticos de alta y baja densidad, cartón, metales, etc.

d) Residuos peligrosos: Son aquellos que poseen alguna de las características CRETIB (corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o agentes biológico-infecciosos) que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados al ser transferidos a otro sitio.

- Envases y textiles contaminados con químicos e hidrocarburos.
- Filtros de aceite
- Pilas y baterías
- Estopas impregnadas de aceites o solventes.

e) Residuos de manejo especial: Son aquellos generados en los procesos productivos que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

- Residuos provenientes de demoliciones, restos de construcción, escombros, piedras, rocas.
- Lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Residuos generados por servicios de transporte.
- Residuos generados en las unidades médicas.

2. Medidas de manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos generados.

Con esto se logrará que los trabajadores tengan un manejo y/o recolección, almacenamiento temporal y disposición final adecuada sobre los residuos generados.

Para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos (RSU), se instalaran tambos de 200 litros de capacidad, colocados estratégicamente en diversos puntos del predio marcados por el tipo de residuo, orgánico e inorgánico; por otra parte, se contempla la instalación de contenedores con tapas herméticas para el acopio de envases de aceites, aditivos y estopas impregnadas de aceite; debidamente rotulados con la leyenda de

“Residuos Peligrosos”, los cuales serán almacenados en un área específica dentro del predio; a fin de evitar la mezcla con el resto de los residuos generados (Residuos Sólidos Urbanos).

4) Uso de baños ecológicos.

Se deberá instalar sanitarios ecológicos o letrinas móviles para uso obligatorio de los trabajadores durante la vida útil del proyecto a fin de evitar contaminación por defecación en sitios inadecuados.

5) Prevenir emisiones atmosféricas.

Durante las etapas de preparación dl sitio y construcción favorecerá la generación de polvos al aire; es por ello que se realizará riegos frecuentes a las áreas sujetas a construcción, a fin de minimizar partículas suspendidas.

6) Control de Residuos Peligrosos.

Primeramente se realizarán pláticas con los operadores y encargados de las maquinaria, para evitar que los residuos productos del mantenimiento sean arrojados en lugares no apropiados, para prevenir alguna contaminación por estos residuos se instalarán tambos de 200 litros rotulados para evitar que los residuos como grasas, aceites, estopas, etc., sean mezclados con los residuos no peligrosos, destinando un espacio específico para el almacenamiento temporal de dichos residuos con su respetivo rotulo de identificación, asimismo se deberá contratar a una empresa autorizada ante la SEMARNAT para la recolección, transporte, manejo y disposición final de los residuos peligrosos.

1. PROPUESTA DE PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA QUE PUDIERAN RESULTAR AFECTADAS Y SU ADAPTACIÓN AL NUEVO HÁBITAT-

OBJETIVO GENERAL.

Realizar el rescate de ejemplares de flora y fauna silvestre de importancia ecológica y los que en el tiempo que se lleve a cabo el CUSTF se identifiquen en alguna categoría de riesgo de acuerdo a los listados de la NOM-059 SEMARNAT-2010, sobre todo para el caso de la fauna silvestre considerando su dinámica en desplazamientos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Llevar a cabo el rescate del mayor número de individuos tanto de flora como de fauna, localizados dentro de la zona de afectación del proyecto, según las especies que en el presente programa se establecen y son producto del análisis de las especies a afectar por el desarrollo del proyecto.
- Previo recorrido, ubicar y marcar las especies susceptibles de ser rescatadas para su posterior resguardo y reubicación, con el tiempo suficiente antes de iniciar las actividades de remoción de la vegetación.

- Establecer un área temporal de resguardo de los individuos rescatados de especies florísticas, para su mantenimiento y preparación antes de reubicarlos
- Lograr un porcentaje del 80 al 90% de sobrevivencia del total de las de los individuos rescatados, propagados y reubicados.
- Verificar que los sitios de reubicación presenten las condiciones ambientales equivalentes a las del área donde fueron rescatados y realizar las liberaciones de fauna evitando en la medida de lo posible una sobrecarga en el nuevo sitio.

METAS Y RESULTADOS.

- De acuerdo a la distribución de especies en la zona propuesta para el CUSTF, coleccionar, rescatar, rehabilitar y reubicar el mayor número de individuos vegetales posibles, con los cuales se logre restaurar una superficie igual o mayor a la afectada por la remoción de la vegetación forestal.

Rescatar el mayor número de especies de fauna silvestre en sus diferentes grupos, para su posterior reubicación, en áreas con características biológicas similares a las actualmente presentes en la zona propuesta para CUSTF.

- Con las especies rescatadas, realizar una reforestación en una superficie similar o mayor, con la finalidad de incrementar la cobertura arbórea, aumentando así la fertilidad del suelo y la capacidad de retención de humedad, estructura y contenido de nutrientes.
- Con el establecimiento de la plantación derivada de las especies rescatadas, aumentar la estabilidad de los suelos, reducir la erosión hidráulica y eólica como formas de erosión presentes sobre laderas, áreas agrícolas y en suelos no consolidados.
- Lograr el 80% de sobrevivencia en la plantación hecha con las especies rescatadas, a través de los cuidados y mantenimientos de la misma, utilizando las mejores técnicas silvícolas para plantaciones.

FLORA.

Selección de especies para rescate y reubicación.

Para la selección de las especies idóneas a ser rescatadas antes de iniciar con las actividades de desmonte por el CUSTF, se consideraron los siguientes criterios de selección:

1. Que las especies estén identificadas con alguna categoría de riesgo de acuerdo a los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
 2. Que las especies localizadas e identificadas en el estrato arbóreo, arbustivo, herbácea y suculentas, sean de única distribución en la zona propuesta para el CUSTF y no en la MH.
 3. Especies del grupo agaves, cactáceas y suculentas, considerando que su rescate se puede hacer a través de la técnica de banqueo en individuos pequeños y en individuos de talla grande su reproducción se puede hacer de forma asexual.
-

4. Considerar la fisiología de las especies seleccionadas, para la planificación de la colecta de germoplasma, en caso de que la reproducción de estas sea por el método sexual, para este caso es necesario considerar la época de ejecución del CUSTF.

MÉTODOS DE RESCATE FLORA SILVESTRE.

COLECTA DE ESTACAS.

La estaca es un método de propagación asexual que tiene como característica la reproducción de individuos iguales genotípicamente al progenitor. Se define como cualquier porción vegetativa que, separada de la planta madre, es capaz de formar una nueva planta.

Por estas características las estacas son muy usadas en jardinería, por la gran cantidad de especies ornamentales (herbáceas y leñosas) que se pueden propagar por este método. Aunque son más conocidas las estacas de tallo, se pueden obtener estacas a partir de diferentes partes de la planta como raíces y hojas, sobre todo cuando la estructura de la planta no presenta tallos visibles.

Las estacas colectadas, serán colocadas en bolsas de polietileno negro de 25x25, en el mismo sustrato obtenido del despalme y que cuenta con materia orgánica producto de la descomposición de la biomasa de los árboles en pie y que se distribuyen en la zona propuesta a CUSTF.

PROCESO DE FORMACIÓN DE RAICES POR EL MÉTODO DE ESTACAS.

- El proceso de formación de formación de raíces es un proceso que ocurre en forma interna, proceso endógeno
 - Ocurre generalmente a partir de la multiplicación radial de las células del meristema secundario.
 - El punto de origen de las raíces puede estar en una yema, en los nudos, en los entrenudos o extremidad basal de una estaca (zona de corte)
 - Formación de una placa necrótica (suberina) en la zona de corte de la estaca a manera de un sello. Mecanismo que impide la desecación del material.
 - Grupo de células detrás de la zona de corte se dividen y forman una capa de parénquima (callo).
 - En células cercanas al cambium y floema se forman primordios radiculares.
 - Desarrollo y emergencia de las raíces nuevas, que incluye la ruptura de otros tejidos del tallo
 - Formación de conexiones vasculares (xylema y floema) en el nuevo tejido formado
-

SELECCIÓN DEL MATERIAL POR ESTACAS.

- Condición fisiológica de la planta madre
- Factor de juvenilidad
- Tipo de madera seleccionada
- Ausencia de plagas o enfermedades
- Época del año en que se hace la estaca

COLECTA DE GERMOPLASMA O SEMILLAS.

Las semillas en una estructura que se forma luego de la fecundación de un ovulo que madura para contener un embrión y reserva de alimento protegidos por una testa. Esta estructura que proviene de una reproducción sexual de las plantas protege una planta en forma latente de condiciones no favorables, ayuda la supervivencia y la dispersión de la especie.

La colecta de semillas de la flora permite conservar en forma de semillas la vegetación del lugar que puede ser usada:

1. Restauración de bosques y ecosistemas del lugar, ya que se germinan las semillas y propagar las plantas en viveros para luego reintroducirlas en su hábitat natural.
2. Investigación sobre genética de poblaciones de plantas que estén amenazadas, en estado crítico, raras o en peligro de extinción para ver cuán diversa es su genética.
3. Manejo de las plantas *in situ* (en el hábitat natural) porque durante el proceso de colecta de semillas se toma datos sobre las plantas usadas tales como cantidad de individuos, etapa de crecimiento de la planta (plántula, etapa madura, etapa madura reproduciéndose), localización, ecología del lugar donde se encuentra la planta entre otra información.
4. Conservación *ex situ* (fuera del hábitat natural) de la diversidad de la flora del lugar, ya sea en jardines botánicos u instituciones relacionadas a la conservación. Este tipo de conservación es usada de forma complementaria a la conservación *in situ* en plantas que su ambiente natural es reducido e impactado. Los bancos de semillas es una estrategia de conservación *ex situ* que consiste de semillas secas guardadas a bajas temperaturas y bajos niveles de humedad.

Bajo este esquema de rescate, tanto sexual como asexualmente, las actividades de rescate se pueden iniciar antes y durante el CUSTF en algunas especies, sin embargo, para el resto, el responsable del proyecto de forma coordinada con el asesor forestal, deberán planificar las actividades de colecta de semilla y dirigirla a los árboles que queden en pie según el proyecto arquitectónico, esto considerando que no serán removidos árboles que no se encuentren ubicados en las áreas de construcción del proyecto o en su caso y de ser muy necesario para dar cumplimiento a las metas y objetivos del presente rescate, tramitar los

permisos necesarios a quien corresponda para poder hacer las colectas en áreas aledañas al proyecto y que tengan presencia de las especies seleccionadas.

Para esta forma de rescate, se proponen en la siguiente tabla las especies destinadas para tal fin y se especifica de acuerdo a su fenología la época más idónea para la realización de su colecta.

Tabla 42. Épocas de colecta de semilla especies con reproducción sexual área destinada al CUSTF.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FORMA DE REPRODUCCION	EPOCA DE COLECTA
Guayacan	<i>Guaiacum coulteri</i>	Sexual	Marzo-Octubre
Alga roble	<i>Acacia pennatula</i>	Sexual	Agosto-Febrero
Puntillas	<i>Damburneya salicifolia</i>	Sexual	Mayo-Agosto

CENTRO DE RESGUARDO, CUIDADOS, MANTENIMIENTO Y REPRODUCCIÓN DE PLANTA.

El responsable del proyecto en coordinación con su asesor ambiental, deberá disponer de un centro de almacenamiento temporal y que a su vez sirva como área de reproducción, esto considerando las dos formas de rescate de las plantas propuestas. Es necesario mencionar que este espacio de almacenamiento temporal, es necesario, ya que la colocación o reubicación, así como la plantación de las especies rescatadas, no se hará de forma inmediata una vez iniciado el CUSTF, se hará al año posterior de haber iniciado las actividades, considerando que en este tiempo las plantas se les darán los cuidados necesarios para su fortalecimiento y así se asegure un mejor prendimiento en el sitio de restauración y su sobrevivencia.

El área destinada para tal fin deberá ser establecida en un sitio cercano al área del proyecto, la cual deberá tener por lo menos los siguientes servicios y condiciones para su buen funcionamiento:

- El sitio deberá ser preferentemente llano sin pendientes
- Contar con una fuente de abastecimiento de agua para la aplicación de riegos
- Contar con una proporción de sombra, ya sea natural o puesta con malla de media sombra
- Facilidad en el acceso durante cualquier época del año
- Espacio suficiente para la colocación de camas de crecimiento donde serán colocadas las estacas y plantas reproducidas.
- En la medida de lo posible, preferentemente deberá ser un sitio protegido o cercado

DISEÑO Y TRAZO DE LA PLANTACIÓN.

Es importante considerar que la distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta, tomando en cuenta que en sus etapas juveniles la plantación debe tener por lo menos el doble de densidad que cuando es adulta.

Para la realización de las actividades de reforestación, se hará mediante un diseño de plantación a tres bolillos, considerando que el terreno se encuentra en un sitio definido de acuerdo a su relieve y topografía como sierra baja compleja.

En este diseño, las plantas se colocan formando triángulos equiláteros (lados iguales). La distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta. Este arreglo se utiliza en terrenos con pendientes mayores a 20 %, aunque también se puede utilizar en terrenos planos. Las líneas de plantación deberán seguir las curvas de nivel. Con este tipo de diseño se logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez aprovechar los escurrimientos.

El trazo de plantación se podrá hacer con la ayuda de un clisímetro o nivel, clinómetro, estatal.

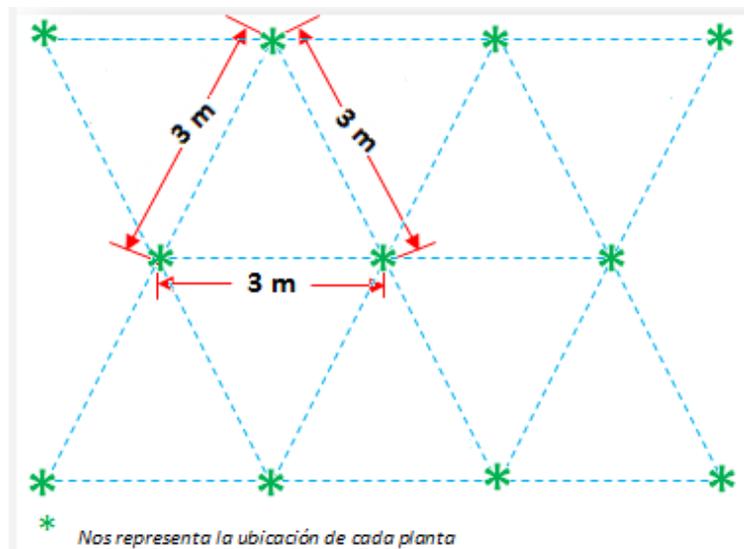


Imagen 29. Colocación de plantas en un trazo de plantación en tres bolillo.

PREPARACIÓN DEL TERRENO.

Existen diferentes maneras de preparar el terreno donde se pretende establecer la plantación, para mejorar las condiciones del suelo y asegurar una mayor sobrevivencia de la planta. La elección del método está en función de diversos factores: superficie a reforestar, disponibilidad de recursos (humanos, económicos, maquinaria y equipo), tipo de suelo, pendiente del terreno y acceso al mismo.

PREPARACION MANUAL.

Por lo general los trabajos de preparación se realizan con la ayuda de herramientas básicas como azadón, pala, talacho, barreta, pico, coa, hacha o machete, entre otras. Con este método sólo se trabaja el área donde se colocará la planta, evitando alteraciones innecesarias y la pérdida de suelo por la remoción no requerida.

Deshierbe. Al inicio de la plantación se debe deshierbar lo más posible el sitio, especialmente las gramíneas en el área cercana a la planta, para evitar problemas por competencia por humedad, nutrientes o luz.

Subsolado. Aplicar donde el suelo es demasiado somero.

Apertura de cepas. El método más común es el de cepa común, la cual consiste en hacer una apertura de suelo de 40 cm de largo por 40 cm de ancho y 40 cm de profundidad, depositando a un lado de la cepa la tierra de los primeros 20 cm (es la tierra más fértil) y, en el otro lado, la tierra de los 20 cm más profundos.

Al momento de la plantación hay que tener las siguientes consideraciones:

1. Previo a la plantación, se recomienda hacer una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular. Si se poda la raíz es necesario podar un poco el follaje lateral para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación de la planta en tanto se arraiga en el terreno.
2. Se quita el envase sin dañar la raíz (retirar el envase de plástico de la planta).
3. Antes de colocar la planta en la cepa, se agrega la tierra superficial (más fértil) para que la planta tenga mejor disposición de nutrientes. Primeramente, se agregará tierra suelta dentro de la cepa hasta calcular que el cepellón colocado quede con el cuello radicular del ejemplar al nivel del piso. Se evitará sofocar las raíces si el ejemplar queda muy abajo, pero si queda muy arriba las raíces se pueden morir o deshidratar, manteniendo el ejemplar en estrés permanente; el cuello radicular debe estar en un rango de 5 a 10 cm arriba, porque el suelo suelto bajará con el agua hasta quedar al nivel del piso.
4. Después de haber colocado la planta, se rellena con la tierra más profunda y se compacta la tierra de tal forma que no quede tan fuerte para permitir la aireación y drenaje en el suelo. Ya colocado y nivelado verticalmente el tallo, se agregará la tierra suelta todo alrededor sin compactarla y riego simultáneamente si es posible para que no queden bolsas de aire. Primeramente, se agregará tierra suelta dentro de la cepa hasta calcular que el cepellón colocado quede con el cuello radicular del ejemplar al nivel del piso. Se evitará sofocar las raíces si el ejemplar queda muy abajo, pero si queda muy arriba las raíces se pueden morir o deshidratar, manteniendo el ejemplar en estrés permanente; el cuello radicular debe estar en un rango de 5 a 10 cm arriba, porque el suelo suelto bajará con el agua hasta quedar al nivel del piso.

5. Se recomienda apisonar ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta, ya que desde su extracción del vivero hasta la plantación está sujeta al estrés físico por el traslado. Ya colocado y nivelado verticalmente el tallo, se agregará la tierra suelta todo alrededor sin compactarla y riego simultáneamente si es posible para que no queden bolsas de aire.

En la siguiente figura se describe la forma de plantación de plántulas bajo el sistema de cepa común:

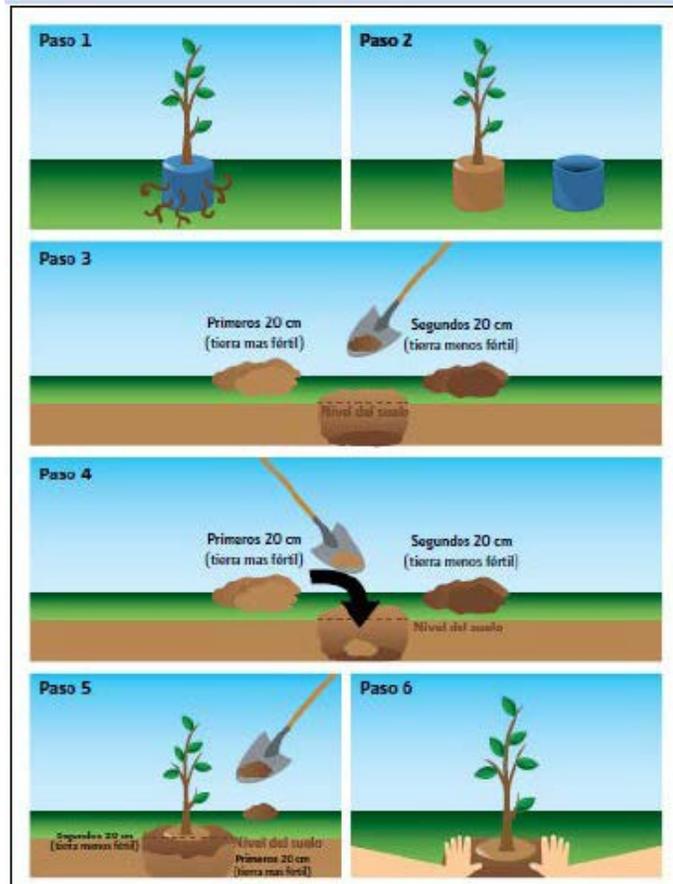


Imagen 30. Representación del método de plantación por cepa común

Es conveniente colocar varias piedras a su alrededor, a fin de evitar que sea dañada por roedores, los que aprovechan lo blando del suelo para desenterrar las plantas, voltearlas y comerlas desde la base, burlando así la protección que, de manera natural, les proporcionan las espinas.

OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS.

Zanja trinchera (tinajas ciegas).

Son excavaciones en curvas a nivel de 0.40 metros de ancho x 0.40 metros de profundidad y 2 metros de longitud. Estas obras sirven para reducir la erosión hídrica. Interceptan los

escurrimientos superficiales, incrementar la infiltración del agua de la lluvia y auxiliar en la reforestación en la sobrevivencia de especies vegetales.

Los beneficios que trae implementar estas zanjas es que retiene azolves, favorecen la mayor infiltración de agua, retienen y conservan humedad en áreas localizadas y favorecen el desarrollo de especies forestales y de vegetación natural.

Se debe procurar que el fondo de la zanja quede lo más plano posible el suelo cavado se coloca en la parte baja de donde se construye la zanja la distancia entre hilera de zanja depende del agua que se pueda captar según la vegetación inclinación tipo uso de suelo y la lluvia que caiga en la región. Es recomendable dejar un espacio entre cada zanja de 10 metros distribuidas en forma de triángulo para captar la mayor cantidad de agua que escurre en todas las áreas.

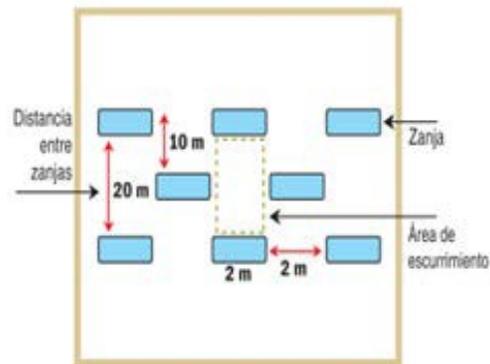


Imagen 31. Zanja trinchera (tina ciega) y su distribución en tres bolillo.

Se puede plantar una o dos plántulas por zanja para bríndales mejores condiciones de humedad y ayudarles en su desarrollo, estas obras pueden funcionar hasta por 5 años, pero si las especies que se planten son de lento crecimiento basta con desazolvar las zanjas retirando la tierra del fondo de la misma. Capturan de 35% al 50% de escurrimiento generado por la precipitación pluvial.

Su apertura debe realizarse entre los meses de enero a junio para que al inicio de la temporada fluvial puedan cargarse de agua y comenzar con su función de infiltración y de esta manera recargar los mantos freáticos que corren por debajo.

ACCIONES PARA EL MANTENIMIENTO Y SOBREVIVENCIA.

El objetivo de esta actividad es evitar la destrucción o daño de la reforestación por posibles agentes que pueden ser controlados por el hombre.

Es importante precisar que el proceso de la reforestación no termina al momento de concluir la plantación, pues la totalidad de las plantas puede morir si no se establecen medidas adecuadas de protección y mantenimiento.

En este sentido, primero se debe identificar el posible agente causal del daño a la reforestación, y proceder a implementar la protección específica y adecuada al área reforestada, considerando su oportunidad, los materiales a utilizar, la participación de los responsables de la plantación y factores extremos.

1.- Protección contra animales. Se pueden considerar tres tipos de protección de acuerdo con el tamaño de los animales:

- Animales de porte mayor: Se refiere al ganado vacuno, equino y a todo tipo de animales que se pueda controlar con un cercado de tres a cuatro líneas de alambre. El daño que provocan a las plantas es por pisoteo de las plantas, además de que compactan el suelo impidiendo la correcta oxigenación de las raíces y el paso del agua.
- Animales de porte medio: Incluye el ganado ovino, sobre todo el caprino, que causa más daños a las plantaciones por su enorme capacidad digestiva y su dieta multi específica. El costo que implica la protección contra este tipo de animales en relación al anterior es mayor, debido a que se requiere un sistema de cercado diferente para poder proteger la plantación. Se puede emplear el cerco con alambre con los hilos más juntos (15 centímetros cada uno) o el cerco con malla ciclónica.
- Animales de porte bajo: Abarca todo tipo de animales silvestres como conejos, liebres, ciervos, tuzas y algunas especies de aves, entre otros. Para impedir el acceso de éstos al área reforestada, se pueden construir murallas de piedra o colocar cercos con malla ciclónica o borreguera.

2.- Manejo integrado de plagas y enfermedades. Diversos agentes patógenos pueden afectar una o más partes de los árboles, dando como resultado la reducción del crecimiento o, en casos severos, la muerte del arbolado. Por este motivo es importante implementar acciones de prevención, y en su caso de control, para reducir sus efectos. El manejo integrado de plagas consiste en una estrategia que combina diversas acciones para tratar de reducir el uso de agroquímicos, disminuyendo así los efectos negativos para el ambiente y la salud humana.

♦ **Detección de plagas y enfermedades:** La detección de plagas y enfermedades se realiza mediante monitoreos continuos, que implica la realización de recorridos en campo o sitios donde se establecerá la reforestación. No hay que olvidar que para que una planta se establezca favorablemente en campo, debe salir libre de plagas y enfermedades del vivero de procedencia.

3.- Incendios. El peligro de incendios es un factor de alta consideración en materia de reforestación. Para minimizar riesgos es necesario implementar acciones preventivas y, en el caso de registrarse un incendio, se deben emplear las técnicas de combate más apropiadas de acuerdo con las herramientas y personas disponibles, así como la peligrosidad del mismo.

Prácticas para la prevención de incendios:

♦ **Apertura de brechas cortafuego:** Consiste en abrir líneas o franjas de dos a tres metros de ancho, dependiendo de las condiciones del terreno y el objetivo de la práctica. Con la apertura de las brechas se busca eliminar todo el material combustible que se encuentre en las zonas críticas de la plantación para evitar que pueda provocar un incendio. Con este trabajo se logra aislar y proteger las áreas reforestadas.

♦ **Rehabilitación de brechas corta fuego:** Una vez que se tienen las brechas corta fuego, es importante rehabilitarlas cada año, eliminando todo el material que pueda convertirse en combustible y dañar la reforestación en caso de incendio. Conviene no esperar a que la brecha haya sido cubierta en su totalidad.

Para proteger la reforestación se debe considerar la elaboración y colocación de rótulos en los límites del área de plantación, sobre todo donde los caminos llegan al sitio. Dichos rótulos deben incluir la información básica, como superficie plantada, especies utilizadas, año de establecimiento, dependencias responsables y advertencias de lo que no está permitido hacer dentro del área y a quién debe reportarse las irregularidades o emergencias. Los rótulos deben elaborarse con material durable y la pintura debe ser resistente a las condiciones climáticas.

4.- Mantenimiento de la reforestación: En esta etapa se realizan diversas acciones para favorecer el desarrollo y crecimiento de las plantas. Se recomienda que las actividades de mantenimiento se realicen por lo menos hasta el quinto año de haber sido establecida la reforestación, para asegurar su permanencia.

♦ **Control de maleza:** El control de la maleza consiste en eliminar toda vegetación indeseable que limite su desarrollo.

EVALUACIÓN DE LA REFORESTACIÓN.

a) Monitoreo.

Para la flora el monitoreo se hará de forma general para las especies reubicadas, tiene como finalidad evaluar a corto y mediano plazo el éxito de la reubicación y la eficacia de las técnicas empleadas. Este monitoreo se llevará a cabo, el mes siguiente de haber reubicado a los ejemplares; el periodo de monitoreo será mensual durante el primer año posterior al rescate de flora. El personal capacitado para esta actividad determinará si se requiere ajustar su duración.

El monitoreo de las plantas en el vivero temporal contribuirá a mantener vigiladas las plantas rescatadas y producidas, así como la ejecución de acciones inmediatas para evitar su muerte.

EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO.

Dependiendo de cuál es la variable de interés, será la etapa adecuada para realizar la evaluación. Si lo que se busca es evaluar la sobrevivencia, se requiere efectuarla después del primer periodo de sequía. Además de la sobrevivencia, se pueden obtener diferentes variables al momento de la toma de datos en campo, como estado sanitario y vigor de la planta.

- **Estimación de la sobrevivencia:** Esta tarea permite tener una estimación cuantitativa del éxito de la plantación bajo la influencia de los factores del sitio. El valor que se obtiene es la proporción de árboles que están vivos en relación con los árboles efectivamente plantados. Para obtener la sobrevivencia de la plantación se extrapolan los datos de la superficie de muestreo a la totalidad de la plantación.

- **Evaluación del estado sanitario:** Permite conocer la proporción de árboles sanos respecto a los árboles vivos en la plantación. Se considera que un individuo está sano cuando no presenta daños por plagas o síntomas de enfermedades en cualquiera de sus estructuras.

- **Estimación del vigor de la plantación:** Describe la proporción de órganos vigorosos del total de los árboles vivos. El vigor se clasifica de la siguiente forma: bueno, cuando la planta presenta un follaje denso, color verde intenso y tiene amplia cobertura de copa; regular, cuando el árbol muestra un follaje menos denso, color verde seco a amarillento y follaje medio; malo, cuando el follaje es amarillento, ralo y de hojas débiles.

b) Sobrevivencia

La metodología a utilizar para evaluar sobrevivencia será por el método del punto fijo o parcela cero fija. Consiste en evaluar sitios a los que usualmente se les denomina parcelas. En cada parcela se evalúan variables como el crecimiento en diámetro, altura, producción de brotes, a dichas parcelas se les considera puntos fijos. La idea del procedimiento es que un examen repetido de estas muestras proporcionará resultados confiables sobre la variable de interés, que para el caso de la sobrevivencia resulta ser el número de plantas reintroducidas.

◆ Muestreo.

El procedimiento de selección de la parcela será aleatorio, por lo que será posible realizar un análisis estadístico de los resultados (Análisis de varianza), calculando estimadores puntuales como los ya mencionados en los intervalos requeridos para las plantas estandarizando así los sitios de muestreo.

Sin embargo, se utilizarán sitios con formas similares fáciles de distinguir en campo. Las parcelas estarán dispuestas según las variantes del relieve, distribuyendo de forma aleatoria en cada tipo de relieve: lomerío suave, lomerío pronunciado, zonas con mayor planicie.

La sobrevivencia se expresará como el porcentaje del número total de puntos de muestra ocupados por las plantas, en función de una unidad común; la superficie.

Las comparaciones con las parcelas control se efectuarán mediante un análisis estadístico de comparación de medias (Varianza de la sobrevivencia). Obteniendo como resultado final la determinación de diferencias significativas en cuando a la sobrevivencia y crecimiento, bajo las condiciones de la restauración del suelo en el predio en comparación con parcelas o transectos control sembradas a la par en suelos estables en la microcuenca.

FAUNA.

En cuanto a la fauna se considerarán todas las especies que se encuentren ubicadas dentro del área destinada a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. De igual manera se debe considerar que pueden aparecer otras especies no registradas durante el muestreo por lo tanto todas las especies serán rescatadas y reubicadas o en su caso ahuyentadas (aves).

RESCATE.

Para efectuar el rescate y reubicación de la fauna silvestre, a continuación, se describen las técnicas a realizar. Cabe destacar que como se menciona en el capítulo IV, se registraron ejemplares del grupo de aves, reptiles y mamíferos.

Especies que tienen lento desplazamiento el rescate se realizará manualmente, para las lagartijas la captura se realizará manualmente, en el caso de los nidos de las aves se recolectaran para su posterior reubicación, la captura de las serpientes se realizará con el uso de ganchos herpetológicos, para mamíferos de pequeña y mediana talla se aplicará el uso de trampas Sherman y Tomahawk, en el caso de aves con baja capacidad de desplazamiento se utilizaran redes ornitológicas. Se debe de considerar que el rescate se realizará después de la época de reproducción de la mayoría de las especies, esto como consecuencia de evitar el abandono de camadas y nidos. Una vez capturados los individuos, se procederá a su reubicación en áreas aledañas al área de influencia del proyecto que presenten condiciones ecológicas similares.

Se utilizarán técnicas de ahuyentamiento, las cuales estarán encaminadas sobre todo al desplazamiento de especies de aves, murciélagos y mamíferos de hábitos cursoriales.

Las técnicas de ahuyentamiento a utilizar estarán basadas en la generación de ruidos intensos mediante el empleo de sirenas de diferentes frecuencias, en distintas áreas y horas del día, con el objetivo de ahuyentar tanto a aves, como a murciélagos y mamíferos de mediana y gran talla.

Cabe mencionar que en caso de registrarse individuos pertenecientes a otros grupos (mamíferos, anfibio) se realizara igual el rescate y reubicación de los mismos.

Mamíferos.

Se realizará una actividad de ahuyentamiento tanto en las horas del día como de la noche, sin embargo, se tendrá una mayor dedicación durante la última. Consecuentemente se debe realizar una actividad de ahuyentamiento por la mañana entre las 7:00 y las 9:00 y otra en la tarde entre las 16:00 y 00:00 horas, los mamíferos en general responden de forma positiva a estímulos visuales, auditivos y mecánicos.

Se recomienda implementar las siguientes técnicas:

1. Siluetas
2. Sonido
3. Trampas Sherman
4. Trampas Tomahawk
5. Trampas pozo
6. Captura manual

Las trampas Tomahawk, son trampas que pueden ser utilizadas para la captura de mamíferos de tamaño mediano como: mapaches, tlacuaches, ardillas, conejos, liebres y zorras. El cebo que se coloca adentro varía dependiendo de la especie que se pretende capturar, para ello es necesario conocer los hábitos de cada una. Usualmente se utiliza fruta picada, carne, semillas, sardina o atún en aceite, etc. Se debe colocar en el suelo y, si se conoce la entrada de la madriguera o los caminos de paso de las especies blanco, es mejor colocarlas directamente cortando el paso. Además, se debe amarrar la trampa a un árbol o una roca para evitar que el animal dentro pueda moverla.

Para el caso de los mamíferos pequeños se usan las trampas tipo Sherman, las cuales se colocan en hileras separadas cada 5 m para completar transectos de 40 trampas. El cebo que se utiliza puede ser avena con gotas de vainilla y crema de cacahuete. Dado que se pretende capturar el mayor número de ejemplares posible, es necesario que las trampas se coloquen en sitios cerca de madrigueras, junto a escalones naturales que funcionan como paredes y son utilizados para el tránsito de roedores y musarañas. Una vez instaladas, deben revisarse frecuentemente, por lo menos una vez cada 24 horas y más frecuentemente en climas calurosos o de frío intenso (si es necesario, es recomendable colocar papel periódico o algodón dentro de las trampas para disminuir la incidencia de muerte por frío).

La tasa de mortalidad de las musarañas durante la captura es muy alta, debido a su rápido metabolismo, por lo que pocas veces se logra encontrar un individuo con vida al momento de revisar las trampas. Se sugiere que el cebo utilizado esté compuesto por avena, vainilla y crema de cacahuete, con el objetivo de que sean atraídos también insectos que sirvan de alimento para las musarañas capturadas. En caso de coleccionar un ejemplar vivo se podrá mantener con lombrices y escarabajos hasta su liberación.

Todos los ejemplares capturados deberán ser marcados enumerados para su posterior identificación en el monitoreo. Se registrarán los datos de especie, edad, sexo, longitud total, longitud de la cola, longitud de la pata, longitud de la oreja, condición general del individuo y tipo de vegetación en el que se capturó.

Reptiles.

Los anfibios y reptiles tienen por lo regular un solo pico de actividad por día. En general son animales de comportamiento nocturno debido a que no toleran las altas temperaturas. Por su parte, dentro de los reptiles, existen especies que son diurnas mientras que hay otro

porcentaje que es estrictamente nocturno. Por esta razón se debe realizar una actividad de ahuyentamiento en las primeras horas de la mañana, entre las 6:30 y las 10:00 y otra por la tarde, entre las 18:00 y las 22:00 horas.

Los anfibios y reptiles en general responden de forma positiva a estímulos auditivos y mecánicos. Se recomienda implementar las siguientes técnicas:

1. Siluetas
2. Sonidos
3. Trampas pozo
4. Captura manual:

Las lagartijas pequeñas, así como algunas especies arborícolas o subterráneas podrán ser atrapadas manualmente. La captura de las especies más difíciles de recolectar se hace generalmente con un lazo en la punta de una varita. El largo de ésta varía de acuerdo con la especie de lagartija, aunque en general va de 1.8 a 2 m de largo (vara herpetológica).

El lazo debe ser de nylon o de seda para que quede bien abierto y tenga una circunferencia de más o menos el doble de la cabeza del animal. La captura se realiza acercando lentamente la vara, paralela al cuerpo de la lagartija y por encima, de atrás hacia delante, se hace entrar el lazo hasta el pescuezo y se da un jalón para arriba y hacia atrás.

Si se trata de una serpiente, se deberá tratar siempre como si fuese venenosa, aunque ésta no lo sea. No se le debe tomar por la cola ni agarrarle directamente, se deben usar unas pinzas grandes y se toma al ejemplar del cuello o usando un gancho herpetológico para evitar ser mordido.

Si se trata de lagartijas de tamaño mediano se debe procurar no acercar las manos a la boca del ejemplar y se debe manipularla con cuidado. Todas las especies de reptiles deberán ser colocadas en costales de tela resistentes, pero a la vez porosos; la manta suele funcionar siempre y cuando se asegure que no haya orificios en los costales y que el tamaño de los mismos sea proporcional al tamaño del animal.

Todos los ejemplares capturados deberán ser marcados para su posterior identificación en el monitoreo. Los anfibios serán marcados con el método de corte de falanges siguiendo la enumeración estándar. En este caso se asigna una codificación a cada falange y se corta solamente la punta de las mismas, de manera que la locomoción del individuo no se vea afectada.

Los reptiles pueden ser marcados por medio de pequeñas incisiones o perforaciones en las escamas. Mediante esta técnica se puede marcar un gran número de organismos de manera sencilla. Sin embargo, también puede utilizarse el método de corte de falanges en patas y manos en este grupo, utilizando la misma codificación. Las serpientes deben ser marcadas mediante el corte de escamas ventrales en sentido ascendente desde la abertura de la cloaca hacia la cabeza.

Para cada individuo se registrarán los datos de especie, localidad, fecha, hora de captura, tipo de vegetación, microhábitat, número de marca, peso, sexo y datos biométricos de acuerdo a la especie.

Con el fin de tener un registro confiable de las especies de animales rescatadas, se deberá llenar una ficha de campo por cada organismo capturado.

Aves.

Se debe tratar en lo posible que las aves abandonen el área que se va a intervenir por sus propios medios y no mediante captura y reubicación.

Solo se capturarán individuos cuyo comportamiento territorial esté causando que el individuo no abandone el área que se desea intervenir. Si este es el caso, los individuos deberán ser capturados utilizando redes de niebla y la manipulación de este deberá ser ejecutada por el ornitólogo.

Las aves tienen dos picos de actividad, uno en la mañana y otro en la tarde. En las horas de la mañana, el pico de actividad de las aves ha sido registrado desde la salida del sol hasta cuatro horas después, es decir, desde las 5:30 hasta las 9:30 horas. En la tarde, el pico de actividad de las aves se ha registrado como tres horas antes del ocaso, es decir desde las 13:00 hasta las 18:00 horas. Estos son los momentos en los que se debe realizar la actividad de ahuyentamiento.

Las aves en general responden de forma positiva a estímulos visuales, auditivos, y mecánicos. Se recomienda implementar las siguientes técnicas:

1. Siluetas
2. Cintas de papel metalizado
3. Sonido
4. Redes de niebla (captura)

La efectividad de la captura dependerá del uso adecuado de las técnicas propuestas, los horarios en los que se instalen las trampas y redes y la destreza visual que posean los profesionales de campo.

REUBICACIÓN.

Considerando lo descrito anteriormente en cuanto a las técnicas de rescate de especies tanto florísticas como faunísticas. A continuación, se describen las técnicas para realizar la reubicación.

Antes de considerar las técnicas de reubicación o liberación se deben de considerar las técnicas de traslado, las cuales se describen a continuación:

- A las especies de reptiles se les deberá transportar en costales de manta bien cerrados.

- El resto de los reptiles, si fueran muy grandes, deberán transportarse en recipientes de plástico sellados pero con orificios para que el aire pase fácilmente.
- Los mamíferos serán transportados directamente en las trampas donde han sido atrapados sin retirarlos de las mismas. Es importante que las trampas no estén expuestas directamente al sol o a condiciones de luz extrema, calor o frío. Tampoco es recomendable que los mamíferos capturados permanezcan mucho tiempo dentro de las mismas. Las trampas tanto “Sherman” como “Tomahawk” deberán estar cubiertas con alguna tela oscura para minimizar el estrés en el animal y sólo se destaparán para fines de identificación y liberación.

Liberación.

Antes de ser liberados, habrá que asegurarse que los animales capturados se encuentren sanos y en buenas condiciones. Si alguno de los animales mostrara signos de debilidad o enfermedad será necesario que sea revisado. De ser necesario se proporcionará agua a los ejemplares antes de la liberación. Se deberá tratar de determinar la especie a la que pertenece o bien fotografiar el ejemplar, en el caso en que se desconozca su identidad específica.

Para los mamíferos en general será necesario que su liberación sea durante el crepúsculo o en la noche, cualquiera que sea la especie en cuestión. Los roedores generalmente requieren de estar en movimiento debido a su elevado metabolismo, por lo que se sugiere que sean liberados de forma rápida y eficaz. Debido a que las trampas son metálicas, éstas no se deben exponer al sol o al calor porque podrían ocasionar la muerte de los ejemplares. La apertura de las trampas debe realizarse con sumo cuidado y utilizando siempre guantes de carnaza.

En cuanto a los reptiles, este grupo es relativamente sencillo de manipular y de liberar, exceptuando las serpientes, las cuales se sugiere que sean manipuladas siempre por un experto. En general, las lagartijas son especies cuyos hábitos son diurnos, por lo que deberán ser liberadas durante el día, nunca en la noche. En su relocalización sólo se deberá desatar el nudo del costal, colocarlo al nivel del suelo y moverlo un poco para que el animal salga solo.

SEGUIMIENTO.

En cuanto a la fauna posterior a la liberación de los ejemplares rescatados y reubicados, se realizarán monitoreos con énfasis en los grupos de, reptiles, mamíferos pequeños y medianos de poca movilidad que previamente fueron marcados durante su captura, con el objetivo de determinar la sobrevivencia y con ello el éxito de la reubicación. Para ello, se utilizará el método de captura y recaptura el cual consiste en la captura constante de una parte de la población, por medio de trampas. Los individuos liberados son identificados por medio del marcaje que se realizó para estimar la supervivencia de los mismos. Es importante determinar el número de individuos que se reproducen en el año para estimar la adaptación de la población a su nuevo ambiente.

El monitoreo del grupo de reptiles deberá realizarse a los 15 y 30 días después de su reubicación, debido a que mudan de piel y si el marcaje es por escamas desaparecerá rápidamente. El monitoreo de anfibios, de igual manera, deberá realizarse a los 15 y 30 días después de su liberación en el nuevo sitio. El monitoreo de mamíferos pequeños y medianos, deberá realizarse a los 30 y 60 días después de su liberación, con el objetivo de abarcar la temporada de reproducción y evaluar su adaptación.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES.

El siguiente cronograma se plantean las actividades de rescate y reubicación de especies (plantación), la etapa de mantenimiento se efectuará y aplicará para los siguientes cuatro años, con la finalidad de que este tiempo se logre el 80% de sobrevivencia de la plantación.

Tabla 43. Cronograma de actividades de rescate y reubicación de especies.

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rescate de especies de flora y fauna silvestre ¹												
Reubicación de las especies de flora y fauna												
Transporte al vivero temporal												
Mantenimiento y rehabilitación de flora												
Traslado al sitio de reubicación												
Mantenimiento												
Control de Malezas												
Reposición de planta nueva ³												
Aplicación de fertilizante a las plantas repuestas ⁴												
Evaluación de la plantación ⁵												
Informes de avances y resultados												

La ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental, permitirá desarrollar los siguientes documentos:

- **Informes mensuales de las visitas:** Se recomienda elaborar un informe mensual de acuerdo a las visitas efectuadas al proyecto, donde se detallen las características y datos generales, zonas inspeccionadas, riesgos y/o percances durante la operación del proyecto, medidas y acciones propuestas para minimizar o eliminar el impacto, el cumplimiento de las medidas contempladas en el presente programa y de la autorización en materia de Impacto ambiental, incluir recomendaciones, conclusiones y firma de la

persona que elabora el informe; anexando una memoria fotográfica descriptiva del cumplimiento de cada medida de mitigación.

- **Informe de riesgo:** Se emitirá cuando exista alguna afectación no prevista o cualquier aspecto que produzca algún riesgo tanto a los trabajadores como el área donde se establece el proyecto.
- **Informes Anuales:** Son aquellos informes que serán enviados a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) donde se demuestre el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental, de igual manera se informará del cumplimiento de cada una de las recomendaciones establecidas en la autorización dictadas por la autoridad competente en la materia.

VII.2.3. Costos de la aplicación del PMA.

Para implementar el programa de vigilancia ambiental y dar seguimiento a las medidas de prevención y mitigación propuestas para el proyecto se contempla una inversión de \$ 762,000.00 (setecientos sesenta y dos mil pesos 00/100 M.N.) IVA incluido, aplicables de manera anual durante la vida útil del proyecto; mismos que se desglosan a continuación.

Tabla 44. Costos para la aplicación del Programa de Manejo Ambiental del proyecto.

REQUERIMIENTOS	GASTO MENSUAL EN PESOS (\$)	GASTO GENERADO DURANTE LA VIDA ÚTIL DEL PROYECTO (\$)
Aplicación de medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales propuestos en la MIA.	35,000.00	420,000.00
Cumplimiento a condicionantes de la autorización en materia de impacto ambiental.	12,500.00	150,000.00
Supervisión ambiental	16,000.00	192,000.00
Total	111,000.00	762,000.00

VII.3. Conclusiones.

En base al desarrollo y análisis de la información requerida en la guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Sector Cambio de Uso de Suelo, se concluye lo siguiente:

- Se está dando cumplimiento a los artículos 28 primer párrafo fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y 5° inciso O) primer párrafo de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, consistente en cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como selvas y zonas áridas.
- El sitio de proyecto presenta vegetación de selva baja caducifolia, por lo cual, previo a los trabajos de aprovechamiento del material pétreo se realizarán actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en el área propuesta de 2.021 hectáreas.
- El proyecto es congruente con las estrategias y líneas de acción de los instrumentos de planeación nacionales, estatales y regionales, dado que forma parte de las actividades para elevar la productividad de la economía de la región con el uso sustentable y racional de los recursos existentes, más aún por el requerimiento de material que se destinará a diversos proyectos del corredor interoceánico del Istmo de Tehuantepec.
- El proyecto se encuentra excluida de Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal y federal, Regiones Terrestres Prioritarias, Áreas de Importancia para la Conservación de Aves, Regiones Hidrológicas Prioritarias, Regiones Marinas Prioritarias, Sitios Ramsar; considerando la naturaleza del proyecto no se contempla incidencia que conlleve a un deterioro ambiental grave, para ello se implementarán medidas de mitigación, prevención y compensación ambiental a fin de minimizar los impactos ocasionados por las actividades planteadas.
- El proyecto se ejecutará cumpliendo con lineamientos ambientales, así como las normas aplicables vigentes en la materia, se compensarán los daños provocados por la ejecución del proyecto, con el establecimiento de plantaciones forestales dentro del banco de material pétreo y en áreas aledañas. Es importante mencionar que las actividades de Cambio de Uso de Suelo se realizarán de forma paulatina con la ejecución del programa de reubicación y rescate de la flora y fauna, con mayor énfasis en especies que se encuentren catalogados dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Por la magnitud y naturaleza del proyecto, localización, alteración actual del medio natural por actividades de agricultura, ganadería y crecimiento de la población, se estima una mínima o no significancia afectación al medio natural que será

consecuente con la calidad y cantidad de producción o niveles de disponibilidad de los servicios ambientales.

- Del análisis de la evaluación de impactos con los diferentes componentes ambientales considerados, se determinó que en su gran mayoría son de manera temporal por el cambio de uso de suelo, por lo que, si se aplican las recomendaciones establecidas en el marco normativo vinculado al proyecto, los impactos al medio ambiente se minimizarán considerablemente una vez sea restaurado el sitio.

Considerando lo anterior, se concluye que el proyecto es técnica y ambientalmente viable para ejecutarse; dado que, a través de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación, se evitará la generación de desequilibrios ecológicos o alteraciones a la integridad funcional del ecosistema que se susciten por el desarrollo del proyecto.

CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1. Formatos definitivos.

VIII.1.1. Planos definitivos.

- Planos del Proyecto. Se presentan en anexo "E".

VIII.1.2. Fotografías.

- Memoria Fotográfica. Se presenta en anexo "B".

VIII. 2. Otros anexos.

- Documentación Legal. Se presenta en Anexo "A".

- Cartografía. Se presenta en anexo "C".

- Matrices de evaluación. Se presenta en anexo "D".

VIII.3. Glosario de términos.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas 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 y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley.

Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Biotecnología: Toda aplicación tecnológica que utilice recursos biológicos, organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.

Capacidad de Carga: Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebese su capacidad de recuperación en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico.

Cauce de una corriente: El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

Comisión Nacional del Agua: Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con funciones de Derecho Público en materia de gestión de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, con autonomía técnica, ejecutiva, administrativa, presupuestal y de gestión, para la consecución de su objeto, la realización de sus funciones y la emisión de los actos de autoridad que conforme a esta Ley corresponde tanto a ésta como a los órganos de autoridad a que la misma se refiere.

Concesión: Título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación.

Cambio climático: Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempos comparables.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Contingencia ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Control: Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento.

Criterios ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Delimitación de cauce y zona federal: Trabajos y estudios topográficos, batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y la zona federal.

Desarrollo Sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Educación Ambiental: Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Emergencia ecológica: Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.

Emisión: Liberación al ambiente de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o cualquier tipo de energía, proveniente de una fuente.

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Materiales Pétreos: Materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes nacionales.

Preservación: El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como

conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.

Prevención: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Región hidrológica: Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados, Distrito Federal y municipios.

Ribera o Zona Federal: Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la

cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

Río: Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar.

BIBLIOGRAFÍA.

- Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca, INEGI.
- Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca, Protección Civil.
- Carta de Clima, México, 1:1,000,000, INEGI
- Carta Edafológica 1:250,000, Oaxaca.
- Carta Geológica 1:250,000, Oaxaca
- Carta Hidrológica Subterránea, 1:250,000, Oaxaca
- Carta Hidrológica Superficial, 1:250,000, Oaxaca
- Carta de Uso de Suelo y Vegetación, 1:250,000, Oaxaca
- Cartografía 1:700,000, Sistema de Información Geográfica Estatal (SIGE), Oaxaca, INEGI.
- Comisión Nacional Forestal. www.conafor.gob.mx
- Consejo Nacional de Población. www.conapo.gob.mx
- Dirección General de Población de Oaxaca. www.oaxaca.gob.mx/digepo
- Enciclopedia de los Municipios de México, INEGI.
- Espinoza, Guillermo, 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental, Centro de Estudios para el Desarrollo de Chile.
- Gobierno del Estado de Oaxaca. www.oaxaca.gob.mx
- Indicadores del XII Censo General de Población y Vivienda, 2010. Principales resultados por localidad Estados Unidos Mexicanos, XII Censo General de Población y Vivienda, INEGI, 2010.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. www.inegi.gob.mx
- Instituto de Biología UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, WWF, Biodiversidad de Oaxaca, 1ra edición, Redacta S.A de C.V., 2004.
- Instituto Nacional de Ecología. www.ine.gob.mx
- Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca. Periódico Oficial del Estado de Oaxaca. 2008.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. 2013.
- Leyenda de Suelos FAO-UNESCO 1968, modificada por DETENAL en 1970.
- NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- NOM - 059 - SEMARNAT -2001, Protección ambiental - 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.

- NOM - 081 - SEMARNAT - 1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- NOM-114-SEMARNAT-1998. Que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión y de subtransmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.
- Reglamento a la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental. Diario Oficial. 2012.
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación. 2006.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. www.semarnat.gob.mx
- Servicio Sismológico Nacional. www.ssn.unam.mx
- Sistema de Información Geográfica Estatal (SIGE), INEGI.



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0024/08/24

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

La información correspondiente al domicilio, Registro Federal de Contribuyentes, correo electrónico y teléfono en las páginas 11 y 12.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.



V. Firma del titular del área.

Biól. Abraham Sánchez Martínez.

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_25_2024_SIPOT_3T_2024_ART69 en la sesión concertada el 16 de octubre del 2024.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_25_2024_SIPOT_3T_2024_ART69