

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular



Proyecto:

**“Extracción de Materiales Pétreos en el Río
Piaxtla, Banco Duranguito.”**

Promovente:



Mayo del 2022.

ÍNDICE

| | |
|---|----------|
| I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DEL ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL..... | 2 |
| I.1. PROYECTO..... | 2 |
| I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO..... | 2 |
| I.1.2. UBICACIÓN DE PROYECTO..... | 2 |
| I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO..... | 5 |
| I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL..... | 5 |
| I.2. PROMOVENTE..... | 6 |
| I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL..... | 6 |
| I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES..... | 6 |
| I.2.3. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES..... | 6 |
| I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL..... | 6 |
| I.3.1. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO..... | 6 |
| II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... | 8 |
| II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO..... | 8 |
| II.1.2. UBICACIÓN DE PROYECTO..... | 8 |
| II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO..... | 8 |
| II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO..... | 9 |
| II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN..... | 9 |
| II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA..... | 10 |
| II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO..... | 12 |
| II.1.6. USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS..... | 12 |
| II.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS..... | 15 |
| II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO..... | 15 |
| II.2.1. PLAN Y PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO..... | 16 |
| II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO..... | 38 |
| II.2.3. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PARA EXPLOTACIÓN DE BANCO..... | 38 |
| II.2.4. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS O PROVISIONALES..... | 39 |
| II.2.5. APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PETREO..... | 40 |
| II.2.6. ABANDONO DEL SITIO..... | 41 |
| II.2.7. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS..... | 42 |

| | |
|--|------------|
| II.2.8. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA..... | 42 |
| II.2.9. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS..... | 43 |
| II.2.10. OTRAS FUENTES DE DAÑOS..... | 47 |
| III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO..... | 48 |
| III.1. LEYES Y REGLAMENTOS APLICABLES..... | 49 |
| III.2. NORMAS APLICABLES..... | 66 |
| III.3. REGIONES PRIORITARIAS (CONABIO)..... | 69 |
| III.4. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO..... | 77 |
| IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO..... | 80 |
| IV.1 DELIMITACIÓN DEL POLÍGONO DE EXTRACCIÓN..... | 80 |
| IV.2. DELIMITACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ZONAS DE INFLUENCIA..... | 80 |
| IV.3.1. ASPECTOS ABIÓTICOS..... | 89 |
| IV.3.2. ASPECTOS BIÓTICOS..... | 101 |
| IV.3.3. PAISAJE..... | 109 |
| IV.3.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO..... | 111 |
| IV.3.5 DIAGNOSTICO AMBIENTAL..... | 120 |
| IV.3.3. PAISAJE..... | 124 |
| V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... | 126 |
| V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... | 126 |
| V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO..... | 126 |
| V.1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO..... | 128 |
| V.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN..... | 129 |
| V.1.3.1. CRITERIOS..... | 129 |
| V.1.3.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA. | 129 |
| V.1.3.3. ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL DESARROLLO DE CADA ACTIVIDAD..... | 130 |
| VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... | 165 |
| VI.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL..... | 166 |
| VI.2. IMPACTOS RESIDUALES..... | 180 |

| | |
|--|------------|
| VI.2.1. Evaluación de impactos residuales:..... | 180 |
| VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS..... | 186 |
| VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO..... | 186 |
| VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL..... | 190 |
| VII.3. CONCLUSIONES..... | 190 |
| VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES..... | 193 |
| VIII.1. PLANOS DEFINITIVOS..... | 193 |
| VIII.2. FOTOGRAFÍAS..... | 194 |
| VIII.3. VIDEOS..... | 197 |
| VIII.4. OTROS ANEXOS..... | 197 |
| VIII.5. GLOSARIO DE TÉRMINOS..... | 197 |

TABLA DE IMÁGENES

| | |
|---|--------------------------------------|
| Imagen No. 1.- Localización del Estado de Sinaloa..... | 2 |
| Imagen No. 2.- Localización de San Ignacio en el estado de Sinaloa..... | 3 |
| Imagen No. 3.- Imagen satelital de ubicación del Proyecto..... | 4 |
| Imagen No. 4.- Fotografía satelital del polígono general de trabajo sobre el Río Piaxtla..... | 5 |
| Imagen No. 5.- Croquis de localización del área del proyecto..... | 10 |
| Imagen No. 6.- Caminos de acceso al polígono de extracción..... | 15 |
| Imagen No. 7.- Sección de extracción típica..... | 16 |
| Imagen No. 8.- Esquema general de trabajo..... | 37 |
| Imagen No. 9. Vegetación existente dentro del polígono de extracción..... | 38 |
| Imagen No. 11.- Contenedor de basura..... | 43 |
| Imagen No. 12.- Tipo de letrinas..... | 44 |
| Imagen No. 13.- Diseño del almacén temporal de residuos peligrosos..... | 45 |
| Imagen No. 14.- Imagen satelital de la ubicación de la criba en relación al proyecto..... | 46 |
| Imagen No. 15.- Imagen satelital de la ubicación de la criba..... | 46 |
| Imagen No. 14.- Dimensiones del polígono de la criba..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Imagen No. 16.- Regiones Terrestres Prioritarias..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Imagen No. 17.- Regiones Marítimas Prioritarias..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Imagen No. 18.- Regiones Hidrológicas Prioritarias..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Imagen No. 19.- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs)..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Imagen No. 20.- Sitios Ramsar..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Imagen No. 21.- Área Natural Protegida Federal..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Imagen No. 22.- Área Natural Protegida Estatal..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Imagen No. 23.- Unidad Ambiental Biofísica..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Imagen No. 24.- Usos de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental..... | ¡Error! Marcador no definido. |

| | |
|--|--------------------------------------|
| Imagen No. 19.- Microcuencas que conforman el Sistema ambiental..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Imagen No. 26.- Sistema Ambiental con Área de Influencia.... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Imagen No. 27.- Imagen satelital con el área de influencia..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Imagen No. 29.- Tipos de clima en el sistema ambiental..... | 90 |
| Imagen No. 23. Normales climatológicas en la estación Ixpalino de 1981 al 2010 (S.M.N.)... | 91 |
| Imagen No. 24. Geología del Sistema Ambiental..... | 94 |
| Imagen No. 25. Geomorfología del Sistema Ambiental..... | 96 |
| Imagen No. 26. Tipos de Suelo en el municipio..... | 99 |
| Imagen No. 26. Tipos de Suelo en el Sistema Ambiental..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Imagen No. 27. Hidrología Superficial en el municipio..... | 100 |
| Imagen No. 27. Hidrología Superficial en el Sistema Ambiental..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Imagen No. 32.- Ubicación del proyecto en el municipio. | ¡Error! Marcador no definido. |
| Imagen No. 33.-Acceso al área del proyecto..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Imagen No. 34.- Forma de plantación “tres bolillos”..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Imagen No. 35.-Localización del área..... | 171 |
| Imagen No. 36.-Imagen satelital del polígono de reubicación de la fauna..... | 172 |
| Imagen No. 37. Charolas metálicas..... | 175 |
| Imagen No. 38.- Esquema general del escenario al fin del proyecto..... | 189 |
| Imagen No. 39.-Esquema general del escenario al fin del proyecto..... | 189 |
| Imagen No. 40.-Escenario al finalizar el proyecto..... | 189 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1.- Coordenadas Geográficas extremas..... | 4 |
| Tabla 2.- Coordenadas del polígono general..... | 4 |
| Tabla 3.- Tabla general de áreas y volúmenes..... | 8 |
| Tabla 4.- Planos Anexos al estudio..... | 10 |
| Tabla 5.- Programa de Trabajo..... | 16 |
| Tabla 6.- Volumen de material de corte..... | 17 |
| Tabla 7.- Volumen de material de relleno..... | 19 |
| Tabla 8.- Volumen general de material de corte en la primera etapa..... | 20 |
| Tabla 9.- Volumen general de material de corte en la segunda etapa..... | 22 |
| Tabla 10.- Volumen general de material de corte en la tercera etapa..... | 23 |
| Tabla 11.- Volumen general de material de corte en la cuarta etapa..... | 25 |
| Tabla 12.- Volumen general de material de corte en la quinta etapa..... | 26 |
| Tabla 13.- Volumen general de material de relleno primera etapa..... | 27 |
| Tabla 14.- Volumen general de material de relleno en la segunda etapa..... | 29 |
| Tabla 15.- Volumen general de material de relleno en la tercera etapa..... | 30 |
| Tabla 16.- Cuadro de construcción de la primera etapa del proyecto..... | 33 |
| Tabla 17.- Cuadro de construcción de la segunda etapa del proyecto..... | 34 |
| Tabla 18.- Cuadro de construcción de la tercera etapa del proyecto..... | 34 |
| Tabla 19.- Cuadro de construcción de la cuarta etapa del proyecto..... | 34 |
| Tabla 20.- Cuadro de construcción de la quinta etapa del proyecto..... | 34 |
| Tabla 21.- Volumen de material de extracción..... | 35 |
| Tabla 22.- Maquinaria requerida..... | 38 |
| Tabla 23.- Emisiones a la atmósfera..... | 41 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 24. Coordenadas del Polígono del área de influencia..... | 84 |
| Tabla 25.- Especies de flora dentro del área del proyecto..... | 102 |
| Tabla 26.- Resultado del muestreo de flora en el predio..... | 103 |
| Tabla 27.- Abundancia de flora en el predio..... | 103 |
| Tabla 28.- Aves encontradas en el predio..... | 106 |
| Tabla 29.- Listado de reptiles..... | 107 |
| Tabla 30.- Mamíferos encontrada en el predio..... | 107 |
| Tabla 31.- Fauna localizada con algún valor cinegético..... | 107 |
| Tabla 32.- Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2020..... | 111 |
| Tabla 33. Localidades y densidad de habitantes..... | 112 |
| Tabla 34. Indicadores de marginación..... | 112 |
| Tabla 35. Indicadores porcentuales de características seleccionadas..... | 112 |
| Tabla 36. Distribución porcentual de servicios en las viviendas..... | 113 |
| Tabla 37. Servicios Públicos en comunidades aledañas..... | 113 |
| Tabla 38. Bienes materiales en las viviendas..... | 113 |
| Tabla 39.- Vialidades al área del proyecto..... | 114 |
| Tabla 40. Características Económicas de la Población..... | 119 |
| Tabla 41. Nivel Educativo..... | 119 |
| Tabla 42.- Lista de indicadores de impacto..... | 127 |
| Tabla 43.- Matriz de Leopold..... | 131 |
| Tabla 44.- Resumen de impactos..... | 162 |
| Tabla 45.- Matriz de cribado..... | 163 |
| Tabla 46.- Programa de Reforestación, monitoreo y mantenimiento..... | 166 |
| Tabla 47.- Costo del Programa de Reforestación..... | 167 |
| Tabla 48. Polígono de reubicacion de fauna..... | 170 |

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

| | |
|---|-----|
| Fotografía No. 1. Vista panorámica del área del proyecto..... | 194 |
| Fotografía No. 2. Fauna existente en el área de proyecto..... | 195 |
| Fotografía No. 3. Material pétreo existente en el área del proyecto..... | 195 |
| Fotografía No. 4. Vista panorámica del cauce del río..... | 196 |
| Fotografía No. 5. Vegetación herbácea existente dentro del proyecto..... | 196 |
| Fotografía No. 6. Fauna existente en el área del proyecto, Cormoran (<i>Phalacrocorax brasilianus</i>)..... | 197 |

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

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

I.1. PROYECTO.

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.

“Extracción de Materiales Pétreos en el Río Piaxtla; Banco Duranguito”.

I.1.2. UBICACIÓN DE PROYECTO.

Se localiza sobre el Río Piaxtla, a 5,600.00 m. Aguas arriba del puente de la autopista Culiacán - Mazatlán, a la altura del poblado Duranguito, Municipio de San Ignacio, Sin.

El Estado de Sinaloa colinda al norte con Sonora y Chihuahua; al este con Durango; al sur con Nayarit y el Océano Pacífico; al oeste con el Golfo de California.

Ubicación del Estado de Sinaloa



Imagen No. 1.- Localización del Estado de Sinaloa.

Municipio de San Ignacio:

El municipio de San Ignacio se localiza en el extremo sur de estado de Sinaloa; extiende su territorio entre las coordenadas extremas $105^{\circ} 44' 45''$ y los $106^{\circ} 44' 01''$ de longitud oeste del meridiano de Greenwich y los paralelos $23^{\circ} 31' 20''$ y $24^{\circ} 26' 19''$ de latitud norte. Colinda al Norte con el estado de Durango y el municipio de Cosalá, al extremo Sur con el municipio de

Mazatlán y el Océano Pacífico, al Este con el estado de Durango y el municipio de Mazatlán y al Oeste, con el municipio de Elota y el Océano Pacífico.



No. 2.- Localización de San Ignacio en el estado de Sinaloa.

El proyecto se localiza sobre el Río Piaxtla, a 5,600.00 m. Aguas arriba del puente de la autopista Culiacán - Mazatlán, a la altura del poblado Duranguito, Municipio de San Ignacio, Sinaloa.



Imagen No. 3.- Imagen satelital de ubicación del Proyecto.

La poligonal del proyecto se encuentra dentro de las siguientes coordenadas geográficas extremas:

| COORDENADAS GEOGRÁFICAS EXTREMAS | | | |
|---|---------------|-----------------------------|--|
| AL INICIO DEL TRAMO | | AL TERMINO DEL TRAMO | |
| LATITUD: | 23°45'35.71" | 23°45'05.07" | |
| LONGITUD: | 106°43'22.57" | 106°43'48.65" | |

Tabla 1.- Coordenadas Geográficas extremas.

Cuadro de construcción de la ubicación del proyecto con coordenadas UTM, referidas al Datum WGS-84, Zona 13N.

| POLIGONO DE EXTRACCION GENERAL | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------|-------------|-----------------|----------|--------------------|-------------|
| LADO | | DIST | RUMBO | V | COORDENADAS | |
| EST | PV | | | | X | Y |
| | | | | 1 | 324331.492 | 2628770.95 |
| 1 | 2 | 626.345 | SW 37°28'37.29" | 2 | 323950.397 | 2628273.884 |
| 2 | 3 | 558.245 | SW 43°28'11.98" | 3 | 323566.339 | 2627868.746 |
| 3 | 4 | 272.483 | SE 47°35'45.02" | 4 | 323767.542 | 2627684.996 |
| 4 | 5 | 376.661 | NE 41°33'09.59" | 5 | 324017.384 | 2627966.869 |
| 5 | 6 | 248.948 | NE 41°18'40.58" | 6 | 324181.727 | 2628153.863 |
| 6 | 7 | 590.958 | NE 32°53'31.92" | 7 | 324502.653 | 2628650.086 |
| 7 | 1 | 209.533 | NW 54°46'20.68" | 1 | 324331.492 | 2628770.95 |
| SUPERFICIE= 297,551.55 M.² | | | | | | |

Tabla 2.- Coordenadas del polígono general.

Las características físicas del polígono se muestran en la siguiente imagen.



Imagen No. 4.- Fotografía satelital del polígono general de trabajo sobre el Río Piactla.

I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

El polígono del proyecto contempla 5 etapas para la extracción de material, cada etapa tendrá una duración de 1 año; en su totalidad, el proyecto será de 5 años.

La forma de operación del proyecto consiste en tres actividades:

Actividad I: Preparación del sitio.

Actividad II: Aprovechamiento de Material Pétreo.

Actividad III: Abandono del sitio.

I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.

No se cuenta con documentación legal del banco, debido a que es una nueva solicitud de concesión ante CONAGUA para la explotación del material pétreo, se anexa carta de factibilidad del proyecto.

I.2. PROMOVENTE.

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

[REDACTED]

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES.

[REDACTED]

I.2.3. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.

[REDACTED]

I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.3.1. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

[REDACTED]

[REDACTED]

I.3.2. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

[REDACTED]

[REDACTED]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

El proyecto objeto del presente estudio consiste en la extracción de materiales pétreos para su comercialización, y a su vez forma parte de un programa propuesto por CONAGUA que consiste en rectificar y ampliar los cauces de los ríos para que estos tengan mayor capacidad de conducción, mejoraran significativamente la capacidad hidráulica de los ríos, reduciendo riesgos de inundación y erosión de los márgenes, minimizando la afectación a terceros en áreas productivas y centros de población.

II.1.2. UBICACIÓN DE PROYECTO.

El proyecto se localiza sobre el Río Piaxtla, a 5,600.00 m. Aguas arriba del puente de la autopista Culiacán - Mazatlán, a la altura del poblado Duranguito, Municipio de San Ignacio, Sinaloa, y consiste en el aprovechamiento de **725,806.14 m³** de material pétreo.

| | |
|--|---------------------------------|
| ÁREA A EXPLOTAR | 297,551.55 M² |
| VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL DE CORTE | 732,117.78 M ³ |
| VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL RELLENO A VOLTEO | 6,311.64 M ³ |
| VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL DE EXTRACCION | 725,806.14 M³ |

Tabla 3.- Tabla general de áreas y volúmenes.

El tipo de suelo del área proyecto es fluvisol, en el municipio representa 2.47% (12552.75 has) se localiza disperso por todo el municipio, principalmente norte, este, centro, suroeste y noroeste. La vegetación se caracteriza por estar dominada de vegetación arbustiva tales como Vinorama (*Acacia farnesiana*), Vinolo (*Acacia cochliacantha*) y Jarilla (*Baccharis salicifolia*) y mientras que en los estratos herbáceo predominan una serie de malezas entre las que destacan Cardo santo (*Argemone mexicana*) y Manzanilla.

La fauna representativa que se encuentra en la zona de estudio es variada, en la cual podemos encontrar en sus riberas y llanuras animales como Iguana verde (*Iguana iguana*), Conejo (*Sylvilagus audobonii*), Liebre (*Lepus alleni*), Ardilla (*Sciurus collaei*) y otras.

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.

El proyecto objeto del presente estudio consiste en la extracción del material pétreos que se ha venido depositando en el lecho del cauce del Río Piaxtla; la extracción de este material se realizará orientado por un proyecto que elimina obstáculos producto del azolvamiento y depósitos que actualmente generan cambios significativos en la dirección de flujo del cauce, situación que favorece el incremento del riesgo en terrenos productivos y centros de población, ante situaciones de avenidas extraordinarias e incluso ordinarias.

La implementación del proyecto pretende, entre otras cosas, mejorar significativamente la capacidad hidráulica del cauce del Río Piaxtla, reduciendo riesgos de inundación y erosión de los márgenes, minimizando la afectación a terceros en áreas productivas y centros de población.

Por otra parte, el proyecto se concibe como un elemento que establece condiciones que inducirán al establecimiento de otras acciones encaminadas al mejoramiento de aspectos sociales, económicos y ambientales, debido a que podrán aprovecharse el mejoramiento de la

seguridad hidráulica del cauce, incremento en la calidad del paisaje y las vías de comunicación para promover proyectos de esparcimiento, actividad deportiva, rescate cultural y otros, que las autoridades locales y municipales puedan apoyar.

Desde el aspecto económico, el proyecto consiste en la extracción del material pétreo, el cual es aprovechado en la industria de la construcción.

El procedimiento de extracción de los materiales pétreos sobre el lecho del río, se realizará a cielo abierto, iniciando con la colocación de la maquinaria aguas abajo del río, llevando cortes uniformes del material, conforme a la secuencia de las franjas del polígono señalados en los planos aprobados por CONAGUA.

II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO.

Los criterios básicos considerados para la selección del sitio son fundamentalmente dos; el plan de ordenamiento de la actividad de extracción de materiales pétreos que la CONAGUA está implementando en los ríos del estado de Sinaloa y la cercanía a las vías carreteras para transportar el material al mercado local en los municipios de San Ignacio, Elota y Mazatlán.

II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.

El proyecto se localiza sobre el Río Piaxtla, a 5,600.00 m. Aguas arriba del puente de la autopista Culiacán - Mazatlán, a la altura del poblado Duranguito, Municipio de San Ignacio, Sinaloa. En la coordenada geográfica (Centroide) Lat.: 23°45'19.43" N, Long: W 106°43'34.74".

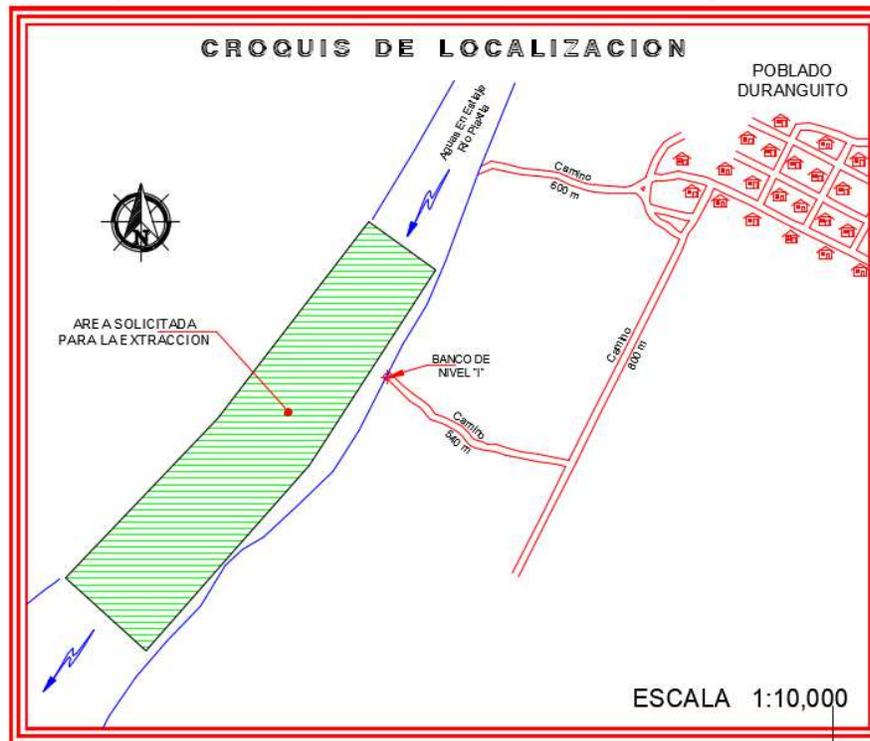


Imagen No. 5.- Croquis de localización del área del proyecto.

Se anexan los siguientes planos:

| UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| No. de plano y clave | Nombre del plano |
| PL-01 | Plano General del Proyecto. |
| PL-02 | Plano Rutas de Circulación |
| PL-03 | Plano Área a Reforestar |
| PL-04 | Plano del Área de Influencia |

Tabla 4.- Planos Anexos al estudio.

II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.

a) Importe total del capital total requerido: \$ 1,600,000.00

| INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO | |
|--|------------------|
| Inversiones primer año. | Inversión |
| A) INVERSIÓN FIJA | 1,600,000 |
| Maquinaria y equipo | 1,500,000 |
| Permisos, trámites, estudios de impacto ambiental. | 100,000 |

b) Gastos de operación y mantenimiento en un tiempo de 10 años.

| Egresos por mano de obra | | | | |
|--------------------------|----------|---------------|---------------|----------------|
| PUESTO | No. | Quincena | MES | Anual |
| OPERADOR DE EXCAVADORA | 1 | 4,000 | 8,000 | 96,000 |
| OPERADOR CAMION | 2 | 8,000 | 16,000 | 192,000 |
| TOTAL | 3 | 12,000 | 24,000 | 288,000 |

| OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | | |
|---------------------------------|------------------|-------------------|
| Erogaciones de Gestión y Manejo | Costo (\$) Mes | Costo (\$) Anual |
| COMBUSTIBLE | 25,500.00 | 306,000.00 |
| LLANTAS | 3,500.00 | 42,000.00 |
| PARTES DE EQUIPOS | 5,800.00 | 69,600.00 |
| TÉCNICO MECÁNICO | 8,000.00 | 96,000.00 |
| Total | 42,800.00 | 513,600.00 |

| | |
|----------------------------|----------------------|
| TOTAL GENERAL ANUAL | \$ 801,600.00 |
|----------------------------|----------------------|

c) Costos necesarios para aplicar las medidas de mitigación:

| COSTO TOTAL ANUAL POR CONCEPTO | |
|--------------------------------|------|
| CONCEPTO | AÑOS |

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|
| PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN | \$125,564.8 | \$125,564.8 | \$125,564.8 | \$125,564.8 | \$125,564.8 |
| COSTO ANUAL POR MANO DE OBRA | \$288,000.0 0 | \$288,000.00 | \$288,000.0 0 | \$288,000.00 | \$288,000.0 0 |
| OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | \$513,600.0 0 | \$513,600.00 | \$513,600.0 0 | \$513,600.00 | \$513,600.0 0 |
| COSTOS ANUALES TOTALES | \$927,164.8 0 | \$927,164.80 | \$927,164.8 0 | \$927,164.80 | \$927,164.8 0 |

| CONCEPTO | AÑOS | | | | |
|-----------------------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| COSTOS ANUALES TOTALES | \$927,164.80 | \$934,655.40 | \$934,655.40 | \$934,655.40 | \$934,655.40 |
| INGRESOS TOTALES | \$4,800,000.00 | \$ 4,825,084.00 | \$ 4,774,916.00 | \$ 4796829.6 | \$ 4607294.4 |
| UTILIDAD BRUTA ANUAL | \$3,872,835.20 | \$3,890,428.60 | \$3,840,260.60 | \$3,862,174.20 | \$3,672,639.00 |

Gastos realizados para llevar a cabo las medidas de mitigación.

| MEDIDA | CONCEPTO | COSTO |
|--------|--|--------------|
| 1 | Medida de mitigación del impacto producido sobre la calidad del aire debido al retiro de árboles presentes en el área del proyecto. | \$181,224.00 |
| 6 | Medida de prevención del impacto sobre el funcionamiento Hidráulico del río, debido al retiro de basura y restos de materia orgánica (troncos y ramas) arrastrada por el agua. | \$8,800.00 |
| 8 | Medida de mitigación del impacto producido sobre la fauna terrestre existente sobre el cauce del río debido al retiro de vegetación. | \$195,000.00 |
| 10 | Medida de mitigación del impacto producido sobre el paisaje debido al retiro de vegetación presente en el área. | \$7,000.00 |
| 11 | Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del aire debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y transporte del material pétreo. | \$1,600.00 |
| 13 | Medida de corrección del impacto producido sobre el suelo (relieve y topografía) por la circulación de la maquinaria. | \$50,000.00 |
| 15 | Medida de mitigación del impacto generado por los residuos sólidos, peligrosos y aguas residuales en la operación del proyecto. | \$181,200.00 |

| | | |
|--------------|--|---------------------|
| 19 | Medida de prevención del impacto sobre la salud y seguridad producido por el movimiento de maquinaria y la operación de la misma para la extracción y acarreo de los materiales pétreos. | \$3,000.00 |
| TOTAL | | \$627,824.00 |

II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO.

| | |
|--|---------------------------------|
| ÁREA A EXPLOTAR | 297,551.55 M² |
| VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL DE CORTE | 732,117.78 M ³ |
| VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL RELLENO A VOLTEO | 6,311.64 M ³ |
| VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL DE EXTRACCION | 725,806.14 M³ |

El polígono se delimito por el cauce del rio Piaxtla y una franja de la margen derecha e izquierda para optimizar el flujo hidráulico y evitar erosiones.

Con la extracción del material pétreo en el proyecto solicitando y avalado por CONAGUA quedara un cauce definido sin obstáculos para el buen funcionamiento del flujo hidráulico en esa parte del Rio Piaxtla.

Existe un camino que se usará como acceso a la zona de extracción para operar la maquinaria, esto permite trabajar sin tener que deforestar áreas en la ribera fuera del polígono de extracción.

II.1.6. USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.

- Uso del suelo: Pequeños terrenos sin uso y/o bajo desarrollo agrícola (temporal) y pecuario debido a las constantes inundaciones, ya que el terreno está ubicado en el cauce natural del río.
- Uso de los cuerpos de agua: No existe propiamente un cuerpo de agua, solo tenemos el lecho del canal de estiaje del cauce del río Piaxtla, donde en primera instancia tiene un uso ambiental, ya que en el transitan las avenidas del río y en segunda, la extracción de materiales pétreos amparada en concesión otorgada por CONAGUA.

No se requiere cambio de uso de suelo, ya que se trabajará sobre el cauce natural del río donde la vegetación existente consta del estrato herbáceo y arbustivo dentro del área a explotar. La circulación de la maquinaria se realizará por caminos existentes y sobre dicho cauce en época de estiaje donde el material es estable y se encuentra libre de vegetación.

La Gerencia Regional Pacifico Norte de la CONAGUA ha implementado un nuevo criterio para determinar los lineamientos técnicos de los proyectos de extracción de materiales pétreos en los ríos y arroyos, los cuales no están publicados oficialmente, por lo cual, el documento que respalda que se está apegando a dichos criterios es la **carta de factibilidad** que ellos expiden,

para lo cual con antelación se ingresan los proyectos a CONAGUA para su revisión y aprobación técnica.

Se anexa carta de factibilidad No. [REDACTED] otorgada por la CONAGUA.

II.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.

El proyecto no requiere de servicios, ni de urbanización ya que se utilizarán los caminos existentes para la circulación y la extracción se realizará a cielo abierto por medios mecánicos.

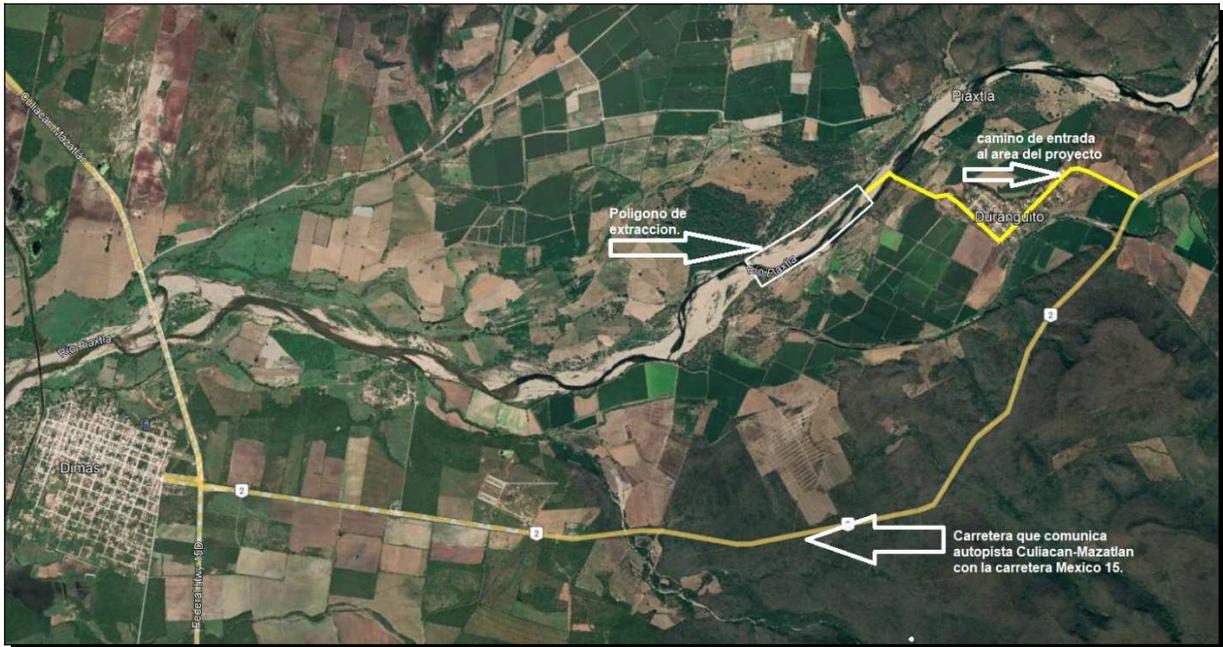


Imagen No. 6.- Caminos de acceso al polígono de extracción.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

El Río Piactla forma parte de un proyecto de mejoramiento de la capacidad hidráulica de los ríos que está realizando la CONAGUA conjuntamente con los extractores de materiales pétreos y las empresas constructoras, este proyecto forma parte del proyecto integral.

En la siguiente tabla, se muestra el nombre del usuario, las características de longitud del tramo particular, área del polígono de trabajo y volumen a extraer.

| CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO | | | | | | |
|---|---------------|--------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---|
| Nombre de usuario | Tramo | Longitud (m) | Área de trabajo (m ²) | Volumen de corte (m ³) | Volumen de volteo (m ³) | Volumen de extracción (m ³) |
| Francisco Javier Bastidas Moreno. | 0+000 a 1+200 | 1,200 | 297,551.55 | 732,117.78 | 6,311.64 | 725,806.14 |

Largo total del tramo de trabajo: 1,200 m en los cuales, se trabajará en todas las secciones. En todas las secciones se tendrán cortes y con esto se conformarán las terrazas.

Pendiente del proyecto: El río no presenta una pendiente uniforme por la misma batimetría (forma del fondo) que lo conforma, sin embargo, el proyecto trata de que estas sean lo más parejas posibles, se anexa perfil del río con las pendientes para su consulta e interpretación.

Número total de secciones: 49 secciones a cada 25 metros.

Profundidad de cubeta: La profundidad de cubeta es de 2.00 m tomando como referencia el nivel de aguas en épocas de estiaje, como se determinó en este proyecto.

La sección de extracción típica se muestra en la siguiente figura donde se observan las características geométricas y profundidad de corte respecto al nivel del agua que presenta canal del cauce en la época de estiaje.

Ejemplo de secciones: Las cuales se pueden consultar en los planos anexos a la MIA-P.

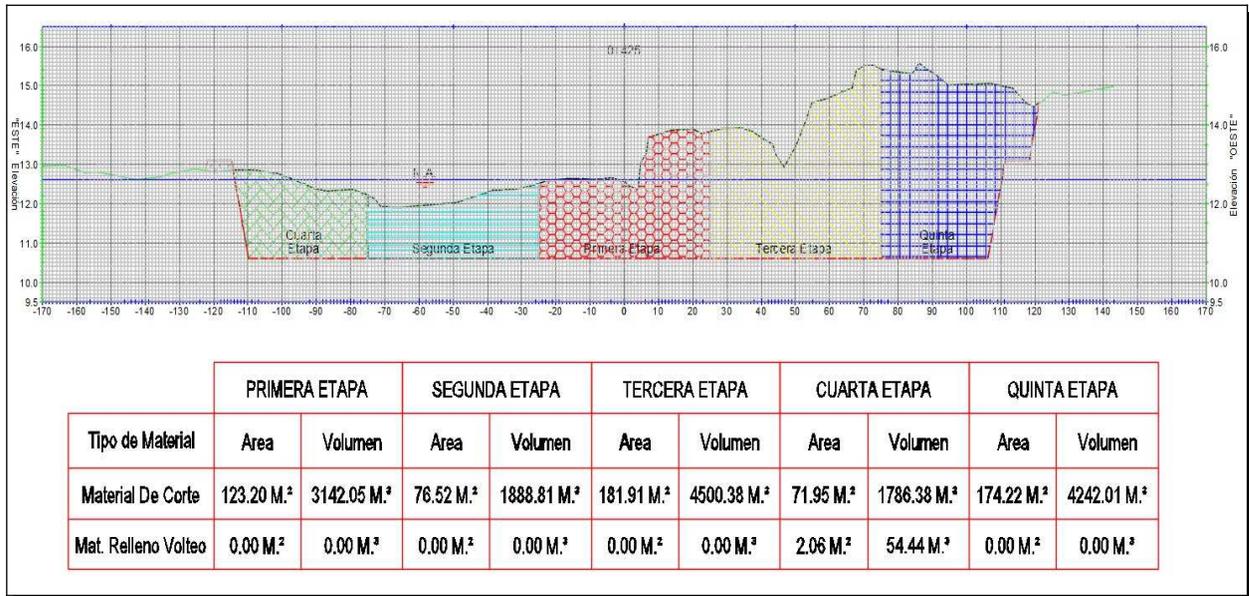


Imagen No. 7.- Sección de extracción típica.

La línea verde representa el terreno natural, lo achurado es la sección o cubeta que se formará con el corte (extracción del material, dragado), y las medidas son las indicadas en cada una de ellas, en la todas las secciones se formarán terrazas en ambos márgenes del cauce.

II.2.1. PLAN Y PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.

En el manejo del plan y programa de trabajo, CONAGUA recomienda adoptar los conceptos de zona y frente de trabajo.

El concepto de zona de trabajo tiene por objeto orientar el orden de extracción en las secciones, dando prioridad a la parte superior de la cubeta central, la cual tiene mayor función de trabajo hidráulico; en segundo lugar, viene la conformación de las terrazas y en tercer lugar viene la extracción de la parte inferior de la cubeta central, cuya función hidráulica es secundaria, con propósitos de sedimentación y recuperación del nivel del lecho del cauce.

El plan de trabajo privilegia la extracción de material pétreo en las áreas de corte que se ubican por encima del nivel del agua que presenta canal del cauce en la época de estiaje. Esta

condición permitirá que el desarrollo del proyecto obtenga un mayor impacto positivo respecto a la modificación del trazo del actual canal de estiaje del cauce.

El polígono del proyecto contempla 5 etapas para la extracción de material, a continuación, se presenta el programa de trabajo y las tablas de volúmenes de cortes por sección y etapas, cada etapa tendrá una duración por año, para lo cual tendremos 5 años de ejecución del proyecto.

Programa de trabajo:

| Actividad | Año | | | | |
|-------------------------|-----|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Preparación del sitio | | | | | |
| Extracción del material | | | | | |
| Fin del proyecto. | | | | | |

Tabla 5.- Programa de Trabajo.

A continuación, se presentan las tablas con el material de extracción (volumen) general de “Material de corte” y “Material de relleno a volteo” requerido para la formación de terrazas.

TABLA GENERAL DE EXTRACCIÓN.

| Tabla General de Volumen "Material De Corte" | | | |
|--|-----------------|-------------------------|-------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 0+000 | 407.14 | 0.00 | 0.00 |
| 0+025 | 424.27 | 10,392.56 | 10,392.56 |
| 0+050 | 445.94 | 10,877.58 | 21,270.14 |
| 0+075 | 464.46 | 11,380.05 | 32,650.19 |
| 0+100 | 470.76 | 11,690.25 | 44,340.45 |
| 0+125 | 482.13 | 11,911.06 | 56,251.51 |
| 0+150 | 494.82 | 12,211.84 | 68,463.35 |
| 0+175 | 509.51 | 12,554.16 | 81,017.51 |
| 0+200 | 524.59 | 12,926.33 | 93,943.84 |
| 0+225 | 539.36 | 13,299.47 | 107,243.31 |
| 0+250 | 554.30 | 13,670.77 | 120,914.08 |
| 0+275 | 569.19 | 14,043.58 | 134,957.66 |
| 0+300 | 577.95 | 14,339.18 | 149,296.84 |
| 0+325 | 587.14 | 14,563.63 | 163,860.47 |
| 0+350 | 597.00 | 14,801.77 | 178,662.24 |
| 0+375 | 607.13 | 15,051.53 | 193,713.77 |
| 0+400 | 616.98 | 15,301.28 | 209,015.05 |
| 0+425 | 627.79 | 15,559.64 | 224,574.68 |
| 0+450 | 641.35 | 15,864.27 | 240,438.96 |
| 0+475 | 658.24 | 16,244.90 | 256,683.86 |

| Tabla General de Volumen "Material De Corte" | | | |
|---|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 0+500 | 693.70 | 16,899.24 | 273,583.09 |
| 0+525 | 728.04 | 17,771.63 | 291,354.72 |
| 0+550 | 750.06 | 18,476.23 | 309,830.95 |
| 0+575 | 761.36 | 18,892.76 | 328,723.72 |
| 0+600 | 749.13 | 18,881.10 | 347,604.81 |
| 0+625 | 732.70 | 15,772.44 | 363,377.25 |
| 0+650 | 728.71 | 18,267.66 | 381,644.92 |
| 0+675 | 732.62 | 18,266.62 | 399,911.53 |
| 0+700 | 725.87 | 18,231.11 | 418,142.65 |
| 0+725 | 713.33 | 17,989.99 | 436,132.64 |
| 0+750 | 694.55 | 17,598.48 | 453,731.12 |
| 0+775 | 670.37 | 17,061.46 | 470,792.58 |
| 0+800 | 649.05 | 16,492.67 | 487,285.25 |
| 0+825 | 633.39 | 16,030.49 | 503,315.74 |
| 0+850 | 618.60 | 15,649.95 | 518,965.69 |
| 0+875 | 605.32 | 15,299.10 | 534,264.78 |
| 0+900 | 594.19 | 14,993.95 | 549,258.73 |
| 0+925 | 570.77 | 14,562.00 | 563,820.73 |
| 0+950 | 568.64 | 14,242.61 | 578,063.34 |
| 0+975 | 573.86 | 14,281.22 | 592,344.56 |
| 1+000 | 577.74 | 14,394.90 | 606,739.47 |
| 1+025 | 580.21 | 14,474.39 | 621,213.86 |
| 1+050 | 589.84 | 14,625.74 | 635,839.60 |
| 1+075 | 606.94 | 14,959.77 | 650,799.37 |
| 1+100 | 627.40 | 15,429.28 | 666,228.65 |
| 1+125 | 639.35 | 15,834.48 | 682,063.13 |
| 1+150 | 655.87 | 16,190.32 | 698,253.46 |
| 1+175 | 676.22 | 16,651.12 | 714,904.58 |
| 1+200 | 700.84 | 17,213.21 | 732,117.78 |

Tabla 6.- Volumen de material de corte.

TABLA GENERAL DE RELLENO.

| Tabla General de Volumen "Material De Relleno" | | | |
|---|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 0+000 | 8.90 | 0.00 | 0.00 |
| 0+025 | 8.40 | 216.25 | 216.25 |
| 0+050 | 7.68 | 201.05 | 417.30 |

| Tabla General de Volumen "Material De Relleno" | | | |
|---|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 0+075 | 6.87 | 181.85 | 599.16 |
| 0+100 | 6.44 | 166.38 | 765.53 |
| 0+125 | 6.01 | 155.71 | 921.24 |
| 0+150 | 5.42 | 142.88 | 1,064.12 |
| 0+175 | 4.86 | 128.42 | 1,192.54 |
| 0+200 | 4.57 | 117.88 | 1,310.42 |
| 0+225 | 4.51 | 113.48 | 1,423.90 |
| 0+250 | 4.48 | 112.27 | 1,536.17 |
| 0+275 | 3.90 | 104.65 | 1,640.82 |
| 0+300 | 3.65 | 94.26 | 1,735.08 |
| 0+325 | 3.56 | 90.07 | 1,825.15 |
| 0+350 | 3.12 | 83.55 | 1,908.71 |
| 0+375 | 2.67 | 72.48 | 1,981.18 |
| 0+400 | 2.30 | 62.12 | 2,043.30 |
| 0+425 | 2.06 | 54.44 | 2,097.74 |
| 0+450 | 1.93 | 49.86 | 2,147.60 |
| 0+475 | 1.99 | 49.02 | 2,196.62 |
| 0+500 | 1.62 | 45.18 | 2,241.80 |
| 0+525 | 0.48 | 26.22 | 2,268.02 |
| 0+550 | 0.00 | 5.94 | 2,273.96 |
| 0+575 | 0.00 | 0.00 | 2,273.96 |
| 0+600 | 0.00 | 0.00 | 2,273.96 |
| 0+625 | 0.53 | 10.69 | 2,284.65 |
| 0+650 | 4.92 | 68.23 | 2,352.88 |
| 0+675 | 9.43 | 179.42 | 2,532.31 |
| 0+700 | 9.70 | 239.16 | 2,771.46 |
| 0+725 | 9.64 | 241.72 | 3,013.18 |
| 0+750 | 9.47 | 238.85 | 3,252.04 |
| 0+775 | 9.19 | 233.25 | 3,485.28 |
| 0+800 | 8.50 | 221.15 | 3,706.43 |
| 0+825 | 7.42 | 199.10 | 3,905.53 |
| 0+850 | 6.22 | 170.51 | 4,076.04 |
| 0+875 | 4.72 | 136.67 | 4,212.71 |
| 0+900 | 3.11 | 97.86 | 4,310.57 |
| 0+925 | 1.50 | 57.67 | 4,368.24 |
| 0+950 | 0.00 | 18.78 | 4,387.02 |
| 0+975 | 0.00 | 0.00 | 4,387.02 |
| 1+000 | 0.00 | 0.00 | 4,387.02 |
| 1+025 | 0.00 | 0.00 | 4,387.02 |
| 1+050 | 2.49 | 31.17 | 4,418.19 |

| Tabla General de Volumen "Material De Relleno" | | | |
|---|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 1+075 | 10.82 | 166.43 | 4,584.62 |
| 1+100 | 14.13 | 311.87 | 4,896.49 |
| 1+125 | 14.14 | 353.41 | 5,249.90 |
| 1+150 | 14.13 | 353.43 | 5,603.32 |
| 1+175 | 14.16 | 353.60 | 5,956.93 |
| 1+200 | 14.22 | 354.72 | 6,311.64 |

Tabla 7.- Volumen de material de relleno.

A continuación, se presentan las tablas con el “Material de corte” (Volumen) y “Material de relleno a volteo” por etapa.

| Tabla de Volumen "Material De Corte" PRIMERA ETAPA | | | |
|---|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 0+000 | 110.86 | 0.00 | 0.00 |
| 0+025 | 98.73 | 2,619.76 | 2,619.76 |
| 0+050 | 86.98 | 2,321.26 | 4,941.02 |
| 0+075 | 76.42 | 2,042.44 | 6,983.46 |
| 0+100 | 67.05 | 1,793.39 | 8,776.85 |
| 0+125 | 57.51 | 1,557.07 | 10,333.92 |
| 0+150 | 53.87 | 1,392.34 | 11,726.26 |
| 0+175 | 60.59 | 1,430.81 | 13,157.07 |
| 0+200 | 76.00 | 1,707.37 | 14,864.45 |
| 0+225 | 91.29 | 2,091.14 | 16,955.58 |
| 0+250 | 105.45 | 2,459.28 | 19,414.86 |
| 0+275 | 117.58 | 2,787.89 | 22,202.75 |
| 0+300 | 121.06 | 2,982.97 | 25,185.72 |
| 0+325 | 124.04 | 3,063.65 | 28,249.37 |
| 0+350 | 126.66 | 3,133.65 | 31,383.02 |
| 0+375 | 129.19 | 3,198.12 | 34,581.14 |
| 0+400 | 128.16 | 3,216.98 | 37,798.12 |
| 0+425 | 123.20 | 3,142.05 | 40,940.17 |
| 0+450 | 117.96 | 3,014.54 | 43,954.72 |
| 0+475 | 111.78 | 2,871.81 | 46,826.53 |
| 0+500 | 110.15 | 2,774.14 | 49,600.66 |
| 0+525 | 121.10 | 2,890.67 | 52,491.34 |
| 0+550 | 133.54 | 3,183.07 | 55,674.41 |
| 0+575 | 145.59 | 3,489.21 | 59,163.62 |
| 0+600 | 149.67 | 3,690.87 | 62,854.49 |
| 0+625 | 152.25 | 3,779.49 | 66,633.98 |
| 0+650 | 152.97 | 3,815.26 | 70,449.24 |

| Tabla de Volumen "Material De Corte" PRIMERA ETAPA | | | |
|---|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 0+675 | 151.68 | 3,808.05 | 74,257.29 |
| 0+700 | 147.42 | 3,738.72 | 77,996.01 |
| 0+725 | 153.91 | 3,766.70 | 81,762.71 |
| 0+750 | 160.20 | 3,926.44 | 85,689.15 |
| 0+775 | 164.98 | 4,064.80 | 89,753.94 |
| 0+800 | 165.27 | 4,128.17 | 93,882.11 |
| 0+825 | 162.17 | 4,092.94 | 97,975.05 |
| 0+850 | 157.97 | 4,001.68 | 101,976.73 |
| 0+875 | 152.84 | 3,885.10 | 105,861.83 |
| 0+900 | 147.53 | 3,754.59 | 109,616.42 |
| 0+925 | 141.74 | 3,615.87 | 113,232.29 |
| 0+950 | 133.71 | 3,443.20 | 116,675.48 |
| 0+975 | 128.30 | 3,275.21 | 119,950.70 |
| 1+000 | 124.45 | 3,159.45 | 123,110.15 |
| 1+025 | 117.67 | 3,026.49 | 126,136.64 |
| 1+050 | 102.94 | 2,757.63 | 128,894.27 |
| 1+075 | 87.61 | 2,381.87 | 131,276.14 |
| 1+100 | 80.78 | 2,104.79 | 133,380.94 |
| 1+125 | 84.74 | 2,068.98 | 135,449.92 |
| 1+150 | 94.91 | 2,245.59 | 137,695.51 |
| 1+175 | 109.89 | 2,560.01 | 140,255.52 |
| 1+200 | 130.55 | 3,005.51 | 143,261.03 |

Tabla 8.- Volumen general de material de corte en la primera etapa.

| Tabla de Volumen "Material De Corte" SEGUNDA ETAPA | | | |
|---|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 0+000 | 104.44 | 0.00 | 0.00 |
| 0+025 | 108.03 | 2,655.86 | 2,655.86 |
| 0+050 | 111.75 | 2,747.19 | 5,403.04 |
| 0+075 | 115.17 | 2,836.45 | 8,239.49 |
| 0+100 | 111.34 | 2,831.37 | 11,070.86 |
| 0+125 | 108.05 | 2,742.42 | 13,813.28 |
| 0+150 | 105.32 | 2,667.17 | 16,480.44 |
| 0+175 | 99.71 | 2,562.93 | 19,043.37 |
| 0+200 | 92.21 | 2,399.02 | 21,442.39 |
| 0+225 | 84.37 | 2,207.28 | 23,649.67 |
| 0+250 | 76.27 | 2,008.09 | 25,657.76 |
| 0+275 | 68.33 | 1,807.51 | 27,465.28 |
| 0+300 | 66.00 | 1,679.12 | 29,144.39 |

| Tabla de Volumen "Material De Corte" SEGUNDA ETAPA | | | |
|---|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 0+325 | 65.84 | 1,648.07 | 30,792.46 |
| 0+350 | 68.11 | 1,674.41 | 32,466.88 |
| 0+375 | 71.67 | 1,747.18 | 34,214.06 |
| 0+400 | 74.59 | 1,828.19 | 36,042.25 |
| 0+425 | 76.52 | 1,888.81 | 37,931.07 |
| 0+450 | 80.78 | 1,966.19 | 39,897.26 |
| 0+475 | 86.12 | 2,086.21 | 41,983.47 |
| 0+500 | 91.85 | 2,224.64 | 44,208.11 |
| 0+525 | 97.59 | 2,368.07 | 46,576.18 |
| 0+550 | 102.80 | 2,504.85 | 49,081.03 |
| 0+575 | 107.31 | 2,626.34 | 51,707.38 |
| 0+600 | 110.51 | 2,722.81 | 54,430.18 |
| 0+625 | 115.78 | 3,508.47 | 57,938.65 |
| 0+650 | 121.84 | 2,970.26 | 60,908.90 |
| 0+675 | 127.51 | 3,116.87 | 64,025.77 |
| 0+700 | 129.50 | 3,212.61 | 67,238.38 |
| 0+725 | 128.62 | 3,226.44 | 70,464.82 |
| 0+750 | 127.56 | 3,202.24 | 73,667.06 |
| 0+775 | 126.82 | 3,179.71 | 76,846.77 |
| 0+800 | 123.49 | 3,128.80 | 79,975.57 |
| 0+825 | 118.94 | 3,030.39 | 83,005.96 |
| 0+850 | 114.67 | 2,920.14 | 85,926.11 |
| 0+875 | 112.15 | 2,835.18 | 88,761.29 |
| 0+900 | 110.83 | 2,787.26 | 91,548.54 |
| 0+925 | 107.92 | 2,734.38 | 94,282.93 |
| 0+950 | 103.70 | 2,645.17 | 96,928.09 |
| 0+975 | 100.21 | 2,548.79 | 99,476.88 |
| 1+000 | 97.02 | 2,465.29 | 101,942.17 |
| 1+025 | 80.96 | 2,224.72 | 104,166.89 |
| 1+050 | 79.73 | 2,008.63 | 106,175.52 |
| 1+075 | 94.81 | 2,181.69 | 108,357.20 |
| 1+100 | 127.86 | 2,783.32 | 111,140.52 |
| 1+125 | 138.87 | 3,334.10 | 114,474.62 |
| 1+150 | 148.89 | 3,597.00 | 118,071.62 |
| 1+175 | 156.37 | 3,815.70 | 121,887.33 |
| 1+200 | 159.97 | 3,954.21 | 125,841.54 |

Tabla 9.- Volumen general de material de corte en la segunda etapa.

| Tabla de Volumen "Material De Corte" TERCERA ETAPA | | | |
|---|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 0+000 | 78.12 | 0.00 | 0.00 |
| 0+025 | 91.42 | 2,119.26 | 2,119.26 |
| 0+050 | 108.02 | 2,492.96 | 4,612.22 |
| 0+075 | 125.17 | 2,914.86 | 7,527.08 |
| 0+100 | 137.80 | 3,287.04 | 10,814.12 |
| 0+125 | 153.37 | 3,639.63 | 14,453.75 |
| 0+150 | 165.72 | 3,988.68 | 18,442.43 |
| 0+175 | 172.29 | 4,225.09 | 22,667.52 |
| 0+200 | 172.72 | 4,312.62 | 26,980.14 |
| 0+225 | 173.10 | 4,322.77 | 31,302.91 |
| 0+250 | 174.24 | 4,341.79 | 35,644.70 |
| 0+275 | 175.56 | 4,372.59 | 40,017.29 |
| 0+300 | 176.25 | 4,397.69 | 44,414.98 |
| 0+325 | 176.84 | 4,413.59 | 48,828.57 |
| 0+350 | 177.32 | 4,426.97 | 53,255.54 |
| 0+375 | 177.71 | 4,437.86 | 57,693.39 |
| 0+400 | 178.12 | 4,447.89 | 62,141.29 |
| 0+425 | 181.91 | 4,500.38 | 66,641.67 |
| 0+450 | 188.00 | 4,623.85 | 71,265.51 |
| 0+475 | 197.22 | 4,815.32 | 76,080.84 |
| 0+500 | 211.84 | 5,113.37 | 81,194.21 |
| 0+525 | 214.47 | 5,328.95 | 86,523.16 |
| 0+550 | 206.47 | 5,261.70 | 91,784.87 |
| 0+575 | 189.96 | 4,955.32 | 96,740.19 |
| 0+600 | 172.68 | 4,532.98 | 101,273.16 |
| 0+625 | 163.49 | 3,010.27 | 104,283.44 |
| 0+650 | 158.27 | 4,021.92 | 108,305.36 |
| 0+675 | 155.03 | 3,916.22 | 112,221.58 |
| 0+700 | 150.94 | 3,824.57 | 116,046.15 |
| 0+725 | 138.66 | 3,620.00 | 119,666.15 |
| 0+750 | 125.52 | 3,302.26 | 122,968.41 |
| 0+775 | 115.02 | 3,006.66 | 125,975.08 |
| 0+800 | 112.87 | 2,848.54 | 128,823.62 |
| 0+825 | 118.14 | 2,887.58 | 131,711.21 |
| 0+850 | 122.10 | 3,002.99 | 134,714.20 |
| 0+875 | 124.95 | 3,088.16 | 137,802.36 |
| 0+900 | 127.70 | 3,158.14 | 140,960.49 |
| 0+925 | 129.78 | 3,218.42 | 144,178.91 |
| 0+950 | 133.52 | 3,291.17 | 147,470.08 |
| 0+975 | 136.02 | 3,369.18 | 150,839.25 |

| Tabla de Volumen "Material De Corte" TERCERA ETAPA | | | |
|---|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 1+000 | 137.91 | 3,424.11 | 154,263.37 |
| 1+025 | 135.21 | 3,413.99 | 157,677.36 |
| 1+050 | 130.05 | 3,315.69 | 160,993.05 |
| 1+075 | 123.48 | 3,169.09 | 164,162.14 |
| 1+100 | 113.32 | 2,959.99 | 167,122.13 |
| 1+125 | 106.38 | 2,746.31 | 169,868.44 |
| 1+150 | 99.23 | 2,570.14 | 172,438.59 |
| 1+175 | 95.17 | 2,430.00 | 174,868.58 |
| 1+200 | 95.84 | 2,387.66 | 177,256.24 |

Tabla 10.- Volumen general de material de corte en la tercera etapa.

| Tabla de Volumen "Material De Corte" CUARTA ETAPA | | | |
|--|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 0+000 | 29.19 | 0.00 | 0.00 |
| 0+025 | 32.41 | 770.02 | 770.02 |
| 0+050 | 35.84 | 853.12 | 1,623.14 |
| 0+075 | 39.37 | 940.05 | 2,563.19 |
| 0+100 | 42.41 | 1,022.25 | 3,585.44 |
| 0+125 | 44.38 | 1,084.91 | 4,670.35 |
| 0+150 | 46.81 | 1,139.83 | 5,810.18 |
| 0+175 | 50.01 | 1,210.16 | 7,020.34 |
| 0+200 | 53.39 | 1,292.40 | 8,312.73 |
| 0+225 | 57.51 | 1,386.23 | 9,698.96 |
| 0+250 | 62.98 | 1,506.11 | 11,205.08 |
| 0+275 | 69.30 | 1,653.50 | 12,858.57 |
| 0+300 | 71.37 | 1,758.37 | 14,616.94 |
| 0+325 | 71.73 | 1,788.65 | 16,405.60 |
| 0+350 | 71.07 | 1,784.96 | 18,190.56 |
| 0+375 | 70.27 | 1,766.79 | 19,957.34 |
| 0+400 | 70.96 | 1,765.35 | 21,722.69 |
| 0+425 | 71.95 | 1,786.38 | 23,509.07 |
| 0+450 | 71.07 | 1,787.83 | 25,296.90 |
| 0+475 | 69.97 | 1,762.99 | 27,059.89 |
| 0+500 | 70.32 | 1,753.63 | 28,813.51 |
| 0+525 | 70.49 | 1,760.23 | 30,573.74 |
| 0+550 | 70.02 | 1,756.44 | 32,330.18 |
| 0+575 | 69.46 | 1,743.54 | 34,073.72 |
| 0+600 | 64.67 | 1,676.67 | 35,750.39 |
| 0+625 | 59.64 | 2,304.92 | 38,055.31 |

| Tabla de Volumen "Material De Corte" CUARTA ETAPA | | | |
|--|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 0+650 | 61.50 | 1,514.22 | 39,569.52 |
| 0+675 | 64.43 | 1,574.07 | 41,143.60 |
| 0+700 | 66.08 | 1,631.35 | 42,774.95 |
| 0+725 | 66.67 | 1,659.47 | 44,434.42 |
| 0+750 | 67.19 | 1,673.36 | 46,107.78 |
| 0+775 | 67.61 | 1,685.08 | 47,792.86 |
| 0+800 | 67.38 | 1,687.44 | 49,480.30 |
| 0+825 | 67.19 | 1,682.13 | 51,162.42 |
| 0+850 | 67.20 | 1,679.86 | 52,842.28 |
| 0+875 | 67.50 | 1,683.72 | 54,526.00 |
| 0+900 | 68.12 | 1,695.18 | 56,221.18 |
| 0+925 | 67.12 | 1,690.50 | 57,911.67 |
| 0+950 | 86.63 | 1,921.92 | 59,833.59 |
| 0+975 | 109.87 | 2,456.22 | 62,289.81 |
| 1+000 | 129.39 | 2,990.67 | 65,280.48 |
| 1+025 | 163.46 | 3,660.61 | 68,941.09 |
| 1+050 | 194.02 | 4,468.54 | 73,409.63 |
| 1+075 | 212.08 | 5,076.25 | 78,485.87 |
| 1+100 | 212.16 | 5,302.98 | 83,788.85 |
| 1+125 | 212.55 | 5,308.94 | 89,097.79 |
| 1+150 | 212.94 | 5,318.74 | 94,416.53 |
| 1+175 | 212.81 | 5,321.91 | 99,738.44 |
| 1+200 | 212.41 | 5315.10 M. ³ | 105,053.55 |

Tabla 11.- Volumen general de material de corte en la cuarta etapa.

| Tabla de Volumen "Material De Corte" QUINTA ETAPA | | | |
|--|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 0+000 | 84.53 | 0.00 | 0.00 |
| 0+025 | 93.68 | 2,227.65 | 2,227.65 |
| 0+050 | 103.36 | 2,463.06 | 4,690.71 |
| 0+075 | 108.34 | 2,646.26 | 7,336.97 |
| 0+100 | 112.16 | 2,756.21 | 10,093.18 |
| 0+125 | 118.81 | 2,887.04 | 12,980.22 |
| 0+150 | 123.10 | 3,023.82 | 16,004.04 |
| 0+175 | 126.91 | 3,125.18 | 19,129.22 |
| 0+200 | 130.28 | 3,214.92 | 22,344.14 |
| 0+225 | 133.09 | 3,292.05 | 25,636.19 |
| 0+250 | 135.36 | 3,355.51 | 28,991.70 |
| 0+275 | 138.41 | 3,422.08 | 32,413.78 |

| Tabla de Volumen "Material De Corte" QUINTA ETAPA | | | |
|--|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 0+300 | 143.27 | 3,521.04 | 35,934.82 |
| 0+325 | 148.70 | 3,649.67 | 39,584.49 |
| 0+350 | 153.84 | 3,781.78 | 43,366.27 |
| 0+375 | 158.29 | 3,901.59 | 47,267.86 |
| 0+400 | 165.14 | 4,042.86 | 51,310.72 |
| 0+425 | 174.22 | 4,242.01 | 55,552.73 |
| 0+450 | 183.53 | 4,471.87 | 60,024.60 |
| 0+475 | 193.15 | 4,708.57 | 64,733.17 |
| 0+500 | 209.52 | 5,033.47 | 69,766.63 |
| 0+525 | 224.37 | 5,423.71 | 75,190.34 |
| 0+550 | 237.24 | 5,770.16 | 80,960.49 |
| 0+575 | 249.03 | 6,078.35 | 87,038.85 |
| 0+600 | 251.59 | 6,257.78 | 93,296.63 |
| 0+625 | 241.54 | 3,169.29 | 96,465.92 |
| 0+650 | 234.14 | 5,946.01 | 102,411.93 |
| 0+675 | 233.97 | 5,851.41 | 108,263.34 |
| 0+700 | 231.94 | 5,823.85 | 114,087.19 |
| 0+725 | 225.45 | 5,717.38 | 119,804.57 |
| 0+750 | 214.08 | 5,494.18 | 125,298.76 |
| 0+775 | 195.94 | 5,125.22 | 130,423.98 |
| 0+800 | 180.04 | 4,699.72 | 135,123.70 |
| 0+825 | 166.95 | 4,337.45 | 139,461.15 |
| 0+850 | 156.67 | 4,045.28 | 143,506.42 |
| 0+875 | 147.89 | 3,806.94 | 147,313.37 |
| 0+900 | 140.02 | 3,598.79 | 150,912.15 |
| 0+925 | 124.21 | 3,302.84 | 154,214.99 |
| 0+950 | 111.08 | 2,941.17 | 157,156.16 |
| 0+975 | 99.46 | 2,631.83 | 159,787.98 |
| 1+000 | 88.97 | 2,355.39 | 162,143.37 |
| 1+025 | 82.92 | 2,148.58 | 164,291.94 |
| 1+050 | 83.10 | 2,075.25 | 166,367.20 |
| 1+075 | 88.97 | 2,150.88 | 168,518.08 |
| 1+100 | 93.29 | 2,278.20 | 170,796.28 |
| 1+125 | 96.81 | 2,376.15 | 173,172.43 |
| 1+150 | 99.90 | 2,458.85 | 175,631.28 |
| 1+175 | 101.98 | 2,523.50 | 178,154.77 |
| 1+200 | 102.07 | 2,550.65 | 180,705.42 |

Tabla 12.- Volumen general de material de corte en la quinta etapa.

| Tabla de Volumen "Mat. De Relleno A Volteo" PRIMERA ETAPA | | | |
|--|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 0+000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+025 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+050 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+075 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+125 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+150 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+175 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+225 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+250 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+275 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+300 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+325 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+350 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+375 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+425 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+450 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+475 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+525 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+550 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+575 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+600 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+625 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+650 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+675 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+700 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+725 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+750 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+775 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+825 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+850 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+875 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+900 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+925 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+950 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+975 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| Tabla de Volumen "Mat. De Relleno A Volteo" PRIMERA ETAPA | | | |
|--|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 1+000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+025 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+050 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+075 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+125 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+150 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+175 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Tabla 13.- Volumen general de material de relleno primera etapa.

| Tabla de Volumen "Mat. De Relleno A Volteo" SEGUNDA ETAPA | | | |
|--|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 0+000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+025 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+050 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+075 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+125 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+150 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+175 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+225 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+250 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+275 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+300 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+325 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+350 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+375 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+425 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+450 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+475 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+525 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+550 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+575 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+600 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| Tabla de Volumen "Mat. De Relleno A Volteo" SEGUNDA ETAPA | | | |
|--|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 0+625 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+650 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+675 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+700 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+725 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+750 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+775 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+825 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+850 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+875 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+900 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+925 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+950 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+975 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+025 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+050 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+075 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+125 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+150 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+175 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Tabla 14.- Volumen general de material de relleno en la segunda etapa.

| Tabla de Volumen "Mat. De Relleno A Volteo" TERCERA ETAPA | | | |
|--|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 0+000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+025 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+050 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+075 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+125 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+150 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+175 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+225 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+250 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| Tabla de Volumen "Mat. De Relleno A Volteo" TERCERA ETAPA | | | |
|--|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 0+275 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+300 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+325 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+350 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+375 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+425 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+450 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+475 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+525 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+550 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+575 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+600 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+625 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+650 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+675 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+700 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+725 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+750 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+775 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+825 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+850 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+875 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+900 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+925 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+950 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+975 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+025 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+050 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+075 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+125 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+150 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+175 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Tabla 15.- Volumen general de material de relleno en la tercera etapa.

| Tabla de Volumen "Mat. De Relleno A Volteo" CUARTA ETAPA | | | |
|---|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 0+000 | 8.90 | 0.00 | 0.00 |
| 0+025 | 8.40 | 216.25 | 216.25 |
| 0+050 | 7.68 | 201.05 | 417.30 |
| 0+075 | 6.87 | 181.85 | 599.16 |
| 0+100 | 6.44 | 166.38 | 765.53 |
| 0+125 | 6.01 | 155.71 | 921.24 |
| 0+150 | 5.42 | 142.88 | 1,064.12 |
| 0+175 | 4.86 | 128.42 | 1,192.54 |
| 0+200 | 4.57 | 117.88 | 1,310.42 |
| 0+225 | 4.51 | 113.48 | 1,423.90 |
| 0+250 | 4.48 | 112.27 | 1,536.17 |
| 0+275 | 3.90 | 104.65 | 1,640.82 |
| 0+300 | 3.65 | 94.26 | 1,735.08 |
| 0+325 | 3.56 | 90.07 | 1,825.15 |
| 0+350 | 3.12 | 83.55 | 1,908.71 |
| 0+375 | 2.67 | 72.48 | 1,981.18 |
| 0+400 | 2.30 | 62.12 | 2,043.30 |
| 0+425 | 2.06 | 54.44 | 2,097.74 |
| 0+450 | 1.93 | 49.86 | 2,147.60 |
| 0+475 | 1.99 | 49.02 | 2,196.62 |
| 0+500 | 1.62 | 45.18 | 2,241.80 |
| 0+525 | 0.48 | 26.22 | 2,268.02 |
| 0+550 | 0.00 | 5.94 | 2,273.96 |
| 0+575 | 0.00 | 0.00 | 2,273.96 |
| 0+600 | 0.00 | 0.00 | 2,273.96 |
| 0+625 | 0.53 | 10.69 | 2,284.65 |
| 0+650 | 4.92 | 68.23 | 2,352.88 |
| 0+675 | 9.43 | 179.42 | 2,532.31 |
| 0+700 | 9.70 | 239.16 | 2,771.46 |
| 0+725 | 9.64 | 241.72 | 3,013.18 |
| 0+750 | 9.47 | 238.85 | 3,252.04 |
| 0+775 | 9.19 | 233.25 | 3,485.28 |
| 0+800 | 8.50 | 221.15 | 3,706.43 |
| 0+825 | 7.42 | 199.10 | 3,905.53 |
| 0+850 | 6.22 | 170.51 | 4,076.04 |
| 0+875 | 4.72 | 136.67 | 4,212.71 |
| 0+900 | 3.11 | 97.86 | 4,310.57 |
| 0+925 | 1.50 | 57.67 | 4,368.24 |
| 0+950 | 0.00 | 18.78 | 4,387.02 |
| 0+975 | 0.00 | 0.00 | 4,387.02 |

| Tabla de Volumen "Mat. De Relleno A Volteo" CUARTA ETAPA | | | |
|---|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 1+000 | 0.00 | 0.00 | 4,387.02 |
| 1+025 | 0.00 | 0.00 | 4,387.02 |
| 1+050 | 0.00 | 0.00 | 4,387.02 |
| 1+075 | 0.00 | 0.00 | 4,387.02 |
| 1+100 | 0.00 | 0.00 | 4,387.02 |
| 1+125 | 0.00 | 0.00 | 4,387.02 |
| 1+150 | 0.00 | 0.00 | 4,387.02 |
| 1+175 | 0.00 | 0.00 | 4,387.02 |
| 1+200 | 0.00 | 0.00 | 4,387.02 |

Tabla 15.- Volumen general de material de relleno en la cuarta etapa.

| Tabla de Volumen "Mat. De Relleno A Volteo" QUINTA ETAPA | | | |
|---|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 0+000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+025 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+050 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+075 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+125 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+150 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+175 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+225 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+250 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+275 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+300 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+325 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+350 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+375 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+425 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+450 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+475 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+525 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+550 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+575 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+600 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| Tabla de Volumen "Mat. De Relleno A Volteo" QUINTA ETAPA | | | |
|---|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Estación | Área En Sección | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado |
| 0+625 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+650 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+675 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+700 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+725 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+750 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+775 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+825 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+850 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+875 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+900 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+925 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+950 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+975 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+025 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+050 | 2.49 | 31.17 | 31.17 |
| 1+075 | 10.82 | 166.43 | 197.60 |
| 1+100 | 14.13 | 311.87 | 509.47 |
| 1+125 | 14.14 | 353.41 | 862.87 |
| 1+150 | 14.13 | 353.43 | 1,216.30 |
| 1+175 | 14.16 | 353.60 | 1,569.90 |
| 1+200 | 14.22 | 354.72 | 1,924.62 |

Tabla 16.- Volumen general de material de relleno en la quinta etapa.

A continuación, se presentan los cuadros de construcción por etapas del proyecto con coordenadas UTM, referidas al Datum WGS-84, Zona 13N.

| CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO PRIMERA ETAPA | | | | | | |
|--|-----------|--------------|-----------------|----------|--------------------|------------|
| LADO | | RUMBO | DIST | V | COORDENADAS | |
| EST | PV | | | | X | Y |
| | | | | 14 | 323685.414 | 2627760 |
| 14 | 15 | 593.403 | 42°24'14.98" NE | 15 | 324085.579 | 2628198.17 |
| 15 | 16 | 609.732 | 35°13'39.32" NE | 16 | 324437.289 | 2628696.24 |
| 16 | 17 | 50 | 54°46'20.68" NW | 17 | 324396.445 | 2628725.08 |
| 17 | 18 | 606.597 | 35°13'39.32" SW | 18 | 324046.544 | 2628229.57 |
| 18 | 19 | 590.268 | 42°24'14.98" SW | 19 | 323648.494 | 2627793.72 |
| 19 | 14 | 50 | 47°35'45.02" SE | 14 | 323685.414 | 2627760 |
| SUP = 60,000.00 M.² | | | | | | |

Tabla 16.- Cuadro de construcción de la primera etapa del proyecto.

| CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO SEGUNDA ETAPA | | | | | | |
|--|-----------|--------------|-----------------|----------|--------------------|------------|
| LADO | | RUMBO | DIST | V | COORDENADAS | |
| EST | PV | | | | X | Y |
| | | | | 11 | 324478.132 | 2628667.4 |
| 11 | 12 | 612.868 | 35°13'39.32" SW | 12 | 324124.614 | 2628166.77 |
| 12 | 13 | 596.539 | 42°24'14.98" SW | 13 | 323722.335 | 2627726.28 |
| 13 | 14 | 50 | 47°35'45.02" NW | 14 | 323685.414 | 2627760 |
| 14 | 15 | 593.403 | 42°24'14.98" NE | 15 | 324085.579 | 2628198.17 |
| 15 | 16 | 609.732 | 35°13'39.32" NE | 16 | 324437.289 | 2628696.24 |
| 16 | 11 | 50 | 54°46'20.68" SE | 11 | 324478.132 | 2628667.4 |
| SUP = 60,313.55 M.² | | | | | | |

Tabla 17.- Cuadro de construcción de la segunda etapa del proyecto.

| CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO TERCERA ETAPA | | | | | | |
|--|-----------|--------------|-----------------|----------|--------------------|------------|
| LADO | | RUMBO | DIST | V | COORDENADAS | |
| EST | PV | | | | X | Y |
| | | | | 17 | 324396.445 | 2628725.08 |
| 17 | 18 | 606.597 | 35°13'39.32" SW | 18 | 324046.544 | 2628229.57 |
| 18 | 19 | 590.268 | 42°24'14.98" SW | 19 | 323648.494 | 2627793.72 |
| 19 | 20 | 50 | 47°35'45.02" NW | 20 | 323611.574 | 2627827.44 |
| 20 | 21 | 587.132 | 42°24'14.98" NE | 21 | 324007.51 | 2628260.98 |
| 21 | 22 | 603.461 | 35°13'39.32" NE | 22 | 324355.602 | 2628753.93 |
| 22 | 17 | 50 | 54°46'20.68" SE | 17 | 324396.445 | 2628725.08 |
| SUP = 59,686.45 M.² | | | | | | |

Tabla 18.- Cuadro de construcción de la tercera etapa del proyecto.

| CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO CUARTA ETAPA | | | | | | |
|---|-----------|--------------|-----------------|----------|--------------------|------------|
| LADO | | RUMBO | DIST | V | COORDENADAS | |
| EST | PV | | | | X | Y |
| | | | | 4 | 323767.542 | 2627685 |
| 4 | 5 | 376.661 | 41°33'09.59" NE | 5 | 324017.384 | 2627966.87 |
| 5 | 6 | 248.948 | 41°18'40.58" NE | 6 | 324181.727 | 2628153.86 |
| 6 | 7 | 590.958 | 32°53'31.92" NE | 7 | 324502.653 | 2628650.09 |
| 7 | 11 | 30.018 | 54°46'20.68" NW | 11 | 324478.132 | 2628667.4 |
| 11 | 12 | 612.868 | 35°13'39.32" SW | 12 | 324124.614 | 2628166.77 |
| 12 | 13 | 596.539 | 42°24'14.98" SW | 13 | 323722.335 | 2627726.28 |
| 13 | 4 | 61.222 | 47°35'45.02" SE | 4 | 323767.542 | 2627685 |
| SUP = 59,960.37 M.² | | | | | | |

Tabla 19.- Cuadro de construcción de la cuarta etapa del proyecto.

| CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO QUINTA ETAPA | | | | | | |
|--|----|---------|-----------------|----|-------------|------------|
| LADO | | RUMBO | DIST | V | COORDENADAS | |
| EST | PV | | | | X | Y |
| | | | | 1 | 324331.492 | 2628770.95 |
| 1 | 2 | 626.345 | 37°28'37.29" SW | 2 | 323950.397 | 2628273.88 |
| 2 | 3 | 558.245 | 43°28'11.98" SW | 3 | 323566.339 | 2627868.75 |
| 3 | 20 | 61.26 | 47°35'45.02" SE | 20 | 323611.574 | 2627827.44 |
| 20 | 21 | 587.132 | 42°24'14.98" NE | 21 | 324007.51 | 2628260.98 |
| 21 | 22 | 603.461 | 35°13'39.32" NE | 22 | 324355.602 | 2628753.93 |
| 22 | 1 | 29.515 | 54°46'20.68" NW | 1 | 324331.492 | 2628770.95 |
| SUP = 57,591.18 M.² | | | | | | |

Tabla 20.- Cuadro de construcción de la quinta etapa del proyecto.

EN RESUMEN:

| ETAPA | AREA A EXPLORAR (m ²) | VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL DE CORTE (m ³) | VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL RELLENO A VOLTEO (m ³) | VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL DE EXTRACCION (m ³) |
|----------------|-----------------------------------|--|--|---|
| 1 ^a | 60,000.00 | 143,261.03 | 0.00 | 143,261.03 |
| 2 ^a | 60,313.55 | 125,841.54 | 0.00 | 125,841.54 |
| 3 ^a | 59,686.45 | 177,256.24 | 0.00 | 177,256.24 |
| 4 ^a | 59,960.37 | 105,053.55 | 4387.02 | 100,666.53 |
| 5 ^a | 57,591.18 | 180,705.42 | 1,924.62 | 178,780.8 |
| TOTAL | 297,551.55 | 732,117.78 | 6,311.34 | 725,806.44 |

A continuación, se presenta una tabla con el volumen de extracción del material anual y mensual (Volumen/m³)

| Año | Vol. Total | Mes 1 (m ³) | Mes 2 (m ³) | Mes 3 (m ³) | Mes 4 (m ³) | Mes 5 (m ³) | Mes 6 (m ³) | Mes 7 (m ³) | Mes 8 (m ³) | Mes 9 (m ³) | Mes 10 (m ³) | Mes 11 (m ³) | Mes 12 (m ³) |
|--------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 60,000.00 | 5,000.00 | 5,000.00 | 5,000.00 | 5,000.00 | 5,000.00 | 5,000.00 | 5,000.00 | 5,000.00 | 5,000.00 | 5,000.00 | 5,000.00 | 5,000.00 |
| 2 | 60,313.55 | 5,026.12 | 5,026.12 | 5,026.12 | 5,026.12 | 5,026.12 | 5,026.12 | 5,026.12 | 5,026.12 | 5,026.12 | 5,026.12 | 5,026.12 | 5,026.12 |
| 3 | 59,686.45 | 4,973.87 | 4,973.87 | 4,973.87 | 4,973.87 | 4,973.87 | 4,973.87 | 4,973.87 | 4,973.87 | 4,973.87 | 4,973.87 | 4,973.87 | 4,973.87 |
| 4 | 59,960.37 | 4,996.69 | 4,996.69 | 4,996.69 | 4,996.69 | 4,996.69 | 4,996.69 | 4,996.69 | 4,996.69 | 4,996.69 | 4,996.69 | 4,996.69 | 4,996.69 |
| 5 | 57,591.18 | 4,799.26 | 4,799.26 | 4,799.26 | 4,799.26 | 4,799.26 | 4,799.26 | 4,799.26 | 4,799.26 | 4,799.26 | 4,799.26 | 4,799.26 | 4,799.26 |
| TOTAL | 297,551.55 | | | | | | | | | | | | |

Tabla 21.- Volumen de material de extracción.

Trazo del polígono general marcando cada etapa de trabajo (esquema general de trabajo).

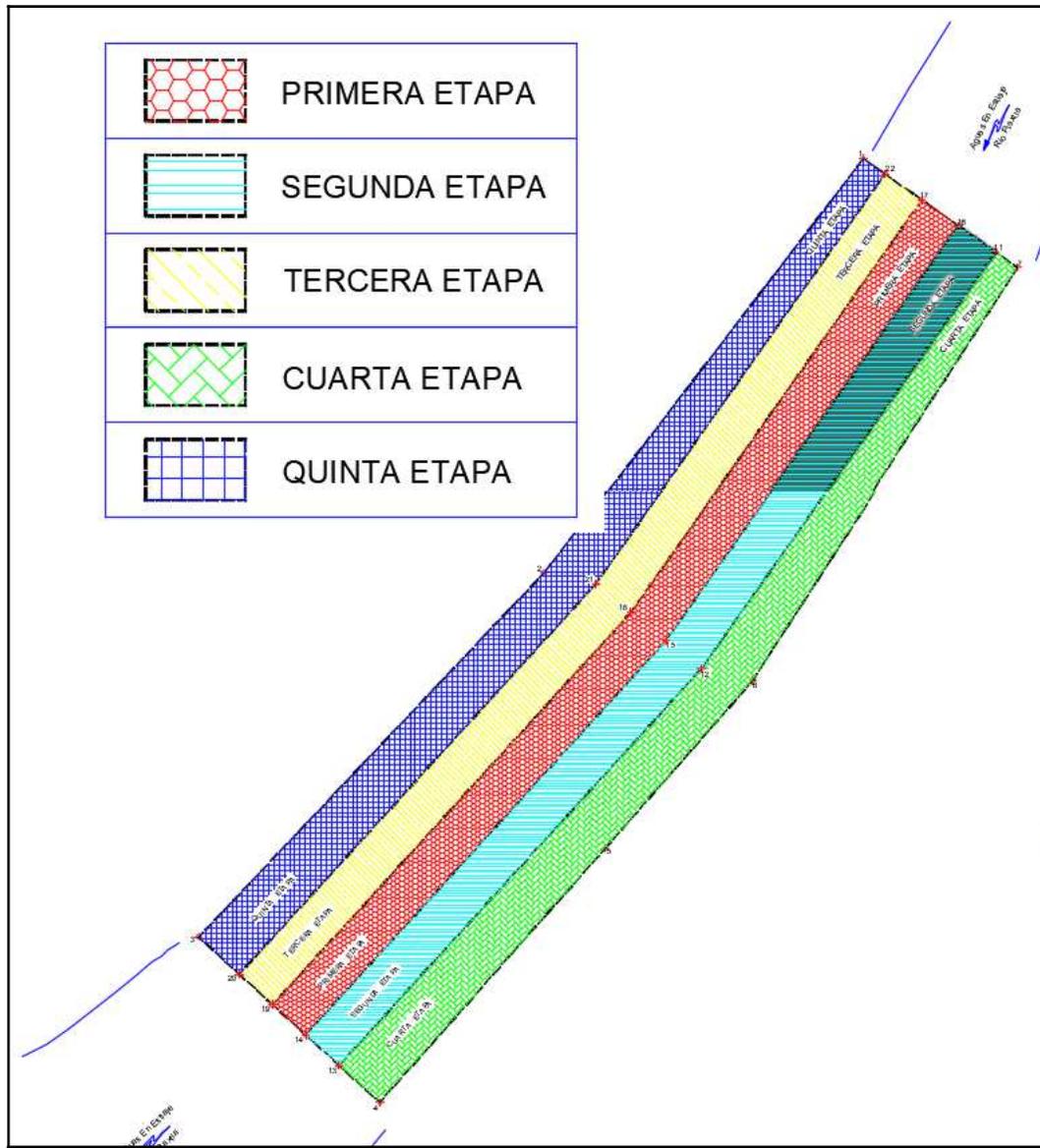


Imagen No. 8.- Esquema general de trabajo.

Las etapas de trabajo son longitudinales al polígono general, y cada franja representa una etapa.

NOTA: SE ANEXA PLANO DEL PROYECTO GENERAL CON LAS ETAPAS DE TRABAJO, EN EL CUAL VIENEN LAS TABLAS DE VOLÚMENES Y LOS CUADROS DE CONSTRUCCIÓN DE CADA ETAPA A TRABAJAR APROBADO POR CONAGUA.

II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO.

Dentro de las obras y actividades que podrán generar impactos ambientales, se describen los procedimientos de aquellas relevantes y exceptuadas en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

LIMPIEZA: La limpieza se realizará manualmente en toda el área ya que en temporada de lluvia se arrastra gran cantidad de troncos y basura de los poblados que se encuentran en las áreas aledañas al río.

RETIRO DE VEGETACION: el polígono de extracción se encuentra desprovisto de vegetación arbórea, solo se encuentran algunas especies del estrato arbustivo y herbáceo

En la siguiente imagen se puede apreciar cómo se encuentra el área del proyecto.

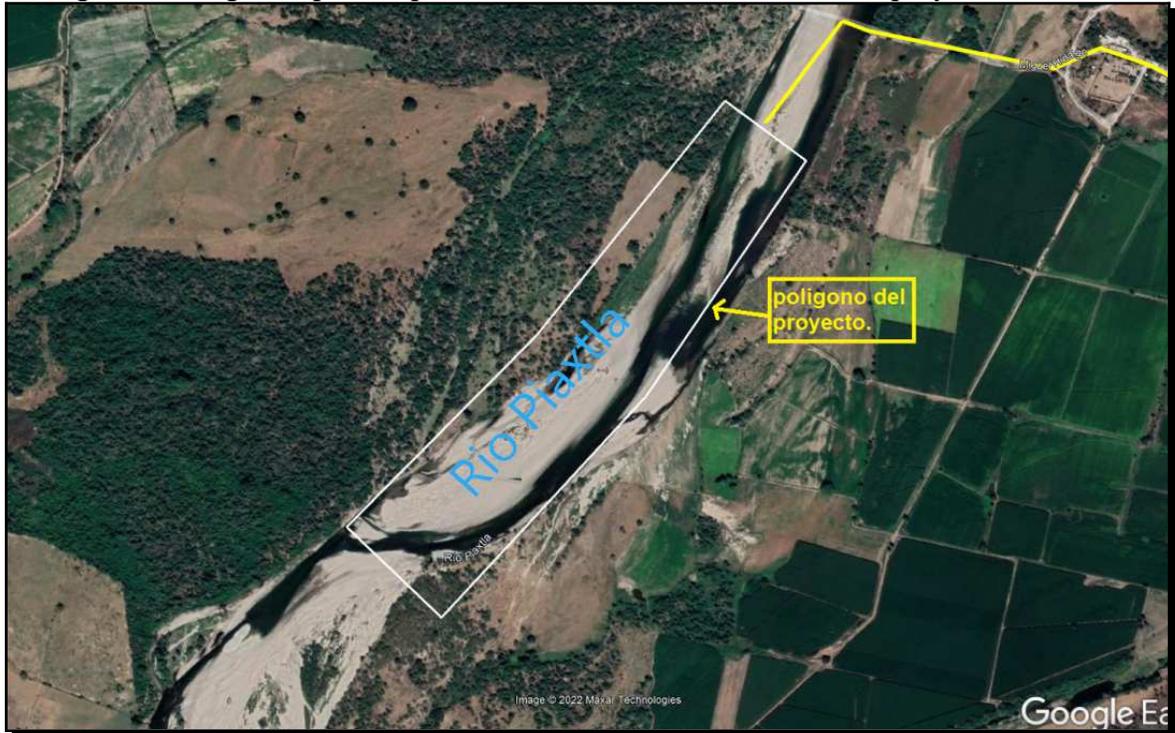


Imagen No. 9. Vegetación existente dentro del polígono de extracción.

II.2.3. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PARA EXPLOTACIÓN DE BANCO.

- a) **Exploración:** No se requiere realizar exploraciones para determinar la calidad del material existente en el área, ya que sobre el cauce del río colindando al proyecto ya existen extracciones de material donde se puede apreciar claramente la calidad de este.
- b) **Explotación:** La explotación del material se realizará a cielo abierto, motivo por el cual no se requiere la construcción de obras para esta actividad, solo se necesita de la siguiente maquinaria, ya que es un proceso sencillo.

APERTURA DE VÍAS DE ACCESO PARA MAQUINARIA Y EQUIPO: No requiere de la apertura de nuevos caminos para el acceso al río ya que se cuenta con caminos de terracería por donde puede ingresar la maquinaria sin problema alguno. Una vez introducida la maquinaria al área del proyecto esta operará y se desplazará sin afectar las comunidades vegetales colindantes (Ver plano de Rutas de Circulación).

Maquinaria requerida para la explotación del banco:

| Descripción | Tiempo de operación mensual | Consumo de combustible | Aceite L/mes | Grasa Kg/mes |
|---|-----------------------------|------------------------|--------------|--------------|
| EXCAVADORA CATERPILLAR 325 BL CON CAPACIDAD DE 1 ^{1/2} . | 180 HRS | 900 L/MES | 40.0 | 3.0 |
| DOS CAMIONES DE VOLTEO INTERNATIONAL, 7 M3, MODELO 2008. | 100 HRS | 300 L/MES | 16.00 | 3.0 |
| Total | 460 HRS | 1900 L/MES | 86.00 | 9.0 |

Tabla 22.- Maquinaria requerida.

Deposito superficial de materiales: El almacenamiento del material se tendrá en la planta de cribado, este se almacenará según el tamaño de la piedra, para después ser comercializado.

Transporte del material: El material se transportará mediante 2 camiones con una capacidad de carga de 7 m³, la ruta a seguir para el transporte es el que se indica en la ruta de circulación en el tramo (ver planos de ruta de circulación PL-02).

Profundidad de corte:

La profundidad de corte del proyecto es de 2.00 metros, a partir del nivel de aguas en época de estiaje.

Talud:

El talud en el corte será 1:1; es decir a 45°

1

II.2.4. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS O PROVISIONALES.

La extracción de los materiales pétreos no requiere de la construcción de obras asociadas o provisionales, ya que la extracción se realiza a cielo abierto por medios mecánicos, a través de una excavadora.

Construcción de caminos de acceso y vialidades: Se utilizarán los caminos existentes en el área (ver planos de ruta de circulación PL-02).

Instalaciones sanitarias: Se instalarán letrinas móviles en el banco, se les dará mantenimiento continuo por la empresa a la que se rentará el servicio; estos a su vez descargan las aguas residuales producto del mantenimiento a un colector de alcantarillado sanitario de la red municipal.

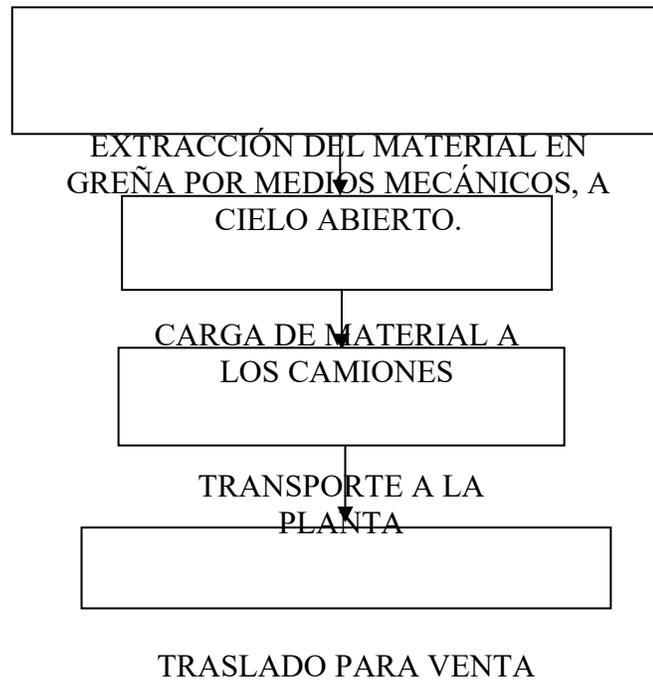
II.2.5. APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PETREO.

A la maquinaria se le dará mantenimiento en un taller especializado, el cual se encuentra en la ciudad de la Cruz de Elota, sólo en caso de emergencia se realizará en el lugar de trabajo,

tomando todas las precauciones para evitar derrames de aceites y grasas en el suelo, se tendrá siempre disponibles charolas metálicas de 0.90 x 1.20 m para colocarlas debajo de la maquinaria.

Las grasas, aceites, filtros y combustibles producto del servicio dado a la maquinaria serán recolectados en cubetas de plástico para ser resguardados en el almacén temporal de residuos peligrosos del taller de la planta, después serán recogidos por la empresa contratada para este fin, y les dará el seguimiento correspondiente.

PROGRAMA DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS



EXTRACCIÓN: La extracción del material en greña se realizará a través de una Excavadora Caterpillar 325 BL con capacidad de 1.5 m³.

TRANSPORTE: El transporte a la planta se realizará con 2 camiones de volteo de 7 m³.

II.2.6. ABANDONO DEL SITIO.

Se estima un período de 5 años de disponibilidad en el banco de materiales. Con el abandono del sitio ese tramo del río presentará una sección adecuada con mayor capacidad de conducción hidráulica, se retirarán las letrinas, la maquinaria y lo más importante, el cauce estará bien definido, además se llevará a cabo una reforestación. (Ver plano PL-03).

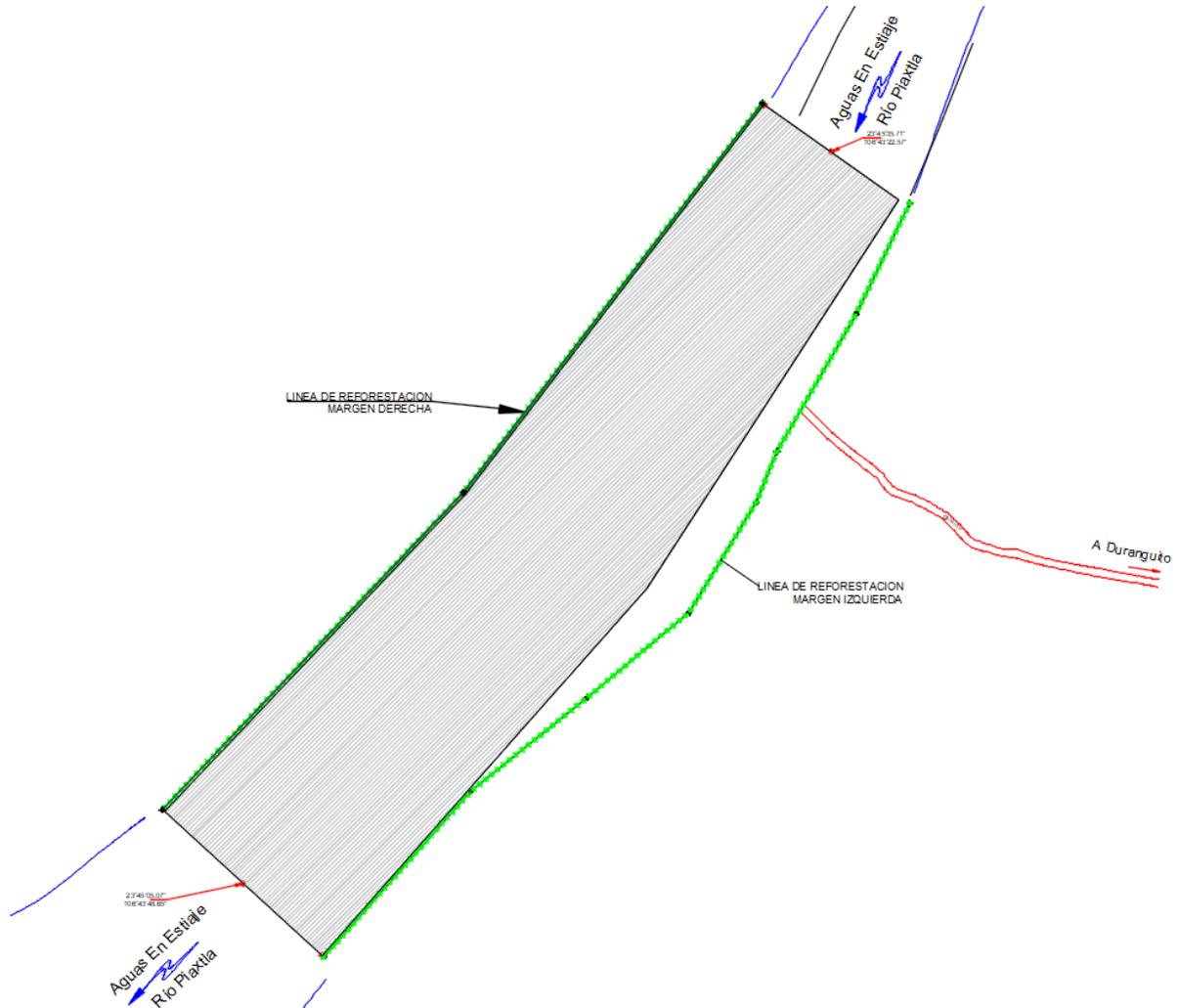


Imagen No. 10. Sitio a reforestar..

II.2.7. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

No aplica, no es necesarios utilizar explosivos ya que la explotación del banco será mediante una excavadora a cielo abierto.

La extracción se realizará a cielo abierto sobre el cauce del Río Piactla donde el material se encuentra en la superficie.

II.2.8. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

Actividad I Preparación del sitio:

La preparación del sitio se llevará a cabo de forma manual y mecánica ya que una pequeña parte cuenta con vegetación arbórea.

Actividad II Aprovechamiento de Material Pétreo: Se generarán emisiones a la atmósfera de humos por la quema de combustible fósil en la operación de la maquinaria utilizada para la explotación del banco y transporte de material.

| Sustancia emitida | Tiempo en hrs | Periodicidad De la emisión | Características de peligrosidad |
|-------------------|---------------|--|---|
| SO ² | 8 | Todo el periodo de extracción (diez años). | SO ² : Contribuye a la formación de lluvia ácida, con efectos directos sobre las vías respiratorias. |
| CO ² | | | CO ² : Genera alteraciones en el micro y microclima, empobrecimiento de la calidad del aire |
| NO _x | | | NO _x : Contribuye a la formación de niebla toxica (Smog) que genera problemas respiratorios. |

Tabla 23.- Emisiones a la atmósfera.

Se dará mantenimiento periódico a la maquinaria para minimizar los efectos negativos por la emisión de estas sustancias.

Residuos sólidos: Se colocarán dos contenedores de basura, dispersos en toda la zona del proyecto, para posteriormente llevarla al relleno sanitario más cercano.

Disposición de residuos peligrosos: No se tienen generación de residuos peligrosos en el área de trabajo, la maquinaria se le dará mantenimiento en un taller especializado, fuera de la zona federal, sin embargo, en caso de requerir el servicio por emergencia en el área de trabajo se colocarán charolas debajo de la maquinaria, y los residuos serán llevados a la zona donde está la instalación de la criba la cual contará con un almacén de residuos peligrosos.

Aguas residuales: Se tendrá una letrina móvil para instalarla cercana al área del proyecto, esta se irá moviendo de lugar conforme al avance del proyecto; a la cual le dará mantenimiento la empresa a la que se contratará para proporcionar este servicio.

Actividad III Abandono del sitio: En esta actividad se retirarán las letrinas móviles y la maquinaria del área del proyecto. Ya no se tendrá basura tirada sobre el cauce ya que se implementará una campaña de respeto y conservación del cauce del río y su ribera.

II.2.9. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

Residuos sólidos: Se colocarán contenedores de basura (2), dispersos en la zona del proyecto, para posteriormente llevarla al relleno sanitario más cercano.

Ejemplo de tipo de contenedores:



Imagen No. 11.- Contenedor de basura.

Aguas residuales: Se tendrá una letrina móvil en el área de trabajo ya que es lo que se marca de manera general una letrina por cada 20 trabajadores, y en el área de trabajo sólo estarán los operadores de la excavadora, el cargador frontal y de los dos camiones (4 personas en total). Esta letrina estará ubicada a un lado del río muy cercano al área de trabajo, y se irá moviendo a como avancen las excavaciones. El mantenimiento de la letrina será periódico y se lo dará la empresa contratada ya que ellos son los que cuentan con camiones succionadores tipo cisterna para realizar este trabajo (*Vactor*), ellos a su vez descargarán el camión en el colector de la red municipal.



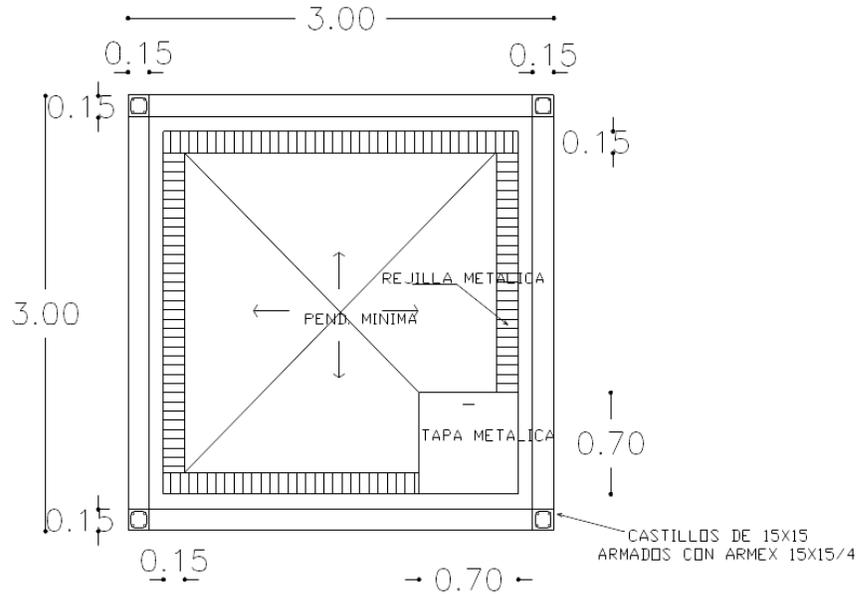
Imagen No. 12.- Tipo de letrinas.

Disposición de residuos peligrosos: No se tienen generación de residuos peligrosos en el área de trabajo, la maquinaria se le dará mantenimiento en un taller especializado, fuera de la zona

federal, sin embargo, se cuenta con un almacén de residuos peligrosos ubicado en el lugar donde estará la zona de cribado del material.

El almacén se hará de piso firme impermeable, paredes a una altura de 2.20 m (impermeables), así como techo de concreto y ventilación, los pisos tienen pendientes hacia un registro (deposito) con capacidad del 20% de lo almacenado para el caso en el que se presenten derrames, con un letrero en la parte frontal con la leyenda de almacén de materiales peligrosos.

Planta del Almacén de Residuos Peligrosos.



CORTE

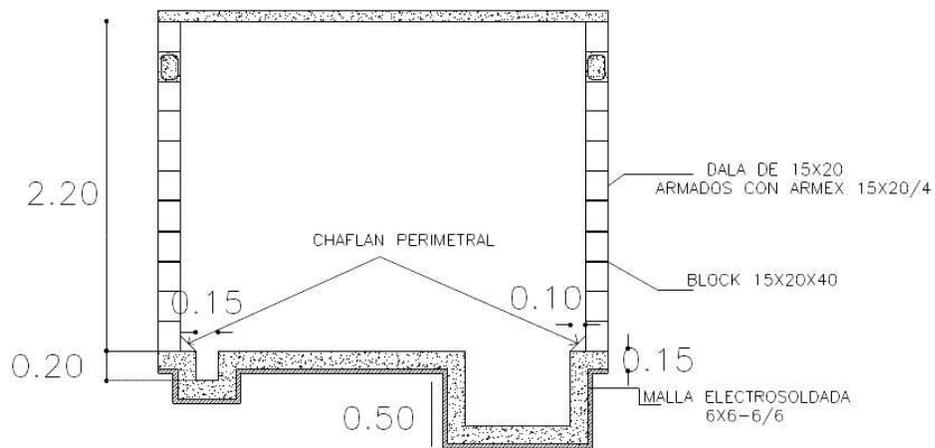


Imagen No. 13.- Diseño del almacén temporal de residuos peligrosos.

Ubicación de la criba donde se encuentra el almacén de materiales pétreos y el almacén temporal de residuos peligrosos:

Polígono de ubicación de la criba en coordenada UTM, sistema WGS-84, zona 13N.

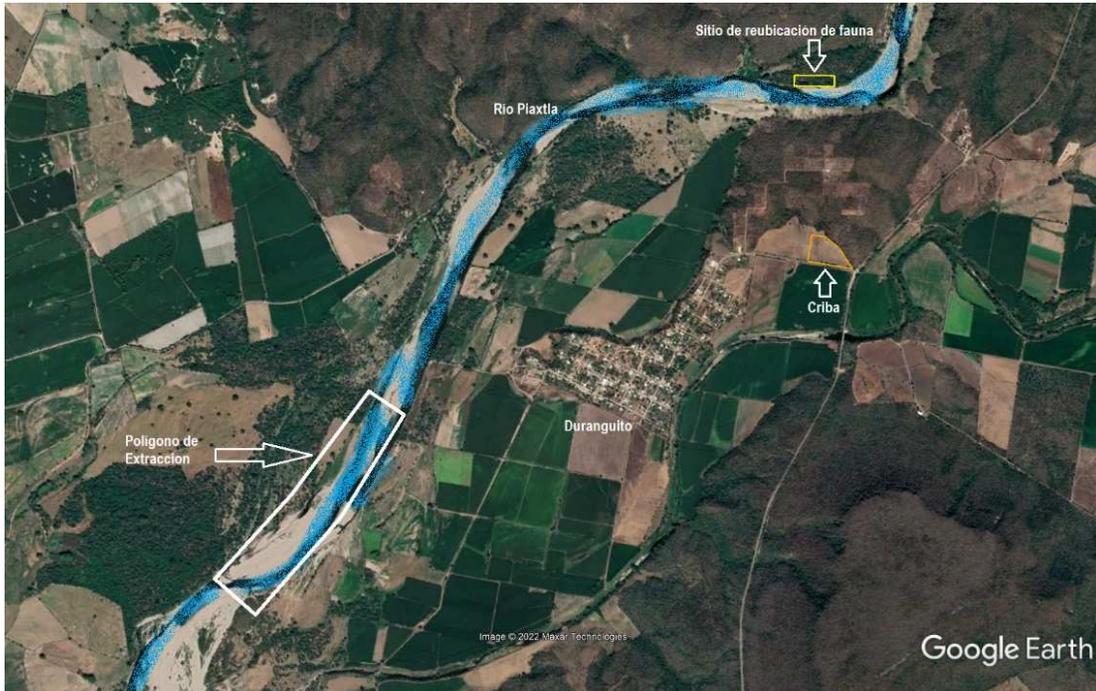


Imagen No. 14.- Imagen satelital de la ubicación de la criba en relación al proyecto.

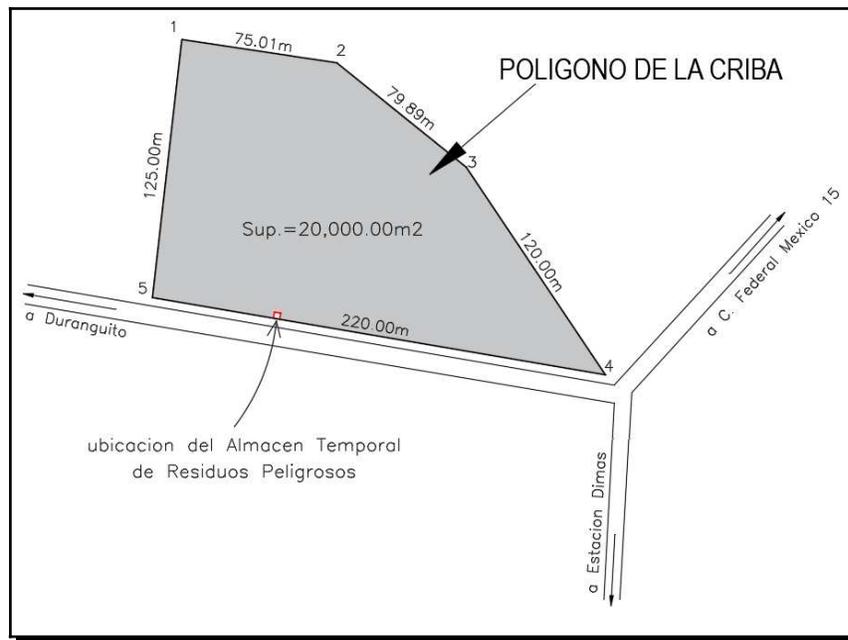


Imagen No. 15.- Imagen satelital de la ubicación de la criba.

Cuadro de construcción del polígono de la criba referido al Datum WGS-85, zona 13-N

| POLIGONO DE LA CRIBA | | | | | | |
|----------------------------------|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| LADO | | RUMBO | DIST | V | COORDENADAS | |
| EST | PV | | | | X | Y |
| | | | | 1 | 326,492.99 | 2,629,499.73 |
| 1 | 2 | S 81°24'53.41" E | 75.01 | 2 | 326,567.16 | 2,629,488.53 |
| 2 | 3 | S 50°57'53.02" E | 79.89 | 3 | 326,629.21 | 2,629,438.21 |
| 3 | 4 | S 33°41'06.81" E | 120 | 4 | 326,695.76 | 2,629,338.36 |
| 4 | 5 | N 80°16'36.17" W | 220 | 5 | 326,478.92 | 2,629,375.52 |
| 5 | 1 | N 06°27'37.73" E | 125 | 1 | 326,492.99 | 2,629,499.73 |
| SUPERFICIE = 20,000.00 m2 | | | | | | |

II.2.10. OTRAS FUENTES DE DAÑOS.

- a) Contaminación por vibraciones, radiactividad, térmica o luminosa: No aplica porque la explotación del banco es a través de una excavadora.
- b) Posibles accidentes: Se trabajará en base a un programa de seguridad en el trabajo cumpliendo con las normas de la secretaria del Trabajo y Previsión Social.

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

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

Los instrumentos normativos que regulan el proyecto son; la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente artículo 28°, fracción I y X, y art. 30, y su reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental en su artículo 5 incisos A fracción X, e inciso R fracción II.

III.1. LEYES Y REGLAMENTOS APLICABLES.

| LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE. | | |
|---|--|--|
| ORDENAMIENTO JURÍDICO | APLICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
| Art. 28, Penúltimo Párrafo. - “... quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría”. | Este proyecto forma parte de un plan general de CONAGUA para la rectificación y ampliación y desazolve de los cauces naturales, que en términos generales se concretan a la extracción y aprovechamiento de los materiales pétreos a la vez que se mejorara la capacidad hidráulica de los cauces. | Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a este apartado de la LGEEPA. El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida; Sitio RAMSAR ni en áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. |
| Fracción I.- obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos. | El proyecto contempla el desazolve del Río Piaxtla para su mejor funcionamiento hidráulico. | El proyecto se realizará sobre un proyecto técnico autorizado por CONAGUA, y bajo un programa de cumplimiento de medidas de mitigación, prevención y corrección, propuestas en el capítulo IV de la MIA-P. |
| Fracción VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; | Los trabajos se realizarán sobre el cauce del río, donde su vocación natural es el transporte de agua por gravedad desde la parte alta de las cuencas hacia los océanos, de igual forma con el agua se | La vegetación que se encuentra dentro de los cauces de los ríos modifica las características bióticas y abióticas de estos, obstruyen el paso del agua, generando estancamientos (eutrofización del agua), y evitando el transporte de sedimentos hacia el mar, lo cual es vital para el desarrollo de los ecosistemas costeros. |

| LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE. | | |
|---|--|---|
| ORDENAMIENTO JURÍDICO | APLICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
| | transportan sólidos suspendidos y disueltos hacia los deltas de los ríos y en la zona de manglares, que son de vital importancia para el desarrollo de la vida silvestre en las zonas de costa, así como también influyen en gran parte en las dinámicas de formación de las playas. | En época de lluvias causan inundaciones poniendo el riesgo la vida humana. Por lo antes mencionado se concluye que la vegetación que se encuentra en los cauces de los ríos alteran 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, por lo que la vocación natural sobre los cauces de los ríos no es forestal, por lo tanto, sobre los cauces de los ríos no se requiere al cambio de uso de suelo. |
| Fración X.- <i>obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.</i> | El proyecto en estudio se desarrollará sobre el cauce del Río Piaxtla. | El proyecto se realizará sobre un proyecto técnico autorizado por CONAGUA, y bajo un programa de cumplimiento de medidas de mitigación, prevención y corrección, propuestas en el capítulo IV de la MIA-P. |
| Art. 30; para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta ley, los interesados deberán presentar a la Secretaria 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. | El proyecto en estudio se desarrollará sobre el cauce del Río Piaxtla. | Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a este apartado de la LGEEPA. |

Terminología de esta ley:

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.

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.

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.

Vocación natural: Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.

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.

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.

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

| REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. | | |
|---|--|--|
| ORDENAMIENTO JURÍDICO | APLICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
| ARTÍCULO 5º; <i>“Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental”:</i> | El proyecto contempla la extracción de 725,806.14 m ³ de material en una superficie de 297,551.55 m ² del cauce del Río Piaxtla. | Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a estos apartados del REIA. A demás dándole seguimiento a las medidas de mitigación una vez evaluado el proyecto. |
| A) HIDRÁULICAS: | El proyecto contempla | El estudio no contempla |

| REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. | | |
|--|---|--|
| ORDENAMIENTO JURÍDICO | APLICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
| <p>Fracción IX: Modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes de aguas nacionales.</p> | <p>extracción de material pétreo del Río Piaxtla en la distribución actual del mismo, generando encausamiento y desazolve, para su mejor funcionamiento hidráulico.</p> | <p>modificación o entubamiento del cauce del Río Piaxtla. Los trabajos se realizarán apegado a la factibilidad emitida por CONAGUA. Lo cual está asentado en la actual MIA-P en evaluación.</p> |
| <p>Fracción X: Obras de dragado de cuerpos de aguas nacionales.</p> | <p>El proyecto contempla la extracción de 725,806.14 m³ de material en una superficie de 297,551.55 m² del cauce del Río Piaxtla.</p> | <p>Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a estos apartados del REIA. Además, dándole seguimiento a las medidas de mitigación una vez evaluado el proyecto.</p> |
| <p>R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES. Fracción I: Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y</p> | <p>El proyecto solo contempla extracción de material pétreo del Río Piaxtla en la distribución actual del mismo, generando encausamiento y desazolve, para su mejor funcionamiento hidráulico.</p> | <p>El actual proyecto sobre el cauce del Río Piaxtla no pretende construcción de obra civil o nuevos caminos adicionales a los ya existentes, se usarán aquellos que existen actualmente. Lo cual está asentado en la actual MIA-P en evaluación.</p> |
| <p>Fracción II: Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentren previstas en la fracción XII del art. 28 de la ley y que de acuerdo con la ley de pesca y su reglamento no requerirán de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades</p> | <p>El proyecto contempla la extracción de 725,806.14 m³ de material en una superficie de 297,551.55 m² del cauce del Río Piaxtla. El material producto de la extracción será para su uso comercial, por lo que se vincula con este inciso y fracción del reglamento.</p> | <p>Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a estos apartados del REIA. Y se dará seguimiento a las medidas de mitigación, prevención y compensación manifestadas en el proyecto y las que marque el resolutivo correspondiente emitido por la entidad evaluadora en materia ambiental (SEMARNAT).</p> |

| REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. | | |
|---|---|--|
| ORDENAMIENTO JURÍDICO | APLICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
| asentadas en estos ecosistemas. | | |
| <p>O).- CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS;</p> <p><i>Fracción II.</i> Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas</p> | <p>El polígono de extracción se encuentra desprovisto de vegetación arbórea.</p> <p>Por tratarse del río donde su vocación natural es la conducción de agua, y con el desarrollo del proyecto no se cambiará su uso ya que se dragará para mantener tal vocación natural, por lo que un Cambio de Uso de Suelo no aplica, este seguirá siendo el mismo.</p> | <p>El polígono de extracción se encuentra desprovisto de vegetación arbórea, por lo que no requiere cambio de uso de suelo, ya que se está respetando su vocación natural.</p> |

Terminología del Reglamento:

Áreas de Protección Forestal: Comprende los espacios forestales o boscosos colindantes a la zona federal y de influencia de nacimientos, corrientes, cursos y cuerpos de agua, o la faja de terreno inmediata a los cuerpos de propiedad particular, en la extensión que en cada caso fije la autoridad, de acuerdo con el reglamento de esta Ley;

Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;

Cuenca hidrológico-forestal: La unidad de espacio físico de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye por diversos cauces y converge en un cauce común, constituyendo el componente básico de la región forestal, que a su vez se divide en subcuencas y microcuencas.

Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

Fracción recorrida DOF 16-11-2011, 04-06-2012

| LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE | | |
|---|--|--|
| ORDENAMIENTO JURÍDICO | APLICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
| <p>ARTICULO 93.- La Secretaría autorizará 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, 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. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.</p> | <p>En este artículo se menciona que la secretaria podrá autorizar cambio de uso de suelo en terrenos forestales.</p> <p>El cauce del río no es un terreno forestal, ya que la vegetación que se desarrolla dentro del cauce obstruye el paso del agua y modifica las condiciones de flujo del agua y sedimentos, esta vegetación que existe en los cauces de los ríos surgió a partir de las modificaciones hechas por el hombre sobre estas corrientes al modificarlas y retener agua en la parte alta de la cuenca con la construcción de presas y represas, su vocación natural es la conducción del agua.</p> <p>Por lo que no aplica el cambio de uso de suelo, porque no se le dará otro uso al río, esta seguirá siendo la conducción de agua, su vocación natural forestal es en la ribera no sobre el cauce del río.</p> <p>Año con año con las precipitaciones extraordinarias se presentan inundaciones en la zona del Río Piaxtla colocando en situación vulnerable a las vidas humanas, por lo que representa un efecto dañado la existencia de vegetación sobre el cauce del río.</p> | <p>El polígono del proyecto lo definió, el área técnica de CONAGUA, tomando en cuenta el curso del cauce para optimizar el funcionamiento hidráulico del Río Sinaloa y evitar los azolves que son causantes de inundaciones y de que exista erosión en las riberas, arrastrando vegetación y sedimentos ocasionando más azolves aguas abajo.</p> <p>El polígono de extracción se encuentra desprovisto de vegetación arbórea, por lo que no aplica el cambio de uso de suelo.</p> |

Terminología de esta ley:

Áreas de Protección Forestal: Comprende los espacios forestales o boscosos colindantes a la zona federal y de influencia de nacimientos, corrientes, cursos y cuerpos de agua, o la faja de terreno inmediata a los cuerpos de propiedad particular, en la extensión que en cada caso fije la autoridad, de acuerdo con el reglamento de esta Ley;

Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;

Cuenca hidrológico-forestal: La unidad de espacio físico de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye

por diversos cauces y converge en un cauce común, constituyendo el componente básico de la región forestal, que a su vez se divide en subcuencas y microcuencas.

Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

| REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE. | | |
|--|---|--|
| ORDENAMIENTO JURÍDICO | APLICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
| <p>CAPÍTULO SEGUNDO Del Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales</p> <p>Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:</p> <p>I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;</p> <p>II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georreferenciados y expresados en coordenadas UTM;</p> <p>III. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georreferenciados y expresados en coordenadas UTM;</p> <p>IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;</p> <p>V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso</p> | <p>El retiro de vegetación no rebasa los 1500 m² de bosque de galería, que estas están en manchones dispersos, y tomando en cuenta que el río trabaja independientemente cada margen, margen derecha e izquierda.</p> <p>Como se mencionó anteriormente sobre los cauces de los ríos no aplica el cambio de uso de suelo, porque su uso es hidráulico correspondiente a los ecosistemas de ríos (aguas loticas).</p> <p>Haciendo un análisis de este artículo en la fracción I, dice; usos que se pretende dar al terreno, el uso es hidráulico y no se pretende dar otro uso, ya que con la extracción del material pétreo se dragará el río para su mejor funcionamiento hidráulico, por lo que no aplica el cambio de uso de suelo.</p> <p>Si bien es cierto que existe vegetación que está invadiendo el cauce debido a los azolves que se presenta en el río y al arrastre de sólidos que se presentan durante la época de lluvias de la parte alta de la cuenca donde existen</p> | <p>El polígono de extracción se encuentra desprovisto de vegetación arbórea Sobre los cauces de los ríos no aplica el cambio de uso de suelo.</p> <p>Considerando que la masa de vegetación en el río no sobrepasa los 1500 m², no se requiere del cambio del uso de suelo.</p> <p>La vegetación en la ribera del río existente se conservará en su totalidad y se proponen medidas de mitigación y compensación.</p> |

| REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE. | | |
|---|---|---------------------|
| ORDENAMIENTO JURÍDICO | APLICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
| <p>de suelo en Terrenos forestales;</p> <p>VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;</p> <p>VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;</p> <p>VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;</p> <p>IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;</p> <p>X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;</p> <p>XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;</p> <p>XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;</p> <p>XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;</p> <p>XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y</p> <p>XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.</p> | <p>deforestaciones, y está disminuyendo considerablemente la capacidad hidráulica del río en su cauce precisamente por no tratarse de terrenos forestales, sino de una corriente natural.</p> | |

Terminología de este reglamento.

Vegetación forestal de zonas áridas y semiáridas: Aquella que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS), (PUBLICADA EN EL D.O.F. DE FECHA 26 DE JUNIO DEL 2006).

| Artículo | Aplicación | cumplimiento |
|--|---|---|
| <p>Disposiciones preliminares. Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; así mismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.</p> | <p>No se pretende efectuar el aprovechamiento de la vida silvestre.</p> | <p>Se llevará a cabo un programa de Rescate y Reubicación de fauna de lento movimiento, y que se encuentre dentro del área donde se esté operando y pueda salir afectada.</p> |
| <p>Especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación. Artículo 60. La Secretaría promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de proyectos de conservación y recuperación, el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación de hábitat críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del aprovechamiento sustentable, con la participación en su caso de las personas</p> | <p>En el polígono del proyecto se registra la presencia de Iguana Verde (<i>Iguana iguana</i>) y Güico (<i>Aspidoscelis costata</i>), especies silvestres bajo protección especial.</p> <p>El presente estudio, obedece al hecho de que existen muy pocas especies y poblaciones que se distribuyen en la región del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para prevenir impactos sobre la vida silvestre, que fuesen a</p> | <p>El proyecto está realizado bajo el esquema de la conservación de los recursos naturales, como lo es el agua y la conservación de la vida silvestre mediante la formación de terrazas en ambas márgenes las cuales serán reforestadas para formación de la ribera, generando un hábitat para las especies de la</p> |

| Artículo | Aplicación | cumplimiento |
|---|---|--------------|
| que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados. | ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, las cuales se especifican en el capítulo V de la presente MIA. | región. |

**REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS),
(PUBLICADO EN EL D.O.F. DE FECHA 30 DE NOVIEMBRE DEL 2006).**

| Artículo | Aplicación | Cumplimiento |
|--|--|--|
| <p>Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.</p> <p>Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría, los cuales deberán contener:</p> | <p>No se pretende realizar actividades relacionadas con el hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre.</p> | <p>No se pretende llevar a cabo actividades relacionadas con el hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre.</p> |
| <p>Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre</p> <p>Artículo 70. Para los efectos del artículo 63 de la Ley, la declaración de hábitat crítico que realice la Secretaría será publicada en el Diario Oficial de la Federación y prevendrá la coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para que éstas no autoricen proyectos o provean fondos que puedan destruir o amenazar las áreas designadas.</p> <p>Cuando en un área declarada hábitat crítico se realicen actividades que puedan acelerar los procesos de degradación o destrucción del hábitat, respecto de los cuales se hayan expedido autorizaciones que se encuentren vigentes al momento de la declaración correspondiente, las autoridades que hubiesen expedido dichas autorizaciones promoverán la incorporación de sus titulares a los planes de recuperación previstos en la declaratoria del hábitat crítico de que se trate. Las áreas que se declaren hábitat crítico se definirán por la superficie que ocupaba la distribución de la especie en el momento en que fue listada.</p> <p>Para el cumplimiento de las metas establecidas en la declaratoria correspondiente, la Secretaría podrá solicitar al Ejecutivo Federal la expropiación de la zona declarada, o bien, la imposición de limitaciones o</p> | <p>El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida; Sitio RAMSAR; o Área de importancia para la Conservación de las Aves.</p> | <p>El proyecto está realizado bajo el esquema de la conservación de los recursos naturales, como lo es el agua y la conservación de la vida silvestre mediante la formación de terrazas que serán reforestadas para formación de las riberas, siendo esta uno de los principales ecosistemas ya que alberga poca variedad de especies.</p> |

| Artículo | Aplicación | Cumplimiento |
|--|------------|--------------|
| modalidades a la propiedad del sitio de que se trate, en los términos de los artículos 64 de la Ley, y 1, fracción X, y 2 de la Ley de Expropiación. | | |

| LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Última reforma publicada DOF 22-05-2015 | | |
|--|--|--|
| ORDENAMIENTO JURÍDICO | APLICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
| <p>Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:</p> <p>XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven.</p> | <p>El proyecto generará estopas, trapos, papeles y en su caso recipientes con residuos peligrosos.</p> | <p>Se contará con un Plan de Manejo para Residuos Peligrosos, para la recolección de estos se contratará a una empresa autorizada, y los residuos sólidos producto de la limpieza serán recolectados por el servicio de recolección del H. Ayuntamiento.</p> |
| <p>Artículo 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.</p> <p>Por su parte, los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, deberán publicar en el órgano de difusión oficial y diarios de circulación local, la relación de los residuos sujetos a planes de manejo y, en su caso, proponer a la Secretaría los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que deban agregarse a los listados a los que hace referencia el párrafo anterior</p> | <p>El proyecto generará estopas, trapos, papeles y en su caso recipientes con residuos peligrosos.</p> | <p>Se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos, y se contará con una bitácora para el registro de entrada y salida, la recolección y dispersión final será a cargo de una empresa autorizada, la cual se contratará para este fin.</p> |
| <p>Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los</p> | <p>El proyecto generará estopas, trapos, papeles y en su caso</p> | <p>Para el manejo y la disposición de los residuos se contratará a una empresa que cuente con los permisos</p> |

| LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Última reforma publicada DOF 22-05-2015 | | |
|---|--|---|
| ORDENAMIENTO JURÍDICO | APLICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
| <p>servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.</p> <p>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.</p> <p>Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.</p> | <p>recipientes con residuos peligrosos.</p> | <p>correspondientes con SEMARNAT.</p> |
| <p>Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:</p> <p>I. Grandes generadores; II. Pequeños generadores, y III. Microgeneradores.</p> | <p>En el proyecto se generarán residuos peligrosos dentro del rango de micro generador, ya que no sobrepasará los 400 kg mensuales, para establecer este dato nos basamos en los reportes de otras estaciones similares que ya están operando.</p> | <p>Se registrará a la empresa como micro generadora de residuos peligrosos.</p> |

| LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Última reforma publicada DOF 22-05-2015 | | |
|--|--|--|
| ORDENAMIENTO JURÍDICO | APLICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
| <p>Artículo 48.- Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.</p> <p>El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.</p> | <p>El proyecto generará estopas, trapos, papeles y en su caso recipientes con residuos peligrosos.</p> | <p>Se tendrá un manejo integral de estos residuos peligrosos el cual consistirá en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inscribirse en el registro como micro generador de residuos peligrosos. • Se parar los residuos • Almacenar correctamente los residuos por un periodo no mayor de 6 meses. • Llevar un registro en una bitácora de la entrada y salida de los residuos. • Contar con un almacén temporal de residuos peligrosos • Comprobar que los depósitos no se llenen más del 90% para evitar derrames. • Evitar que el personal que maneje los residuos tenga contacto directo con estos, para lo cual usaran las medidas de protección necesarias (guantes, mascarillas, etc.). • Identificar los residuos, en caso de que se tengan lodos en el mantenimiento de las rejillas contaminados con hidrocarburos se manejaran en base a la NOM-004-SEMARNT-2002. • Se contratará a una empresa especializada para que recoja los residuos, esta debe tener su autorización por parte de SEMARNAT para realizar dicha actividad. <ul style="list-style-type: none"> • La empresa que del servicio de recolección de los residuos deberá emitir un manifiesto a la estación de servicio. |

| LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Última reforma publicada DOF 22-05-2015 | | |
|--|------------|--|
| ORDENAMIENTO JURÍDICO | APLICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
| | | <ul style="list-style-type: none"> Los manifiestos se conservarán por 5 años. |

| REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Última reforma publicada DOF 31-10-2014 | | |
|---|---|---|
| ORDENAMIENTO JURÍDICO | APLICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
| <p>Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:</p> <p>I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;</p> <p>II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:</p> <p>a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y</p> <p>b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y</p> | <p>Se generará estopas, trapos, papeles y en su caso recipientes con residuos peligrosos.</p> | <p>Los residuos generados se clasifican peligrosos, según el listado.</p> |
| <p>Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:</p> <p>Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.</p> | <p>se generará estopas, trapos, papeles y en su caso recipientes con residuos peligrosos.</p> | <p>Los residuos peligrosos generados no sobrepasan los 400 kg anuales, por lo que se clasifica como micro generador, por lo que se registrara la empresa en esta categoría.</p> |

LEY DE AGUAS NACIONALES

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992
TEXTO VIGENTE.

Última reforma publicada DOF 11-08-2014

| ARTÍCULO | VINCULACIÓN CON LA LEY | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA LEY |
|---|---|--|
| ARTÍCULO 4. La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien la ejercerá directamente o a través de "la Comisión". | El presente estudio corresponde a la extracción de materiales pétreos, el cual es un bien público inherente sobre el cauce del Río Piaxtla. | Una vez obtenida la resolución en materia ambiental por parte de la secretaría, se solicitará el título de concesión a la CONAGUA para la extracción y aprovechamiento de los materiales pétreos, lo cual mejora la conducción hidráulica del río ya que se trabajará sobre un proyecto técnico autorizado por CONAGUA, se anexa carta de factibilidad y planos sellados por el área técnica de CONAGUA. |

Terminología de esta ley:

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.

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;

Aguas Nacionales: Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Cuenca Hidrológica: Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas-aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuentas y estas últimas están integradas por microcuencas.

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.

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 señalados en Artículo 113 de esta Ley.

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

CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

| ARTÍCULO | VINCULACIÓN | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|---|---|
| ARTÍCULO 27. Son propiedad de la nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el derecho internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se | El proyecto se localiza sobre el cauce del Río Piaxtla, por lo que está comprendido en las aguas nacionales, y compete a la CONAGUA a través del ejecutivo otorgar las concesiones para el uso y aprovechamiento de | Por tratarse de la extracción de materiales pétreos en el río, lo cual mejora su capacidad hidráulica, se solicitará la concesión en CONAGUA para su aprovechamiento. |

| ARTÍCULO | VINCULACIÓN | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--|--|---------------------------|
| <p>inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquellas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de limite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la república; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la república y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la republica con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el ejecutivo federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aun establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerara de utilidad pública, y quedara sujeto a las disposiciones que dicten las entidades federativas. (Reformado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 29 de enero de 2016).</p> <p>En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por</p> | <p>las aguas y sus bienes inherentes.</p> <p>Los materiales pétreos son bienes inherentes.</p> | |

| ARTÍCULO | VINCULACIÓN | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|-------------|---------------------------|
| sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el ejecutivo federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes. | | |

III.2. NORMAS APLICABLES

| NORMA | VINCULACION CON LA NORMA | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA |
|---|--|--|
| NOM-041-SEMARNAT-2015 , Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono y el Factor Lambda. Es de observancia obligatoria para el propietario, o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país o sean importados definitivamente al mismo, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación Vehicular, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg (kilogramos), motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería. | El proyecto se vincula con la norma ya que durante el desarrollo del proyecto se utilizara un vehículo para la supervisión de los trabajadores el cual es motor de combustión de gasolina. | Se le dará mantenimiento preventivo al vehículo periódicamente, llevando un expediente, para reemplazarlo ya que no cumpla con la norma, aun con la reparación y mantenimiento. Cuando no esté funcionando se mantendrá apagado. No se rebasarán los límites máximos permisibles establecidos en la tabla No. 1 y 2. De la presente norma. |
| NOM-045-SEMARNAT-2017 , que establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de la luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Especificación: 4.1 Los niveles máximos permisibles de humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto | El proyecto se vincula con la norma ya que, para la extracción y aprovechamiento de los materiales pétreos, se requiere de la utilización de maquinaria pesada, las cuales utilizan diésel como combustible. | Se le dará mantenimiento preventivo a la maquinaria periódicamente, llevando un expediente de cada máquina, para reemplazar las que ya no cumplan con la norma, aun con la reparación y mantenimiento. La maquinaria que no esté funcionando se mantendrá apagada. |

| NORMA | VINCULACION CON LA NORMA | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|------------------------|-------------------|-----|-------|--------------------|-----|-------|-------------------------|---|------------------------|-------------------|-----|-------|--------------------|-----|-------|--|--|
| <p>vehicular sea de hasta 3,856 kilogramos, es el establecido en la tabla No. 1.</p> <p style="text-align: center;">Tabla No. 1</p> <table border="1" data-bbox="240 384 773 627"> <thead> <tr> <th>Año-modelo del vehículo</th> <th>Coefficiente de absorción de luz (m⁻¹)</th> <th>Por ciento de opacidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2003 y anteriores</td> <td>2.5</td> <td>65.87</td> </tr> <tr> <td>2004 y posteriores</td> <td>2.0</td> <td>57.68</td> </tr> </tbody> </table> <p>4.2. Los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, son los establecidos en la tabla 2.</p> <p style="text-align: center;">Tabla No. 2</p> <table border="1" data-bbox="240 930 773 1182"> <thead> <tr> <th>Año-modelo del vehículo</th> <th>Coefficiente de absorción de luz (m⁻¹)</th> <th>Por ciento de opacidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1990 y anteriores</td> <td>3.0</td> <td>72.47</td> </tr> <tr> <td>1991 y posteriores</td> <td>2.5</td> <td>65.87</td> </tr> </tbody> </table> | Año-modelo del vehículo | Coefficiente de absorción de luz (m ⁻¹) | Por ciento de opacidad | 2003 y anteriores | 2.5 | 65.87 | 2004 y posteriores | 2.0 | 57.68 | Año-modelo del vehículo | Coefficiente de absorción de luz (m ⁻¹) | Por ciento de opacidad | 1990 y anteriores | 3.0 | 72.47 | 1991 y posteriores | 2.5 | 65.87 | | <p>No se rebasarán los límites máximos permisibles de opacidad de humo establecidos en la tabla No. 1 y 2.</p> |
| Año-modelo del vehículo | Coefficiente de absorción de luz (m ⁻¹) | Por ciento de opacidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2003 y anteriores | 2.5 | 65.87 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2004 y posteriores | 2.0 | 57.68 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Año-modelo del vehículo | Coefficiente de absorción de luz (m ⁻¹) | Por ciento de opacidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1990 y anteriores | 3.0 | 72.47 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1991 y posteriores | 2.5 | 65.87 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece en procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.</p> <p>Especificación:</p> <p>5.1 Cualquier sustancia química contenida en un residuo y que hace que este sea peligroso por su toxicidad, ya sea ambiental, aguda o crónica.</p> <p>5.2 CRETIB.- El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico ambiental, Inflamable y Biológico infeccioso.</p> | <p>El proyecto se vincula con la norma ya que para la extracción y aprovechamiento de los materiales pétreos se utiliza maquinaria pesada, a la cual se le da mantenimiento periódico, que consiste en el cambio de filtros y aceites, que están considerados como residuos peligrosos.</p> | <p>Según listado No. 5, se considera que los aceites gastados de la maquinaria utilizada para la explotación y transporte de los materiales pétreos, son residuos peligrosos y están sujetos a condiciones particulares de manejo.</p> <p>La maquinaria se le dará mantenimiento en talleres especializados fuera del área de trabajo.</p> <p>Se colocarán charolas metálicas debajo de la maquinaria cuando se</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| NORMA | VINCULACION CON LA NORMA | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA |
|--|---|--|
| | | presenten emergencias dentro de la zona de trabajo (banco). |
| <p>NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental, especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.</p> <p>Especificaciones:</p> <p>1. Definiciones</p> <p>Sujetas a protección especial: aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. (Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación IUCN).</p> <p>2. Abreviaturas: Para indicar la categoría de riesgo asignada a especies o poblaciones incluidas en la lista, se incluirán las siguientes abreviaturas:</p> <p>E: Probablemente extinta del medio silvestre. P: En peligro de extinción. A: Amenazada. Pr: Sujeta a protección especial.</p> | <p>En el polígono del proyecto se registra la presencia de <i>Iguana Iguana</i> (Iguana verde) y <i>Aspidoscelis costata</i> (Güico) que se registran como Sujeta a Protección especial (Pr).</p> | <p>El proyecto contempla un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre de lento desplazamiento para trasladarlos a un hábitat que tenga las mismas condiciones a las originales donde se reubicará la Iguana verde y el Güico y otras especies de vida silvestre, su desplazamiento será monitoreado, estableciendo acciones que favorezcan la sobrevivencia.</p> <p>Las zonas aledañas al proyecto se encuentran zonas de vegetación ríparia que fungirá como zona de resguardo para la fauna silvestre desplazada, lo cual a mediano plazo será un factor clave para el repoblamiento del sitio.</p> |
| <p>NOM-080-SEMARNAT-1994: que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p> <p>Especificación:</p> <p>5.9. Los límites máximos permisibles de ruido para los vehículos automotores son:</p> <p>5.9.1. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tracto camiones son expresados en dB(A) de</p> | <p>Esta norma se vincula con el proyecto ya que los camiones con los que se acarrea el material pétreo generan ruido.</p> | <p>Los vehículos recibirán revisión y mantenimiento mensual, para asegurarse que cuenten con el sistema de escape en buen estado de operación y libre de fugas.</p> <p>La maquinaria usada no rebasará los límites máximos permisibles establecidos en la tabla 1.</p> <p>Según la tabla No. 1 nuestra maquinaria se</p> |

| NORMA | VINCULACION CON LA NORMA | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|--|---------------------------|-------------|--|----|--------------|--|----|---------------|--|----|--|---|
| <p>acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados en la tabla 1.</p> <table border="1" data-bbox="240 384 773 569"> <thead> <tr> <th>Peso Vehicular</th> <th>Bruto</th> <th>Límites Permisibles dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hasta 3,000</td> <td></td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>Más de 3,000</td> <td></td> <td>92</td> </tr> <tr> <td>Más de 10,000</td> <td></td> <td>99</td> </tr> </tbody> </table> | Peso Vehicular | Bruto | Límites Permisibles dB(A) | Hasta 3,000 | | 86 | Más de 3,000 | | 92 | Más de 10,000 | | 99 | | <p>encuentra entre los 86 y 92 dB (A), de acuerdo a su peso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La maquinaria solo operara durante el día. • La carga del material hacia los camiones se realizará desde el punto más bajo para evitar ruidos por la caída de este al camión. • La maquinaria que no esté trabajando se apagara inmediatamente. • No estarán operando más de dos máquinas a la vez para la extracción del material. |
| Peso Vehicular | Bruto | Límites Permisibles dB(A) | | | | | | | | | | | | |
| Hasta 3,000 | | 86 | | | | | | | | | | | | |
| Más de 3,000 | | 92 | | | | | | | | | | | | |
| Más de 10,000 | | 99 | | | | | | | | | | | | |

III.3. REGIONES PRIORITARIAS (CONABIO).

Las regiones prioritarias destinadas por la CONABIO son:

- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).
- Regiones Marinas Prioritarias (RMP).
- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).
- Sitios RAMSAR
- Áreas Naturales Protegidas Federales
- Áreas Naturales Protegidas Estatales
- Áreas de importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

A continuación, se describe cada una de las áreas prioritarias en relación al área del proyecto:

▪ **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).**

De acuerdo a la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP) La más cercana al proyecto es la RTP “Río Presidio” a 45 km de distancia, continuándole la RTP “Pueblo Nuevo” a 100 km aproximadamente.

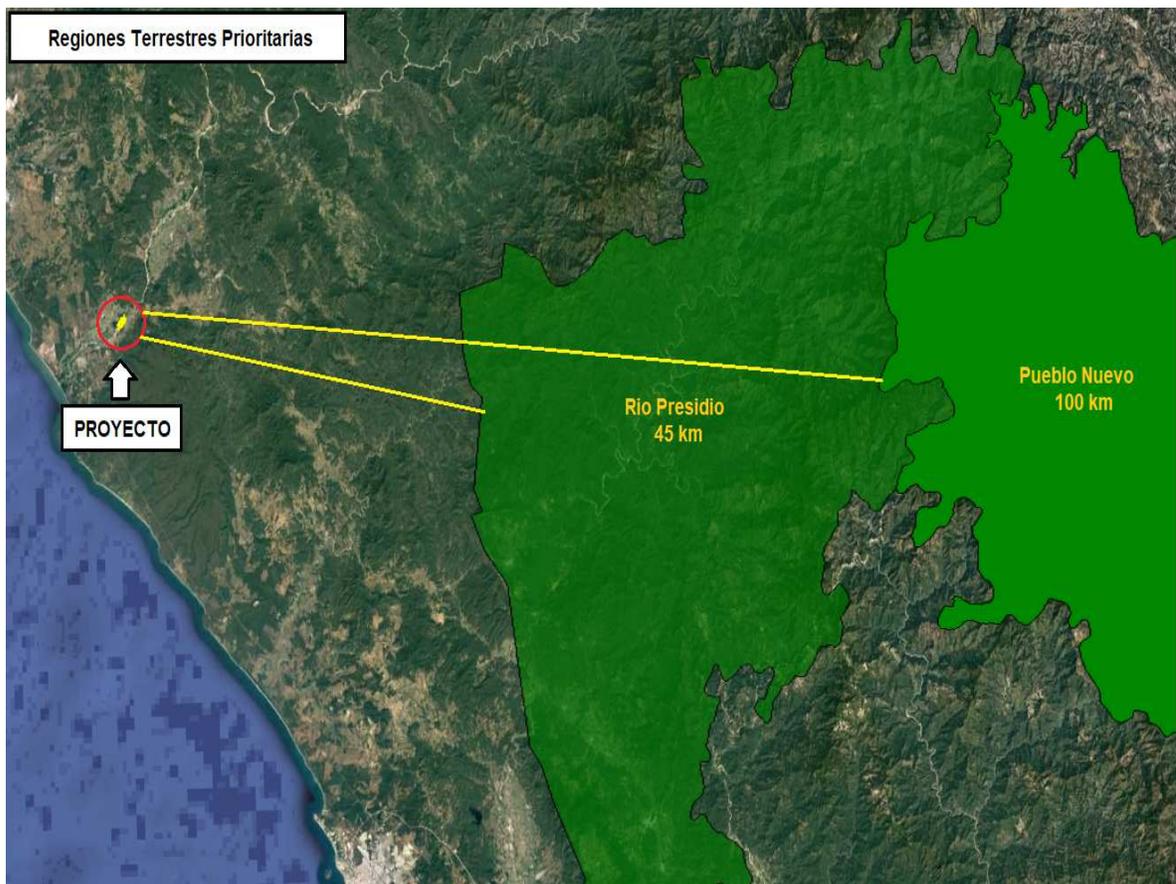


Imagen No. 16.- Regiones Terrestres Prioritarias.

▪ **Regiones Marinas Prioritarias (RMP).**

De acuerdo con la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto no se encuentra dentro de ninguna RMP la Región Marina Prioritaria más cercana es la número 20 que corresponde a “Piaxtla-Urías” que se localiza a 5 km de distancia con respecto al polígono del proyecto.



Imagen No. 17.- Regiones Marítimas Prioritarias.

Vinculación con el proyecto: El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Marítima Prioritaria, sin embargo, la ejecución del proyecto ayudara en el mejoramiento de la capacidad hídrica y encausamiento, además reducirá las partículas suspendidas que lleguen al sistema lagunar.

▪ **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).**

Revisando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto no se encuentra dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria, la más cercana es la “Cuenca Alta del Río San Lorenzo – Minas de Piaxtla” y se localiza a 58 km, continuándole la RHP “Río Baluarte-Marismas Nacionales” que se localiza a 79 km de distancia del polígono del proyecto.

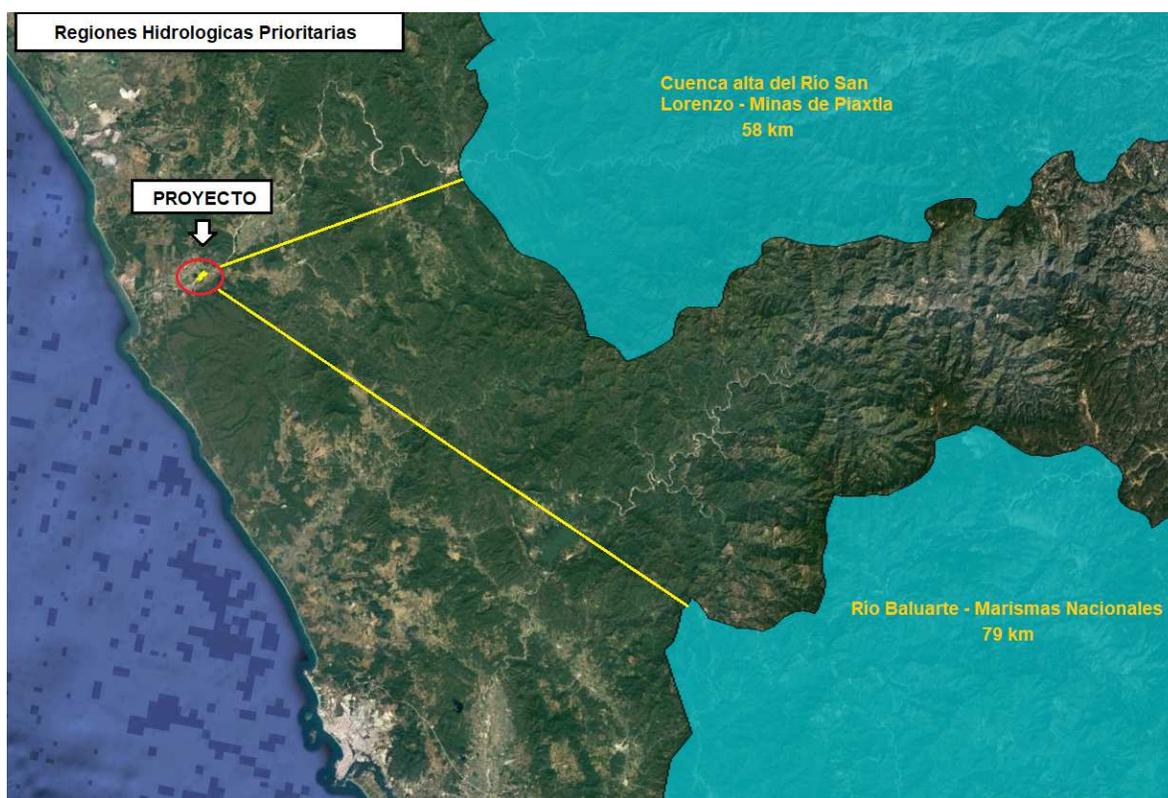


Imagen No. 18.- Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Vinculación con el proyecto: El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria, sin embargo, el mejoramiento de la capacidad hídrica y encausamiento, ayudara a reducir las partículas suspendidas que lleguen al sistema lagunar.

▪ **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's).**

Examinando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto no se encuentra dentro de ningún Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS's), la más cercana es “El sistema Lagunario Huizache Caimanero” que se localiza a 20 km de la ubicación del proyecto Número 69 llamada “**Sistema Lagunario Huizache-Caimanero**”.



Imagen No. 19.- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

Vinculación con el proyecto: El proyecto se encuentra dentro del Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS's) llamada Sistema Lagunario Huizache-Caimanero, el proyecto contempla Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna, donde se le dará atención a todas a especies y además se tiene contemplado un Programa de Reforestación para recuperar las áreas que sirven de refugio para las especies de la zona.

▪ **SITIOS RAMSAR:**

Sitios RAMSAR (Por la ciudad Iraní donde fue firmada la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”, también llamada “Convención sobre los Humedales” o “Convención de Ramsar”).

El proyecto no se encuentra dentro de ningún sitio RAMSAR, los más cercanos al área del proyecto son el “Sistema Lagunar Ceuta” a solo 10 km de distancia y le continúa el sitio “Playa Tortuguera El Verde Camacho” a 30 km de distancia del polígono del proyecto.

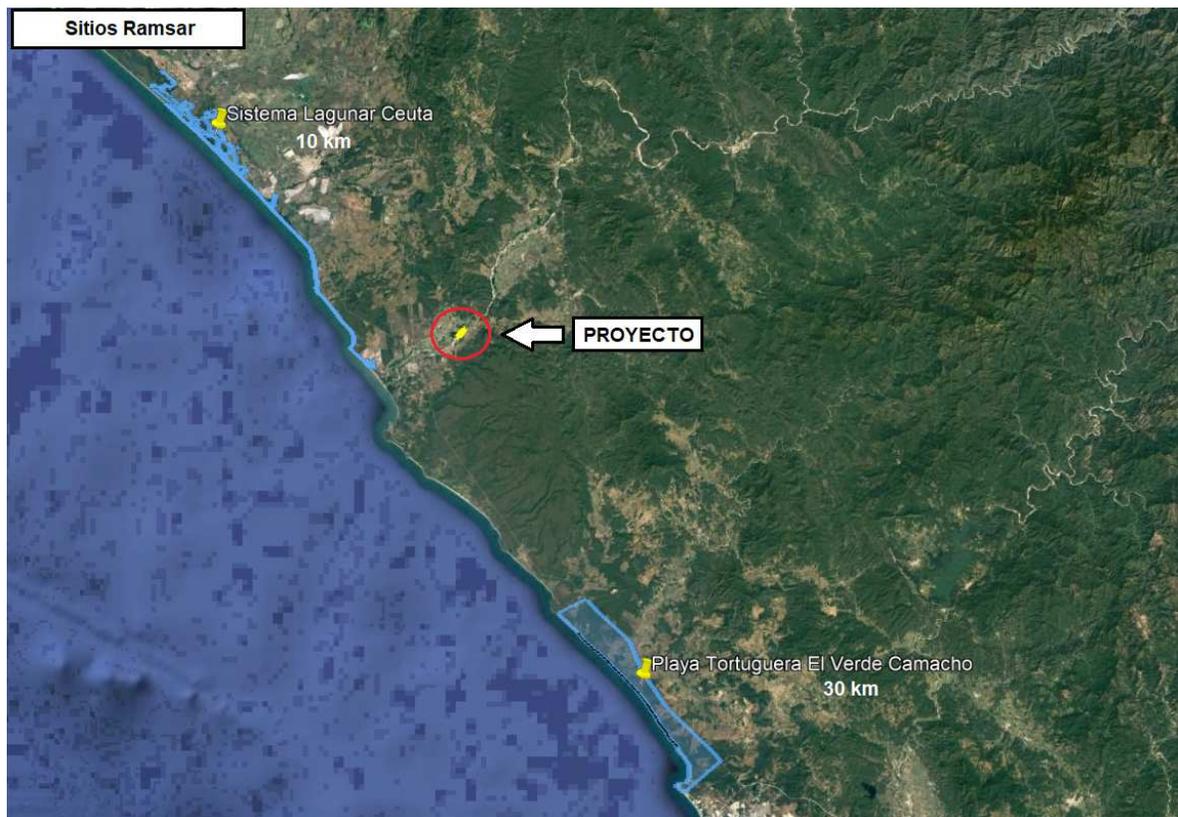


Imagen No. 20.- Sitios Ramsar.

Vinculación con el proyecto: El proyecto no se encuentra dentro de ningún Sitio RAMSAR, sin embargo, el mejoramiento de la capacidad hídrica y encausamiento, ayudara a reducir las partículas suspendidas que lleguen al sistema lagunar.

A continuación, se enlistan las ANP de competencia federal y estatal en donde se puede constatar que el proyecto no se encuentra dentro de alguna o colindante a ellas.

▪ **ANP de Competencia Federal**

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 182 áreas naturales divididas en 9 Direcciones Regionales, Sinaloa se encuentra en la Región Noroeste y Alto Golfo de California, donde destacan las siguientes:

Áreas de Protección de Flora y Fauna

- Área de Protección de Flora y Fauna Meseta de Cacaxtla.
- **Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California.**

Santuarios

- Santuario Playa Ceuta.
- Santuario Playa El Verde Camacho.
-

El área natural protegida más cercana al Proyecto es la ANP **“Meseta de Cacaxtla” la cual se localiza a solo 2 km de distancia del polígono del proyecto.**

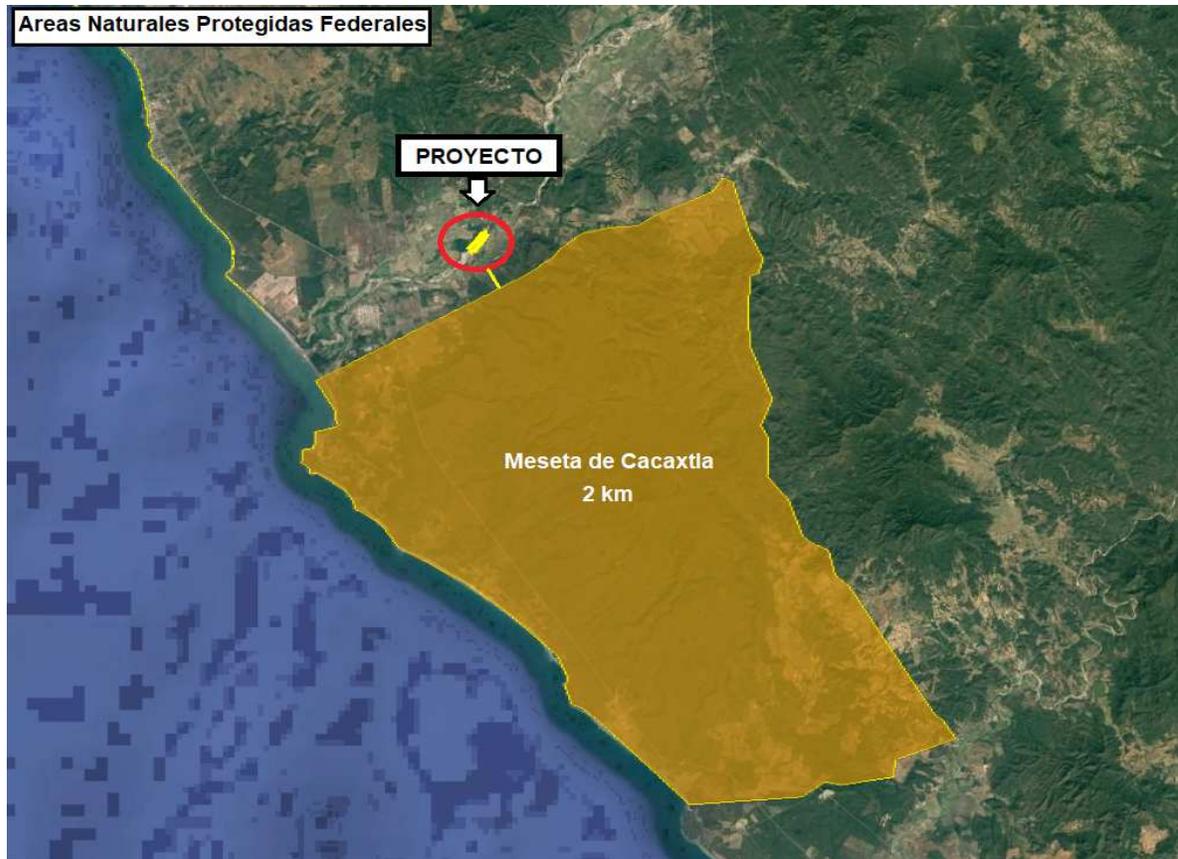


Imagen No. 21.- Área Natural Protegida Federal.

Vinculación con el proyecto: No aplica, ya que el área de ubicación del proyecto no se encuentra en ningún sitio declarado oficialmente Área Natural Protegida.

▪ **Áreas Naturales Protegidas del estado de Sinaloa.**

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP de competencia estatal, ya que Sinaloa solo cuenta con las siguientes:

- 1.- Navachiste.
- 2.- Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria.
- 3.- Islas del Municipio de Mazatlán identificadas como: Islas Pájaros; Islas Venados; Islas Lobos; Isla Cordones; Isla Hermano del Norte; Isla Hermano del Sur; Isla Piedra Negra; Isla Roca Tortuga; **La Playa el Verde Camacho**.
- 4.- Sierra de Tacuichamona.

El ANPE más cercana es “El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria” y se encuentra a más de 69 km del proyecto como se muestra en la siguiente Imagen.



Imagen No. 22.- Área Natural Protegida Estatal.

Vinculación con el proyecto: No aplica, ya que el área de ubicación del proyecto no se encuentra en ningún sitio declarado oficialmente como ANP de competencia estatal.

III.4. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO.

La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales emite un acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación el día viernes 07 de septiembre de 2012.

El proyecto se encuentra dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 33 “LLANURA COSTERA DE MAZATLÁN”, esta Unidad se localiza en la costa central de Sinaloa, en la Región Ecológica 15.4. Tiene una superficie de 17,424.36 km², una población total de 526,034 habitantes. En el 2008 el estado del Medio Ambiente era **Medianamente estable a Inestable**. Baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación, el escenario para el 2033 es de inestable y se mantiene una Política Ambiental de **Restauración**; y la No. 34 nombrada “Deltas del Río Grande de Santiago”, esta unidad se localiza en la parte Noroeste de Nayarit, en la región ecológica 11.32. Tiene una superficie de 4,526.62 km², una población de 255,787 habitantes. En el 2008 el

estado del Medio Ambiente es **Medianamente estable**, No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. El escenario para el 2033 es inestable, Política Ambiental de **Aprovechamiento Sustentable, Preservación y Restauración**.

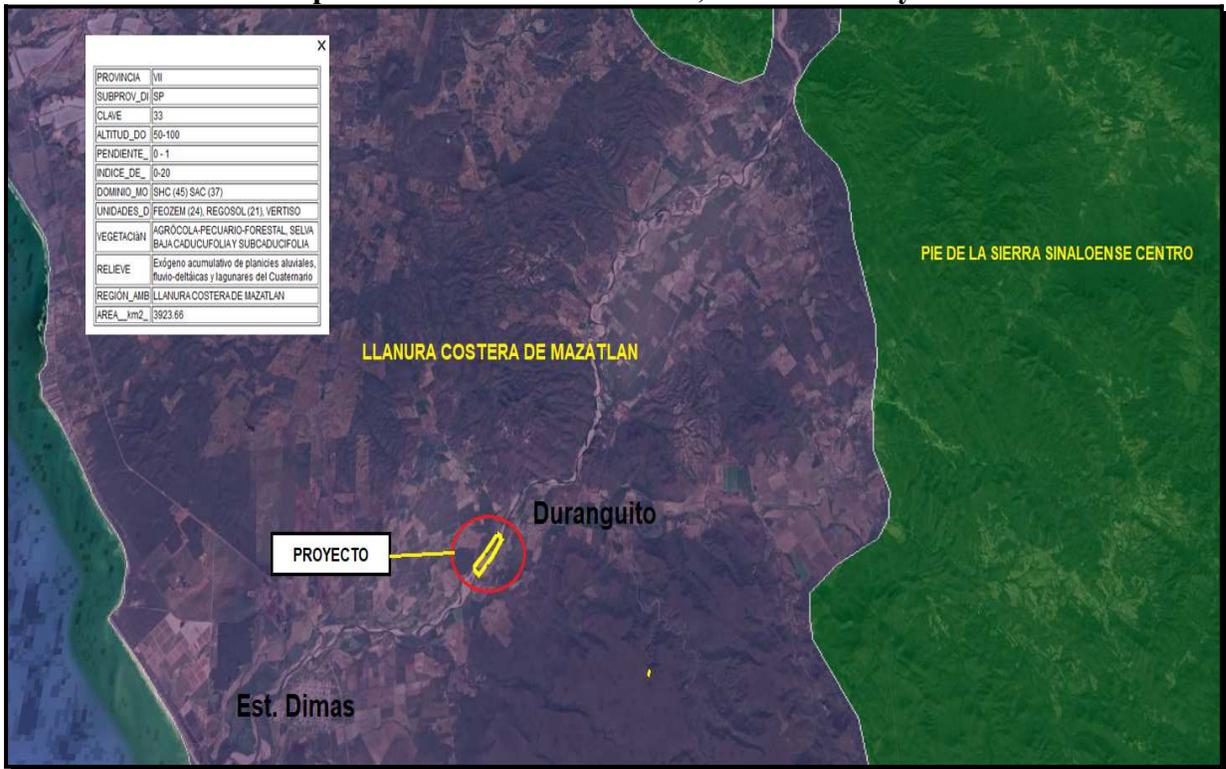


Imagen No. 23.- Unidad Ambiental Biofísica.
Fuente: Google Earth y DOF 7-09-2012.

Vinculación con el proyecto:

- **Estrategias dirigidas para lograr la sustentabilidad ambiental:**
 - Aprovechamiento Sustentable.** - Con la ejecución del proyecto se pretende el aprovechamiento de un recurso natural como lo es el material pétreo existente en los cauces de los ríos para el desarrollo de infraestructura carretera y de la construcción.
 - Protección de los recursos naturales.** - Con la ampliación de sección del cauce se estará protegiendo los ecosistemas y se evitará la erosión de los suelos agrícolas colindantes al proyecto.
 - Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.** - Aprovechamiento del material pétreo.
- **Estrategias dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana:**
 - **Desarrollo social.** - Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. Con la extracción de material pétreo se están llevando a cabo acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.

Con la extracción de material pétreo se están llevando a cabo acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.

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

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL POLÍGONO DE EXTRACCIÓN.

Se anexa plano de delimitación del polígono de extracción con coordenadas geodésicas.

IV.2. DELIMITACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ZONAS DE INFLUENCIA.

El **Artículo 35** de la **LGEEPA** establece en su **párrafo tercero**, que 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.

En cumplimiento a lo anterior la delimitación del SA se efectuó mediante la identificación, el reconocimiento y la caracterización de unidades espaciales de homogeneidad relativa, como

herramienta inicial para lograr un diagnóstico ambiental de una porción del territorio, con validez para proyectar la evaluación del impacto ambiental. Es por lo tanto a través de esta noción de sistema ambiental que es factible identificar y evaluar las interrelaciones e interdependencia que caracterizan la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas y efectuar previsiones respecto de los efectos de las interrelaciones entre el ambiente y el proyecto.

De acuerdo a lo anterior, el SA del proyecto se definió tomando como base 3 microcuencas de la Región Hidrológica “Sinaloa” (10), Cuenca ”Rio Piaxtla- Rio Elota- Rio Quelite” (032), Sub-cuenca Hidrológica “Bajo Fuerte-Culiacán-Elota 8” (04), y por la ubicación y amplitud de sus componentes ambientales mantendrá alguna interacción en el proyecto:

Microcuencas que tienen influencia en el Sistema Ambiental:

| MICROCUENCA | SUPERFICIE (M2) | SUPERFICIE (Ha) | % |
|---------------------------|------------------------|------------------------|---------------|
| PIAXTLA DE ABAJO | 77,360,298 | 7,736.03 | 34.22 |
| BELLA VISTA | 61,587,393 | 6,158.74 | 27.24 |
| DIMAS (ESTACIÓN DIMAS) | 87,126,899 | 8,712.69 | 38.54 |
| TOTAL | 226,074,590 | 22,607.46 | 100.00 |

Dentro del Sistema Ambiental existen 3 tipos de clima: en su gran mayoría es de tipo Semiárido cálido (BS1(h')w) con un 75.4% del sistema ambiental y de tipo Árido, cálido (BSo(h')w) con un 24.2% y con una pequeña porción se desarrolla el clima de tipo cálido (Awo) con un 0.39% con temperatura media anual mayor de 22°C. Lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

El relieve es semiplano en la zona cercana a la costa y en la zona alta cercana al río Piaxtla, con algunas zonas donde se presentan elevaciones montañosas (sierra baja), los tipos de suelo son en mayoría feozem (37.48%) y vertisol (31.12%), y en menor medida leptosol (13.16%) y luvisol (5.93%); los usos de suelo son la agricultura de riego y de temporal y la vegetación forestal que en esta zona el tipo de vegetación existente según las cartas de INEGI serie VI se clasifica como selva baja caducifolia y selva baja espinosa caducifolia, además de algunas zonas pobladas y cuerpos de agua.

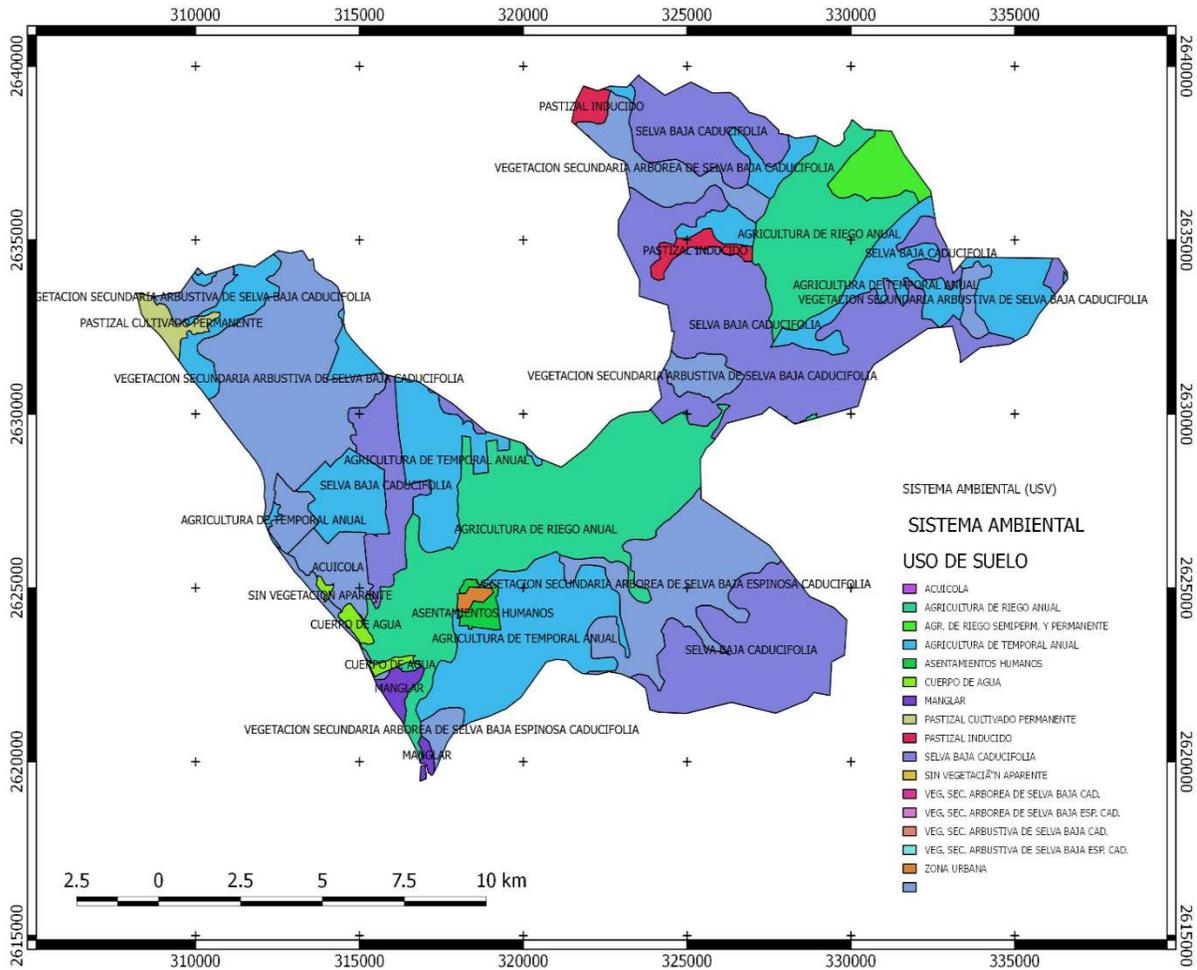


Imagen No. 24.- Usos de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental.

Coordenadas UTM, WGS84 zona 13, del polígono del Sistema Ambiental:

| SISTEMA AMBIENTAL | | | | | | | | |
|-------------------|------------|--------------|----|------------|--------------|-----|------------|--------------|
| | X | Y | V | X | Y | V | X | Y |
| 1 | 336,330.20 | 2,634,470.38 | 49 | 317,239.32 | 2,619,634.87 | 97 | 324,113.75 | 2,630,914.58 |
| 2 | 336,594.35 | 2,634,067.68 | 50 | 317,157.34 | 2,619,630.14 | 98 | 324,111.90 | 2,631,005.53 |
| 3 | 336,606.04 | 2,633,866.75 | 51 | 317,054.37 | 2,619,529.53 | 99 | 324,288.99 | 2,631,252.38 |
| 4 | 335,714.66 | 2,632,849.82 | 52 | 316,718.10 | 2,619,397.74 | 100 | 324,464.22 | 2,631,590.17 |
| 5 | 335,378.16 | 2,632,286.13 | 53 | 316,704.39 | 2,620,009.22 | 101 | 324,516.07 | 2,632,016.42 |

| SISTEMA AMBIENTAL | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|------------|--------------|--|----|------------|--------------|--|-----|------------|--------------|
| | X | Y | | V | X | Y | | V | X | Y |
| 6 | 334,834.37 | 2,632,019.65 | | 54 | 314,967.40 | 2,623,427.07 | | 102 | 324,515.78 | 2,632,361.89 |
| 7 | 333,924.09 | 2,631,907.47 | | 55 | 313,129.33 | 2,625,317.80 | | 103 | 324,420.42 | 2,633,137.38 |
| 8 | 333,321.36 | 2,631,492.64 | | 56 | 312,321.18 | 2,626,375.10 | | 104 | 323,526.21 | 2,633,386.51 |
| 9 | 333,093.85 | 2,632,533.05 | | 57 | 312,044.14 | 2,627,028.67 | | 105 | 323,554.58 | 2,633,865.54 |
| 10 | 332,337.18 | 2,632,456.52 | | 58 | 311,987.84 | 2,628,128.55 | | 106 | 322,896.07 | 2,635,090.87 |
| 11 | 330,702.65 | 2,631,418.60 | | 59 | 311,697.99 | 2,628,788.39 | | 107 | 322,925.86 | 2,635,592.59 |
| 12 | 330,530.79 | 2,631,155.45 | | 60 | 308,345.45 | 2,632,877.26 | | 108 | 323,254.94 | 2,636,212.49 |
| 13 | 330,203.43 | 2,630,218.62 | | 61 | 308,194.14 | 2,633,480.86 | | 109 | 323,106.68 | 2,637,260.57 |
| 14 | 328,290.23 | 2,629,707.89 | | 62 | 308,736.08 | 2,633,381.74 | | 110 | 322,657.72 | 2,637,389.02 |
| 15 | 327,515.44 | 2,630,198.23 | | 63 | 309,542.37 | 2,633,504.80 | | 111 | 321,539.13 | 2,638,378.08 |
| 16 | 327,294.34 | 2,630,009.59 | | 64 | 310,060.25 | 2,634,196.84 | | 112 | 321,476.30 | 2,638,381.08 |
| 17 | 326,198.34 | 2,629,737.82 | | 65 | 310,298.66 | 2,633,989.00 | | 113 | 321,611.49 | 2,638,990.60 |
| 18 | 325,817.85 | 2,629,232.35 | | 66 | 311,335.14 | 2,634,308.52 | | 114 | 321,824.08 | 2,639,425.16 |
| 19 | 325,538.83 | 2,628,977.63 | | 67 | 311,805.00 | 2,634,233.05 | | 115 | 322,260.10 | 2,639,286.08 |
| 20 | 325,401.84 | 2,628,726.09 | | 68 | 312,519.09 | 2,634,694.98 | | 116 | 322,608.54 | 2,639,413.49 |
| 21 | 325,425.24 | 2,627,554.40 | | 69 | 312,882.63 | 2,634,617.50 | | 117 | 323,181.37 | 2,639,413.66 |
| 22 | 327,518.58 | 2,626,213.20 | | 70 | 313,242.65 | 2,634,709.98 | | 118 | 323,530.05 | 2,639,753.75 |
| 23 | 328,749.72 | 2,624,759.20 | | 71 | 313,465.29 | 2,634,391.31 | | 119 | 323,564.20 | 2,639,688.64 |
| 24 | 329,498.75 | 2,624,417.77 | | 72 | 313,580.40 | 2,634,458.50 | | 120 | 324,323.20 | 2,639,160.57 |
| 25 | 329,861.80 | 2,624,106.50 | | 73 | 313,628.63 | 2,634,128.90 | | 121 | 325,099.27 | 2,639,539.25 |
| 26 | 329,790.65 | 2,623,065.33 | | 74 | 314,336.99 | 2,633,657.55 | | 122 | 325,769.04 | 2,639,225.99 |
| 27 | 329,409.83 | 2,622,880.95 | | 75 | 314,496.97 | 2,633,266.15 | | 123 | 326,322.23 | 2,639,237.48 |
| 28 | 329,359.59 | 2,621,902.89 | | 76 | 314,534.38 | 2,632,932.70 | | 124 | 326,538.09 | 2,639,093.11 |
| 29 | 328,854.88 | 2,621,992.90 | | 77 | 314,509.57 | 2,632,658.98 | | 125 | 326,887.27 | 2,638,674.45 |
| 30 | 328,641.23 | 2,621,760.94 | | 78 | 314,576.00 | 2,632,386.75 | | 126 | 327,379.79 | 2,638,535.86 |
| 31 | 327,703.80 | 2,621,406.19 | | 79 | 315,042.88 | 2,631,849.87 | | 127 | 327,791.99 | 2,638,161.21 |
| 32 | 326,334.98 | 2,621,718.10 | | 80 | 315,631.13 | 2,631,315.22 | | 128 | 327,789.37 | 2,638,061.12 |
| 33 | 324,936.99 | 2,621,390.97 | | 81 | 315,786.75 | 2,631,136.13 | | 129 | 328,087.31 | 2,638,022.79 |
| 34 | 324,073.91 | 2,621,442.37 | | 82 | 316,885.37 | 2,630,885.70 | | 130 | 328,302.69 | 2,637,920.65 |
| 35 | 323,846.37 | 2,621,511.14 | | 83 | 317,316.07 | 2,630,621.29 | | 131 | 328,905.06 | 2,638,004.10 |
| 36 | 323,727.13 | 2,622,115.79 | | 84 | 317,563.41 | 2,630,413.70 | | 132 | 329,480.08 | 2,637,696.25 |
| 37 | 323,402.17 | 2,622,357.98 | | 85 | 317,839.12 | 2,630,298.02 | | 133 | 329,650.73 | 2,637,730.78 |
| 38 | 322,615.39 | 2,622,590.19 | | 86 | 318,858.19 | 2,629,499.03 | | 134 | 329,800.86 | 2,637,900.57 |
| 39 | 322,261.65 | 2,622,512.00 | | 87 | 319,531.21 | 2,629,269.88 | | 135 | 329,777.57 | 2,638,067.99 |
| 40 | 321,799.14 | 2,622,537.71 | | 88 | 319,805.68 | 2,629,215.07 | | 136 | 330,034.20 | 2,638,465.80 |
| 41 | 321,547.48 | 2,622,674.60 | | 89 | 320,020.11 | 2,629,128.22 | | 137 | 330,381.66 | 2,638,186.36 |
| 42 | 321,329.06 | 2,622,918.97 | | 90 | 320,391.97 | 2,628,771.60 | | 138 | 331,234.14 | 2,638,133.50 |
| 43 | 320,690.42 | 2,622,870.13 | | 91 | 321,157.40 | 2,628,483.56 | | 139 | 331,595.85 | 2,637,483.56 |
| 44 | 319,929.50 | 2,621,859.09 | | 92 | 321,965.74 | 2,629,047.25 | | 140 | 332,430.32 | 2,636,401.93 |
| 45 | 319,474.38 | 2,621,529.57 | | 93 | 322,679.18 | 2,629,791.01 | | 141 | 332,602.53 | 2,635,410.10 |
| 46 | 318,945.99 | 2,621,305.31 | | 94 | 323,160.50 | 2,630,013.74 | | 142 | 332,919.67 | 2,634,806.79 |
| 47 | 317,923.87 | 2,620,893.08 | | 95 | 323,827.26 | 2,630,088.46 | | 143 | 333,116.39 | 2,634,017.37 |
| 48 | 317,681.82 | 2,620,568.14 | | 96 | 324,214.35 | 2,630,461.12 | | 144 | 333,520.26 | 2,634,506.46 |
| SUPERFICIE = 226,074,590.40 m2 | | | | | | | | | | |

Imagen del polígono general que abarca el Sistema Ambiental con el cual interacciona el proyecto y del polígono del Área de influencia (Los cuadros de construcción del polígono del SA y Área de Influencia se pueden ver en planos anexos).



Microcuencas que conforman el Sistema Ambiental

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Para la delimitación del Área de Influencia se tomo como prioridad los terrenos inundables en épocas de avenidas, como los son los terrenos agrícolas y de pastoreo que se encuentran sobre el cauce natural del río Piactla en una longitud de 10 kilómetros, así como el bosque de galería colindante al río y los poblados, que será el que tenga más influencia por su cercanía con el proyecto.



Área de Influencia

Cuadro de construcción del Área de Influencia en coordenadas UTM, Dátum WGS-84, zona 13N.

| CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE INFLUENCIA | | | | | | |
|---|----|------------------|----------|----|-------------|--------------|
| LADO | | RUMBO | DIST | V | COORDENADAS | |
| EST | PV | | | | X | Y |
| | | | | 1 | 325,701.63 | 2,630,280.60 |
| 1 | 3 | S 19°42'54.59" E | 513.17 | 3 | 325,874.74 | 2,629,797.51 |
| 3 | 4 | S 29°53'47.67" W | 1,241.72 | 4 | 325,255.82 | 2,628,721.02 |
| 4 | 5 | S 25°43'19.17" W | 1,798.32 | 5 | 324,475.34 | 2,627,100.89 |
| 5 | 6 | S 60°03'33.08" W | 940.34 | 6 | 323,660.50 | 2,626,631.56 |
| 6 | 7 | S 70°51'14.27" W | 653.74 | 7 | 323,042.91 | 2,626,417.15 |
| 7 | 8 | S 58°51'04.11" W | 699.47 | 8 | 322,444.29 | 2,626,055.34 |
| 8 | 9 | S 62°49'29.08" W | 495.97 | 9 | 322,003.07 | 2,625,828.83 |
| 9 | 10 | S 86°24'50.84" W | 585.04 | 10 | 321,419.17 | 2,625,792.23 |
| 10 | 11 | N 62°16'54.88" W | 284.56 | 11 | 321,167.26 | 2,625,924.59 |
| 11 | 12 | S 78°41'09.41" W | 1,045.48 | 12 | 320,142.10 | 2,625,719.48 |
| 12 | 13 | S 84°27'43.61" W | 852.39 | 13 | 319,293.68 | 2,625,637.22 |
| 13 | 14 | S 12°38'58.07" W | 599.72 | 14 | 319,162.35 | 2,625,052.06 |
| 14 | 15 | N 89°15'37.32" W | 1,029.93 | 15 | 318,132.51 | 2,625,065.35 |
| 15 | 16 | N 12°59'45.57" W | 904.83 | 16 | 317,929.03 | 2,625,947.01 |
| 16 | 17 | N 78°51'41.04" E | 332.53 | 17 | 318,255.30 | 2,626,011.24 |

| | | | | | | |
|---|----|------------------|----------|----|------------|--------------|
| 17 | 18 | N 43°36'30.99" E | 1,504.24 | 18 | 319,292.82 | 2,627,100.42 |
| 18 | 19 | N 71°07'20.86" E | 1,191.43 | 19 | 320,420.16 | 2,627,485.90 |
| 19 | 20 | N 65°26'01.01" E | 1,413.97 | 20 | 321,706.13 | 2,628,073.75 |
| 20 | 21 | N 61°01'22.24" E | 1,809.23 | 21 | 323,288.87 | 2,628,950.25 |
| 21 | 22 | N 69°48'29.84" E | 745.61 | 22 | 323,988.66 | 2,629,207.61 |
| 22 | 23 | N 62°07'42.59" E | 539.37 | 23 | 324,465.46 | 2,629,459.76 |
| 23 | 24 | N 42°35'41.14" E | 614.43 | 24 | 324,881.31 | 2,629,912.08 |
| 24 | 25 | N 70°50'06.43" E | 233.06 | 25 | 325,101.46 | 2,629,988.59 |
| 25 | 26 | N 49°34'23.22" E | 322.24 | 26 | 325,346.76 | 2,630,197.55 |
| 26 | 1 | N 76°49'44.54" E | 364.46 | 1 | 325,701.63 | 2,630,280.60 |
| SUPERFICIE = 14,749,815.58 m² | | | | | | |

Tabla 24. Coordenadas del Polígono del área de influencia.

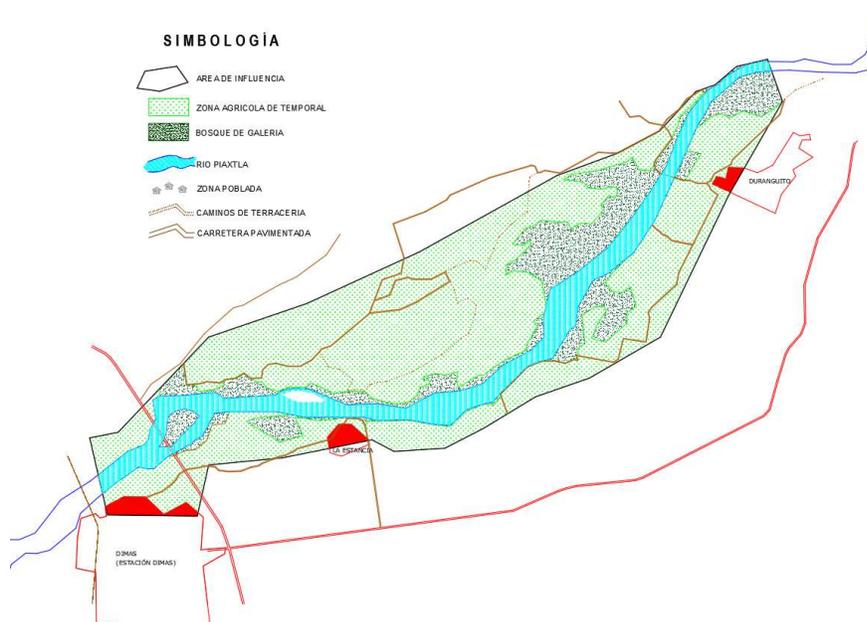


Imagen No. 25.- Área de Influencia con usos del suelo.

Dentro del polígono del Área de Influencia quedaron incluidas las siguientes 10 unidades ambientales, las cuales se describen y se analiza su interacción con el proyecto:

Número de unidades ambientales del Área de Influencia

| No. | UNIDAD AMBIENTAL | CLAVE |
|-----|----------------------|-------|
| 1 | VEGETACION RIPARIA | VR |
| 2 | TERRENOS AGRÍCOLAS | TA |
| 3 | RIO PIAXTLA | RP |
| 4 | ZONA POBLADA | ZP |
| 5 | VIAS DE COMUNICACIÓN | VC |

Descripción e Interacción de las Unidades Ambientales con el Proyecto.

| No. | UNIDAD AMBIENTAL | DESCRIPCION | INTERACCIÓN CON EL PROYECTO |
|-----|--------------------|--|---|
| 1 | VEGETACIÓN RIPARIA | <p>Dentro del área de influencia se encuentra vegetación por las riberas del cauce del río Piaxtla de tipo bosque en galería, bosque de ribera o soto, esta vegetación riparia sobrevive fundamentalmente por la humedad del suelo, y que crece, por lo general frondosamente, en las orillas de un río.</p> <p>La vegetación riparia que se encuentra sobre el Río Piaxtla en su gran mayoría se encuentra impactada por las acciones antropogénicas principalmente la agricultura y la extracción de materiales pétreos sin un programa adecuado de manejo.</p> <p>Esta unidad ambiental tiene una superficie aproximada de 266.48</p> | <p>La vegetación riparia que se encuentra cerca del área del proyecto está compuesta por algunos Álamos, Sauces, Guamúchiles, Retamas, Vinolos, Vinoramas y algunos sabinos, entre otras, estas especies no tendrán mucho impacto con el desarrollo del proyecto.</p> <p>La vegetación riparia que se encuentra en la zona de influencia dentro del sistema ambiental no tendrá afectación ya que sus condiciones naturales se conservarán totalmente. Y se reforestará toda la ribera en la zona del proyecto.</p> |

| No. | UNIDAD AMBIENTAL | DESCRIPCION | INTERACCIÓN CON EL PROYECTO |
|-----|---------------------------|---|--|
| | | Ha sobre ambas márgenes dentro del área de influencia | |
| 2 | TERRENOS AGRÍCOLAS | Esta unidad ambiental se refiere a las zonas planas y semiplanas colindantes al río aptas para el cultivo agrícola, son de temporal y de riego por gravedad. Tiene una superficie de 956.55 Ha dentro del Área de Influencia y se encuentra por ambas márgenes del río. | Estas zonas de cultivo se beneficiarán directamente con el desarrollo del proyecto ya que conjuntamente con el proyecto integral de CONAGUA mejorarán totalmente la capacidad del Río Piaxtla, evitando las inundaciones de los cultivos, lo cual genera grandes pérdidas económicas a este sector productivo, siendo esta actividad una de las primeras en el estado. |
| 3 | RIO PIAXTLA | Esta unidad ambiental abarca el cauce del río Piaxtla. El río Piaxtla es la parte medular del proyecto, esta unidad ambiental, presta varios servicios ambientales, uno de ellos es la apuración de materiales pétreos (arena, piedra en varios tamaños), también es un corredor biológico de gran importancia el cual conecta la zona costera con la parte media y alta de la cuenca. La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Río Piaxtla, clave 2507, en el Estado de Sinaloa, tiene un valor | La extracción de materiales pétreos en los meandros no ocasiona problema alguno y es ahí donde se pretende la explotación. La extracción de materiales pétreos se hará con control y se extraerá el volumen autorizado por CONAGUA, esto evitará que se ocasionen modificaciones del régimen hidráulico del cauce como el ecosistema. |

| No. | UNIDAD AMBIENTAL | DESCRIPCION | INTERACCIÓN CON EL PROYECTO |
|-----|-----------------------|--|---|
| | | de 27.271295 millones de metros cúbicos anuales | |
| 4 | ZONAS POBLADAS | Esta unidad ambiental corresponde a las zonas pobladas cercanas al Río Piaxtla que pueden salir perjudicadas en caso de crecidas del Río en épocas de lluvias. Estas localidades son: Duranguito, La Estancia y Estación Dimas en conjunto tienen una superficie de 27.43 Ha dentro del área de influencia y corresponde al 1.86 % del polígono. | El proyecto objeto del presente estudio forma parte de un proyecto integral de desazolvé y mejoramiento de la capacidad hidráulica de los ríos, el cual está promovido por CONAGUA, debido a la problemática que prevalece en la zona por las inundaciones que se presentan cada año en época de lluvias, estas provocan pérdidas económicas a los pobladores aledaños al río inundando sus cultivos, incluso en ocasiones poniendo en riesgo la vida de ellos. |
| 5 | VIAS DE COMUNICACION | A esta unidad ambiental pertenecen todos los caminos de terracería que se encuentran colindando con el río, estos caminos comunican los diferentes poblados existentes entre sí y con la zona del proyecto, a su vez llegan a la carretera Ramal a Estación Dimas que comunica la localidad Duranguito con esta localidad y con la Autopista Lic. Benito Juárez. | El proyecto está relacionado de manera directa con las vías de comunicación, los caminos y carreteras son los que conectarán el sitio de proyecto con los diversos puntos de venta del material pétreo. Esta infraestructura no corre ningún riesgo de daños por la realización del proyecto de extracción de materiales pétreos. El material obtenido de la extracción del río sirve para la reparación y mantenimiento de las carreteras y las demás |

| No. | UNIDAD AMBIENTAL | DESCRIPCION | INTERACCIÓN CON EL PROYECTO |
|-----|------------------|-------------|----------------------------------|
| | | | vías de comunicación existentes. |

IV.3.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.3.1. ASPECTOS ABIÓTICOS

a) CLIMATOLOGÍA

Con base a la clasificación climática de Koppen, modificada por Enriqueta García en 1981 a las condiciones particulares de la república mexicana, se puede afirmar que los climas en la zona Sur del Estado de Sinaloa, incluyendo el Municipio de San Ignacio, están definidos por franjas paralelas a la planicie costera; en esta se encuentra el seco cálido, semiseco cálido y el cálido subhúmedo.

Los tipos de clima existentes en el sistema ambiental son 3, abarcando mayor superficie Semiárido cálido (BS1(h')w) con un 75.44%, el árido cálido (BSo(h')w) con un 24.17% y en una pequeña porción en la zona más alta del S.A. el cálido (Awo) con un 0.39%.

Particularmente en el área del proyecto el clima es Semiárido cálido BS1(h')w como se muestra en la siguiente figura.

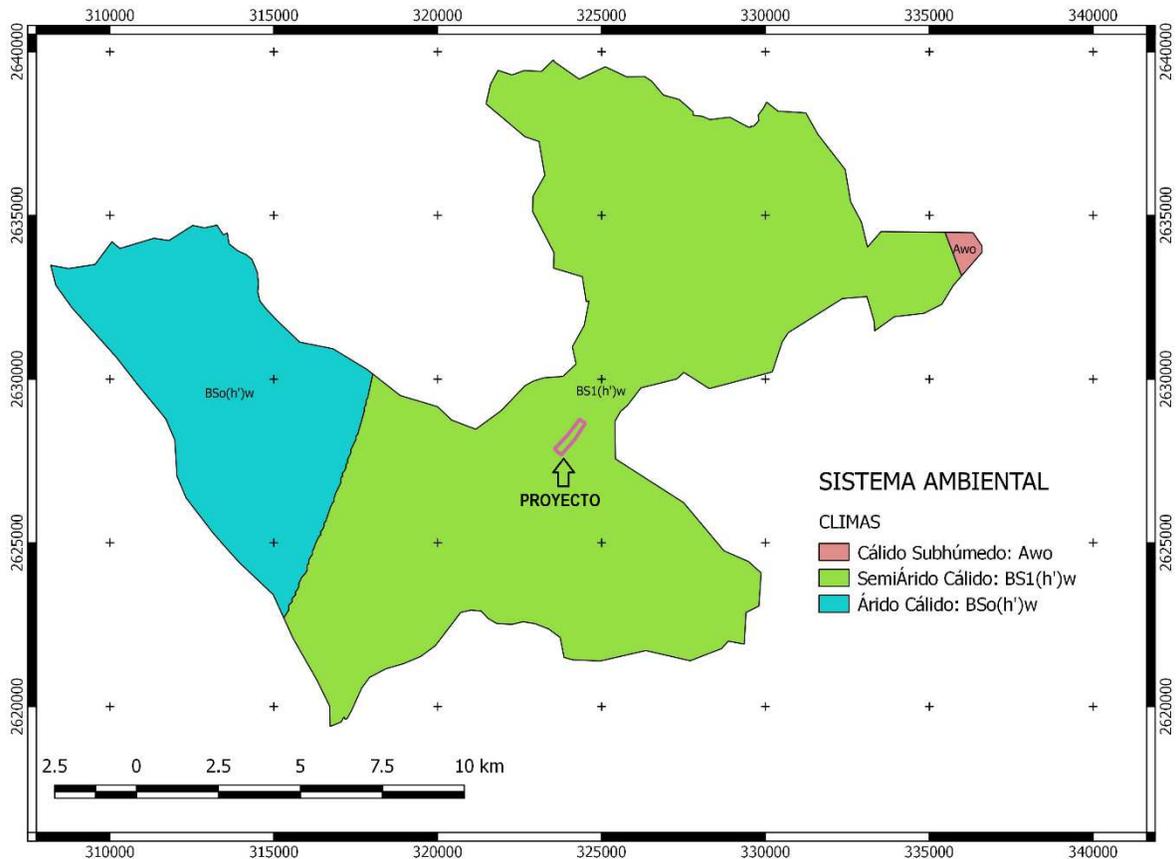


Imagen No. 26.- Tipos de clima en el sistema ambiental.

En el caso específico del área de estudio, tomando en cuenta lo anterior y que la altitud varía de 42 a 44 m, en promedio, en la zona media baja, la temperatura media anual es mayor de 22° C, la media del mes más frío es de 18° C, y la del mes más caliente de 31° C, se puede decir que el clima prevaleciente es estepario muy cálido con régimen de lluvia de verano, aunque en invierno también se presentan precipitaciones importantes, y la zona está expuesta a los fenómenos meteorológicos extremos como los ciclones y las sequías.

TEMPERATURA PROMEDIO:

En la determinación de las principales características climatológicas del área de explotación, se utilizaron los registros de la estación Ixpalino (00025045), considerando el periodo 1981-2010.

Temperatura media anual: La temperatura media anual en la cuenca es del orden de los 25.7°, registrada en la estación climatológica “Ixpalino”; en lo que respecta a los valores medios mensuales, estos varían de 20.7° C en enero, a 30.1° C en junio.

Temperatura máxima histórica: El clima es caluroso durante el verano, de los meses de abril a agosto; la temperatura máxima extrema en la zona de estudio es de 46.0° C, registrada en la estación “Ixpalino” en el mes de marzo de 1986.

Temperatura mínima histórica: El clima invernal comprende de noviembre de un año a febrero del año siguiente, durante el cual se presentan los frentes del Norte, provocando un descenso importante en la temperatura mínima, que da origen a las “heladas”. Los valores de la temperatura extrema histórica, en la zona, es de 0.5° registrada durante el mes de diciembre de 1997.

| SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------|---------|---------|-----------------------|---------|---------|---------|-------------------------|---------|---------|---------|--------------------|-------|
| NORMALES CLIMATOLÓGICAS | | | | | | | | | | | | | |
| ESTADO DE: SINALOA | | | | LATITUD: 23°58'05" N. | | | | LONGITUD: 106°36'30" W. | | | | PERIODO: 1981-2010 | |
| ESTACION: 00025045 IXPALINO | | | | | | | | | | | | ALTURA: 69.0 MSNM. | |
| ELEMENTOS | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
| TEMPERATURA MAXIMA | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 30.8 | 32.0 | 33.5 | 35.4 | 37.1 | 37.3 | 36.0 | 35.3 | 34.8 | 35.2 | 33.7 | 31.0 | 34.3 |
| MAXIMA MENSUAL | 34.0 | 34.5 | 36.0 | 37.8 | 38.9 | 39.1 | 38.4 | 37.4 | 36.9 | 37.1 | 36.3 | 33.6 | |
| AÑO DE MAXIMA | 2003 | 2009 | 2007 | 2005 | 2002 | 2006 | 1987 | 2002 | 2009 | 2001 | 2005 | 2005 | |
| MAXIMA DIARIA | 39.5 | 39.5 | 46.0 | 42.0 | 41.5 | 42.0 | 42.0 | 40.5 | 41.0 | 40.5 | 42.0 | 38.0 | |
| FECHA MAXIMA DIARIA | 22/1994 | 18/2003 | 28/1986 | 20/1991 | 18/2010 | 29/2006 | 04/2006 | 05/2009 | 19/1982 | 02/1996 | 01/2005 | 08/2004 | |
| AÑOS CON DATOS | 29 | 30 | 29 | 28 | 29 | 30 | 30 | 30 | 30 | 29 | 29 | 29 | |
| TEMPERATURA MEDIA | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 20.7 | 21.4 | 22.4 | 24.6 | 27.2 | 30.1 | 29.9 | 29.4 | 29.1 | 28.0 | 24.6 | 21.5 | 25.7 |
| AÑOS CON DATOS | 29 | 30 | 29 | 28 | 29 | 30 | 30 | 30 | 30 | 29 | 29 | 29 | |
| TEMPERATURA MINIMA | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 10.7 | 10.9 | 11.4 | 13.8 | 17.4 | 22.9 | 23.8 | 23.5 | 23.4 | 20.9 | 15.5 | 12.0 | 17.2 |
| MINIMA MENSUAL | 6.9 | 8.1 | 8.3 | 11.5 | 15.1 | 20.9 | 22.8 | 22.5 | 22.5 | 18.5 | 11.8 | 8.6 | |
| AÑO DE MINIMA | 1999 | 2008 | 2008 | 2000 | 2005 | 1988 | 1985 | 2000 | 1985 | 2010 | 2010 | 1999 | |
| MINIMA DIARIA | 1.5 | 4.5 | 4.5 | 7.0 | 11.0 | 14.0 | 15.5 | 17.0 | 16.5 | 11.5 | 7.5 | 0.5 | |
| FECHA MINIMA DIARIA | 10/1997 | 01/1985 | 06/2008 | 06/2000 | 04/1982 | 21/1995 | 20/1985 | 15/2003 | 30/1989 | 31/1986 | 28/1986 | 14/1997 | |
| AÑOS CON DATOS | 29 | 30 | 29 | 28 | 29 | 30 | 30 | 30 | 30 | 29 | 29 | 29 | |

Imagen No. 27. Normales climatológicas en la estación Ixpalino de 1981 al 2010 (S.M.N.)

PRECIPITACIÓN PLUVIAL:

La zona de estudio está expuesta a dos regímenes de precipitación: Las lluvias de verano y las de invierno; las primeras son producidas por la temporada normal de lluvias y eventos hidroclimatológicos extremos, como los ciclones, los cuales se presentan con regularidad; generalmente estas lluvias se presentan en los meses de junio a octubre; las cuales suelen ser intensas y de corta duración, generando fuertes avenidas, que producen inundaciones en los pueblos establecidos en el valle.

La segunda etapa lluviosa es producto, de los frentes fríos, durante los meses de noviembre a enero, siendo mucho menores que los de verano. Por otro lado, el periodo de estiaje, donde las precipitaciones son prácticamente nulas, ocurre de febrero a mayo.

La precipitación promedio anual, dentro de la zona de estudio, alcanza un valor de 807.5 mm/año, conforme a lo registrado en la estación climatológica “Ixpalino”. Siendo los años más lluviosos 1985 y 2002, con valores máximos mensuales de 237 y 260 mm, respectivamente, mientras que los más secos fueron 1966-1967, 1978-1979, 1987-1988, 1997 y 1995, el año de menor precipitación corresponde a 1987, con 515 mm, que representan el 66% de la media.

En lo concerniente a la precipitación promedio mensual, se observa que las más intensas se presentan en el periodo de junio a septiembre, influidas por la presencia de huracanes, en donde se precipita el 78% del total de la lluvia acumulada anualmente; los valores más altos se presentan de julio a septiembre, cuyos promedios mensuales históricos alcanzan los 185 mm en julio, 211 mm agosto y 175 mm en septiembre; durante la temporada de invierno se tienen valores promedios cercanos a los 35 mm; y los valores más bajos se presentan en mayo con un valor medio mensual de 0.3 mm.

La presencia de ciclones, ha provocado fuertes precipitaciones en la zona, de tal forma que en un lapso de 24 hr, se han alcanzado valores por encima de los 200 mm, registrados en la estación de “Ixpalino” que se encuentra a 8 km del proyecto.

El estado de Sinaloa por su posición geográfica ocupa en la porción noroeste de la República Mexicana y su extenso litoral en el Océano Pacífico (Golfo de California), está expuesto a la incidencia de huracanes, con una frecuencia de 1.5 eventos por año.

VIENTOS DOMINANTES:

Los vientos dominantes son del oeste y noroeste con velocidades promedio de 2.6 a 3.5 m/s.

AIRE: Calidad atmosférica de la región, no está determinada por falta de datos.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: SINALOA PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00025045 IXPALINO LATITUD: 23°58'05" N. LONGITUD: 106°36'30" W. ALTURA: 69.0 MSNM.

| ELEMENTOS | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| PRECIPITACION | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 23.8 | 11.4 | 7.1 | 2.4 | 1.1 | 45.9 | 194.7 | 212.7 | 167.7 | 89.5 | 29.9 | 21.3 | 807.5 |
| MAXIMA MENSUAL | 259.7 | 74.3 | 104.5 | 56.2 | 26.2 | 245.3 | 416.7 | 446.2 | 388.6 | 480.3 | 117.4 | 112.8 | |
| AÑOS DE MAXIMA | 1992 | 2005 | 1983 | 1997 | 1997 | 1984 | 1990 | 1995 | 2003 | 2002 | 1997 | 1984 | |
| MAXIMA DIARIA | 57.2 | 43.3 | 76.2 | 35.0 | 9.8 | 94.0 | 188.0 | 150.8 | 111.8 | 260.0 | 72.5 | 78.1 | |
| FECHA MAXIMA DIARIA | 25/1992 | 05/2005 | 03/1983 | 03/1997 | 22/1997 | 28/2004 | 26/1990 | 21/2002 | 16/2006 | 25/2002 | 25/1982 | 09/1982 | |
| AÑOS CON DATOS | 29 | 30 | 28 | 28 | 29 | 30 | 30 | 30 | 30 | 29 | 29 | 29 | |
| EVAPORACION TOTAL | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 94.1 | 112.9 | 169.0 | 198.6 | 233.5 | 218.1 | 167.6 | 143.2 | 126.3 | 129.1 | 105.9 | 84.9 | 1,783.2 |
| AÑOS CON DATOS | 25 | 26 | 24 | 22 | 23 | 25 | 25 | 26 | 26 | 26 | 25 | 25 | |
| NUMERO DE DIAS CON LLUVIA | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 2.5 | 1.3 | 0.6 | 0.3 | 0.3 | 3.5 | 13.6 | 14.2 | 10.9 | 3.3 | 1.9 | 2.4 | 54.8 |
| AÑOS CON DATOS | 29 | 30 | 28 | 28 | 29 | 30 | 30 | 30 | 30 | 29 | 29 | 29 | |
| NIEBLA | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 0.8 | 0.5 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.2 | 1.0 | 1.1 | 2.0 | 1.8 | 1.0 | 8.8 |
| AÑOS CON DATOS | 29 | 30 | 29 | 28 | 29 | 30 | 30 | 30 | 30 | 29 | 29 | 29 | |
| GRANIZO | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 1.3 | 0.8 | 0.3 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.5 | 1.7 | 4.1 | 2.7 | 2.1 | 14.0 |
| AÑOS CON DATOS | 29 | 30 | 29 | 28 | 29 | 30 | 30 | 30 | 30 | 29 | 29 | 29 | |
| TORRENTA E. | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 0.8 | 0.5 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 2.2 |
| AÑOS CON DATOS | 29 | 30 | 29 | 28 | 29 | 30 | 30 | 30 | 30 | 29 | 29 | 29 | |

b) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA:

Geología:

La composición geológica en el municipio es la siguiente:

Rocas Ígneas

Son las formadas a partir del enfriamiento o cristalización de rocas fundidas, éstas pueden enfriarse de manera rápida en la superficie de la tierra tras una erupción volcánica o pueden cristalizarse lentamente en el interior. Dentro del municipio se identifican los siguientes tipos:

- **Ígnea extrusiva**, son rocas que se forman por la solidificación del magma en la superficie de la corteza terrestre y muestran un alto contenido de silicio, superior al 60%. En el área de estudio se encuentra la roca ígnea extrusiva ácida dispersa en secciones por todo el municipio,

principalmente al norte, sur y este ocupando el 59.93% de la superficie. Además de la roca ígnea extrusiva intermedia, localizada principalmente al sur cubriendo 5.02% de la superficie.

- **Ígnea intrusiva**, son rocas formadas desde el magma, que se enfría y solidifica dentro de la Tierra. Rodeado por roca pre-existente (llamada roca base). Los granos minerales en tales rocas, pueden generalmente ser identificadas, a simple vista. Pueden también ser clasificadas según su forma, y tamaño del cuerpo intrusivo, y su relación con otras formaciones. En el municipio se localiza principalmente la roca ígnea intrusiva ácida, ubicada al centro del mismo, ocupando el 25.59% de la superficie.
- **Rocas Sedimentarias** Se forman en las zonas superficiales de la corteza terrestre a partir de los materiales que se depositan en ella formando capas o estratos, es decir, pueden formarse a partir de otros trozos de rocas, de la precipitación de compuestos químicos o de la acumulación de restos de seres vivos. Dentro del área de estudio se identifican los siguientes tipos:
 - **Conglomerado**, roca sedimentaria formada por cantos redondeados de gran tamaño, unidos por un cemento de grano fino o una matriz arenosa o arcillosa. Cubre pequeñas fracciones del suroeste a noroeste, ocupando 5.01% de la superficie.
 - **Arenisca**, roca sedimentaria constituida por clastos y un cemento que los engloba. Se forman en ambientes marinos, fluviales o de origen eólico. En el municipio se presenta una pequeña fracción al suroeste cubriendo 0.35% de la superficie total.
 - **Arenisca-Conglomerado**, roca detrítica compuesta por minerales y fragmentos de rocas resistentes a la meteorización y cuyas partículas están cementadas. Cubre el 0.13% de la superficie representadas en dos pequeñas fracciones al oeste del mismo.
 - **Limolita-Arenisca**, roca sedimentaria clástica que se produce principalmente en ambientes continentales lacustres. Caracterizada por diferentes componentes (coloides, arcillas, silts, limos, etc.). De tamaño de grano en el rango de limo, más fino que la arenisca y más grueso que las arcillas. Aproximadamente cubre el 1.61% de la superficie, ubicada en dos fracciones una de mayor dimensión al centro y otra al oeste.

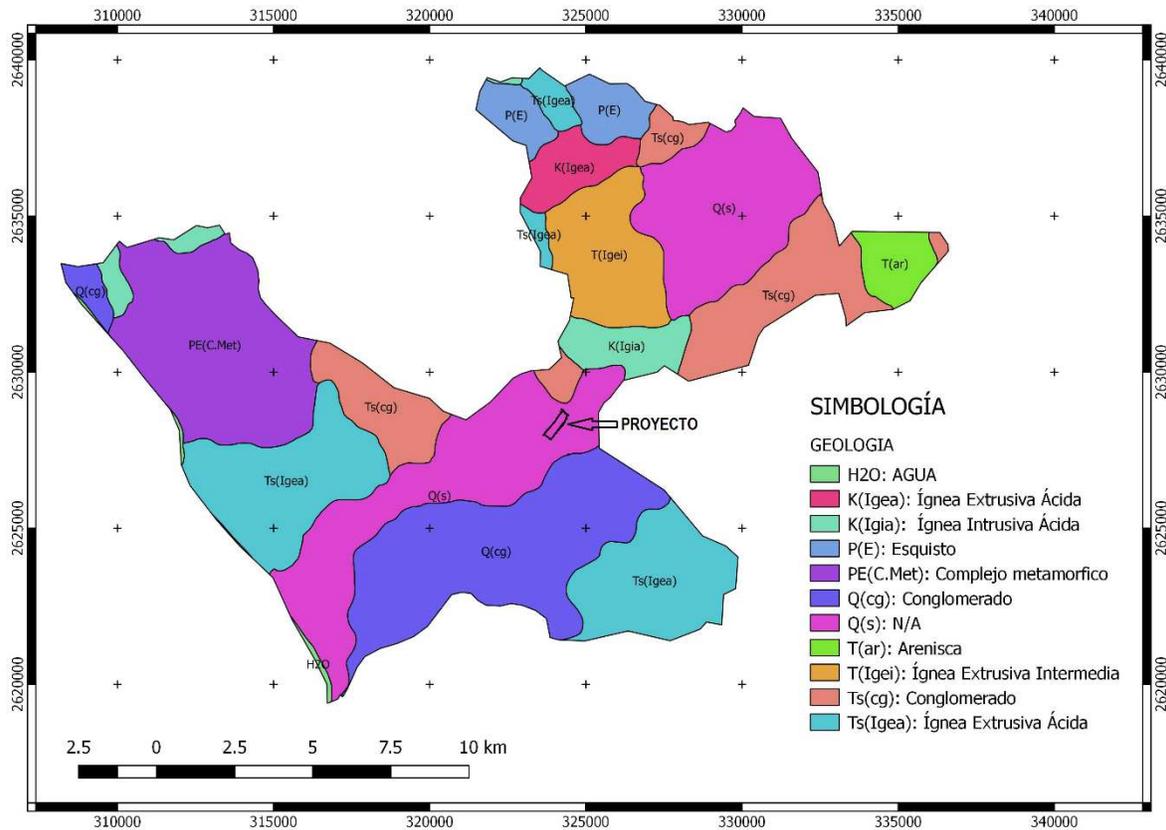


Imagen No. 28. Geología del Sistema Ambiental.

Rocas Metamórficas

Son aquellas que resultan de la recristalización de otras rocas de naturaleza ígnea, sedimentaria o metamórfica bajo la acción de cambio en la presión, temperatura o en los fluidos intersticiales. Dentro de éstas encontramos las siguientes:

- **Esquisto**, roca con estructura plana, penetrativa, acompañada de minerales de mayor tamaño y abundante recristalización (blastesis). Es decir, cualquiera de las rocas originadas por metamorfismo regional que presente estructura lamiar, aspecto pizarroso y homogéneo. Cubre el 0.15% de la superficie total, ubicándose dos pequeñas fracciones al suroeste del municipio.
- **Complejo Metamórfico**, conjunto de rocas ígneas que se metamorfosean por la misma presión y temperatura sufriendo una historia geo cronológica. Se presenta en una fracción al suroeste del municipio, ocupando 0.31% de la superficie total. Finalmente, el 0.031% restante 2.25%, corresponde a cuerpos de agua y suelos sin clasificación dispersos en el municipio.

Geomorfología:

Se entiende por geomorfología a la ciencia que tiene como objeto el estudio de las formas de la superficie terrestre, en el municipio se presentan las siguientes de acuerdo a su superficie.

Planicie, espacio geográfico con poca o ninguna variación en la altura de la superficie o terreno. Se formaron por acumulación de sedimentos traídos por el viento, los ríos y el mar, que se depositaron en zonas bajas; los sedimentos que conforman las Planicies son de distinto origen y composición. Los que fueron transportados por los ríos y depositados en la superficie

se denominan limos; son granos muy pequeños, como las arcillas y los sedimentos eólicos, o sea, movidos por el viento, se denominan loess.

En el municipio se identifica los siguientes tipos:

- Planicie Baja, sus pendientes son menores a 6° y alcanzan de altitudes de 0 a 100 m.s.n.m.; para el municipio este tipo se encuentra cubriendo 55,554.15has, un 10.97% de la superficie municipal.
- Planicie Alta, sus pendientes son menores a 6° y alcanzan de altitudes mayores de 100 m.s.n.m.; para el municipio este tipo se encuentra cubriendo 106,576.69has, un 21.03% de la superficie municipal.

Piedemonte, es punto donde nace una montaña, así como a la llanura formada al pie de un macizo montañoso por los conos de aluviones. También se conoce a estas zonas como somontanos y puede definir la zona donde comienza la ocupación del suelo y el asentamiento de una población humana. Los cuales se forman en torno de las montañas altas, generalmente después de que éstas han sufrido un paroxismo tectónico.

Así como un relieve es tanto menos sensible a la erosión cuanto más desgastado ha sido ya por ella, un relieve rejuvenecido por algún movimiento tectónico se presta de nuevo a una intensa actividad erosiva. Pero en la formación de los piedemontes el clima representa también un papel esencial.

El municipio cuenta con la siguiente sub-clasificación de esta geoforma:

- Piedemonte Superior, cuyas pendientes se encuentran entre los 3° y 15° y alcanzan altitudes mayores entre los 1000 y los 1500 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar); para el municipio este tipo se encuentra cubriendo 108,712.95has, un 21.45% de la superficie municipal.
- Lomeríos, son una eminencia del terreno que, en general, no supera los 100 metros desde la base hasta la cima. También se les conoce como mota, teso o tesa, lomas u otero, montículo, alcor, collado, etc. pueden formarse por varios fenómenos; entre los más comunes están los geomorfológicos: por el surgimiento de fallas; por erosión de otros accidentes mayores del terreno, tales como las mismas montañas u otros cerros; por movimiento y deposición de sedimentos de un glaciar (por ejemplo, morrenas y drumlins); etc. La forma redondeada de algunos cerros obedece a movimientos de difusión del suelo y a regolitos que cubren el cerro, en un proceso denominado reptación.

Para el municipio se encuentran dos clases:

- Lomeríos Bajos: cuyas pendientes se encuentran entre los 6° y 20° y alcanzan altitudes mayores entre los 250 y los 500 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar); para el municipio este tipo se encuentra cubriendo 120,420.1has, un 23.75% de la superficie municipal.
- Lomeríos Altos: cuyas pendientes se encuentran entre los 6° y 20° y alcanzan altitudes mayores entre los 500 y los 1,500 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar); para el municipio este tipo se encuentra cubriendo 115,577.59has, un 22.80% de la superficie municipal.

EN EL SISTEMA AMBIENTAL SE PRESENTAN LAS SIGUIENTES TOPOFORMAS.

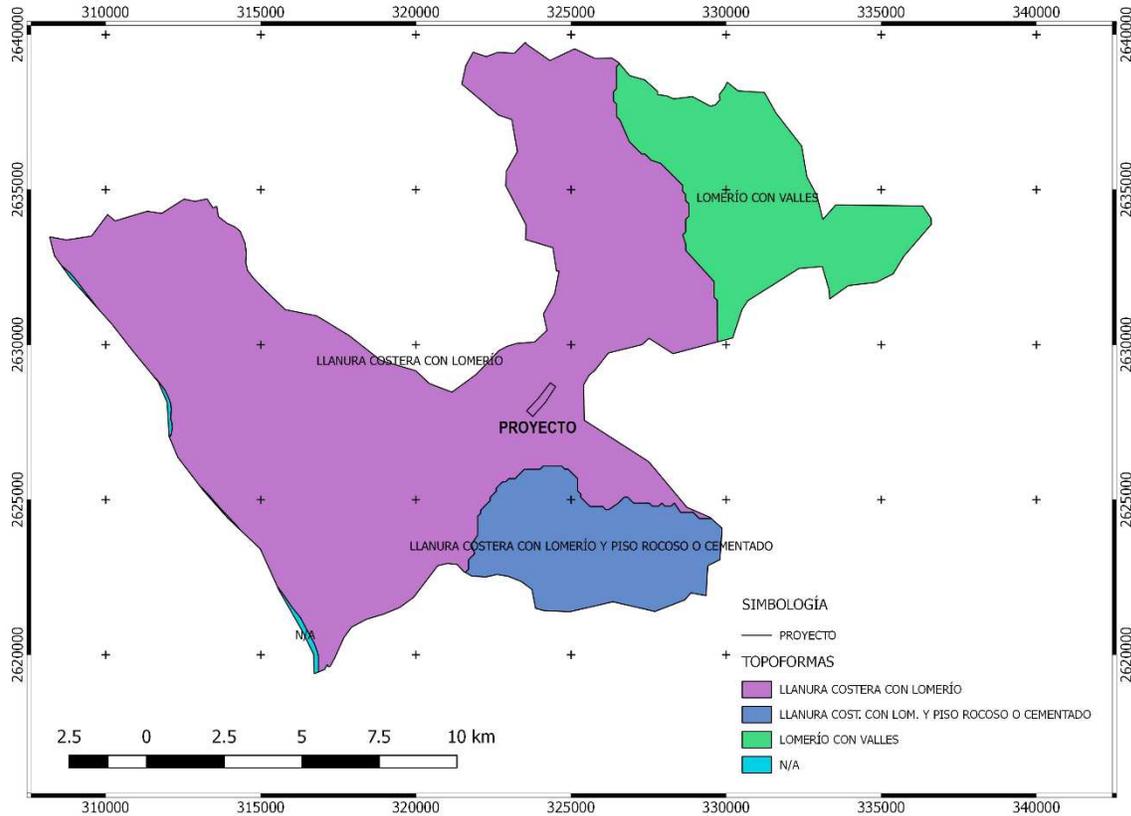


Imagen No. 29. Geomorfología del Sistema Ambiental.

Presenta el municipio de San Ignacio una forma accidentada en su configuración orográfica, derivada de las ramificaciones de la Sierra Madre Occidental. Estas ramificaciones recubren porciones del municipio sobre la vertiente del pacífico, adoptando nombres de acuerdo a las diferentes regiones. La sierra de las Ventanas con elevaciones que varían de 250 a 2 mil 292 metros sobre el nivel del mar, se localiza en el extremo norte del municipio; se desplaza en dirección norte-sur. En la vertiente oriental nacen algunos tributarios del río Verde o de Ajoja, y en la vertiente sur el arroyo Colompo, afluente del río Piaxtla. Considerada como prolongación de la sierra de las Ventanas se desprende en forma adyacente, la sierra de Jocuixtita, la cual se interna en el estado de Durango con elevaciones comprendidas entre 350 y 2 mil 418 metros sobre el nivel del mar. En su vertiente sur y suroccidental, tienen origen algunos escurrimientos tributarios del río Verde o de Ajoja. Sobre la porción sur oriental, se encuentra la sierra de Los Frailes con desplazamientos de suroeste al noroeste y ramificaciones considerables hacia el noroeste. Su altitud varía de los 300 a 2 mil 700 metros sobre el nivel del mar; en su vertiente noroccidental, se origina el arroyo El Espíritu, Tributario del río Piaxtla.

La sierra de Piaxtla es la de menor altura en el municipio y una de las más próximas a la costa en el estado. Su altitud va desde el nivel del mar hasta los 300 metros. El punto más elevado de la orografía municipal y del estado es la sierra del Potrero cuya isometría varía de 750 a 2 mil 801 metros sobre el nivel del mar.

Susceptibilidad de la zona:

El municipio se encuentra en la zona C de la República Mexicana correspondiéndole el nivel II al III, que se define como “muy débil a ligero” es decir, que no es una zona que se caracterice por presentar una actividad geológica en sismicidad o actividad volcánica.

La zona costera representa una zona de riesgo para los asentamientos humanos en la medida en que se presentan con regularidad fenómenos como huracanes y tormentas tropicales que conllevan fuertes vientos y precipitaciones.

De acuerdo a los registros meteorológicos la zona sur del estado frecuentemente es azotada por tormentas tropicales, como se muestra en el siguiente cuadro.

De 1953 a 2009, hay registros de 47 huracanes que se han acercado a menos de 200 km del municipio de San Ignacio; esto de acuerdo a la base de datos histórica del National Hurricane and Atmospheric Administration de los Estados Unidos (NHAA-US), quien registra, para el Océano Pacífico, información histórica desde ese año.

De los 47 huracanes señalados, 18 han sido depresiones o tormentas tropicales, 19 categoría 1, cuatro han sido categoría 2, cuatro con categoría 3 y dos categorías 4; y, cuando revisamos por décadas la ocurrencia de estos fenómenos, se observa que durante la década de los 80's se presentó la mayor cantidad de huracanes (once), dos como depresión o tormenta tropical, cinco con categoría 1, dos con categoría 2 y dos con categoría 3.

De acuerdo a la información del NHAA solo se tiene el registro de 13 huracanes que han tocado el territorio de San Ignacio.

| AÑO | NOMBRE | VIENTOS KM/HR | CATEGORÍA |
|------|------------|---------------|--------------------|
| 1957 | SIN NOMBRE | 120.6975 | 1 |
| 1957 | SIN NOMBRE | 193.116 | 3 |
| 1960 | HYACINTH | 120.6975 | 1 |
| 1962 | VALERIE | 120.6975 | 1 |
| 1963 | LILLIAN | 72.4185 | Tormenta Tropical |
| 1968 | NAOMI | 120.6975 | 1 |
| 1969 | JENNIFER | 104.6045 | Tormenta Tropical |
| 1973 | JENNIFER | 56.3255 | Depresión Tropical |
| 1981 | KNUT | 88.5115 | Tormenta Tropical |
| 1981 | NORMA | 177.023 | 2 |
| 2000 | NORMAN | 72.4185 | Tormenta Tropical |
| 2003 | NORA | 144.837 | 1 |
| 2009 | ONE | 48.279 | Depresión Tropical |

c) EDAFOLOGÍA:

México es un país con gran complejidad geológica, existe una gran diversidad de rocas con características y orígenes distintos, lo que da como resultado, diferentes tipos de suelos. De las 28 unidades o categorías de suelo reconocidas por la FAO/UNESCO/ISRIC en 1998, en México se encuentran 25, de las cuales sobresalen 10 que con el 74% de la superficie del territorio.

La composición edafológica de los suelos en el municipio es la siguiente:

- Cambisol, suelos de color claro, con desarrollo débil, presenta cambios en su consistencia debido a su exposición a la intemperie, con capa superficial oscura mayor de 25 cm de

espesor, con un buen contenido de materia orgánica, pero pobre en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na). Se localiza en fracciones dispersas por el municipio, predominando en la zona sur, sumando en conjunto 8,067.33has (1.59%) de la superficie.

- Feozem, suelo caracterizado por poseer una marcada acumulación de materia orgánica y por estar saturados. Suelen ser suelos de pradera, con un epipedión móllico y sin carbonato cálcico en el primer metro. Se localiza al suroeste de la región, representa el 2.94% (14948.07has) de la superficie municipal.
- Fluvisol, suelos que se desarrollan a partir de materiales fluviales recientes, cerca de ríos. Este suelo se localiza en la parte centro del municipio con 0.86% (4377.72has) aproximadamente.
- Litosol, suelos con menos de 10 cm de espesor. En el municipio representa 61.85% (313491.57has) se localiza disperso por todo el municipio, principalmente norte, este, centro, suroeste y noroeste.
- Regosol, suelos que en general forman un grupo remanente taxonómico, que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros. Son suelos minerales poco desarrollados, constituidos por material suelto semejante a la roca. Aproximadamente 152751.54has (30.13%) son de este tipo de suelo, localizadas al centro, oeste y sur del municipio.
- Vertisol, suelos muy arcillosos, pesados, que se mezclan, con alta proporción de arcillas expandibles, estos suelos forman grietas anchas y profundas desde la superficie hacia abajo cuando están secos; si se encuentran húmedos son pegajosos; su drenaje es deficiente. En el municipio se localizan 12552.75has, (2.47%) al suroeste del mismo.

El restante 0.13% lo conforman los cuerpos de agua presentes en el municipio.

incrementar el caudal de los Arroyos del Candelero, El Espíritu, Ixtahua, Cabazán, Colombo y Coyotitán, esto le permite un escurrimiento medio anual de 1357 millones de metros cúbicos; su área de cuenca hasta la estación hidrométrica de Ixpalino es de 6166 kilómetros cuadrados, y registra una disponibilidad de 1310 millones de metros cúbicos en depósitos subterráneos.

También cuenta el municipio con dos corrientes termales 10 subterráneas, la de Santa Apolonia y Agua Caliente de Yuriar de composición sulfurosa.

En el municipio de San Ignacio las corrientes perennes de agua más relevante son:

Arroyo Chico, Arroyo de la Lechuguilla, Arroyo de San Julián, Arroyo del Rincón, El Caballo, El Caimán, El Camichín, El Carmen, El Jilote, El Molino, El Palmarito, El Sauz, El Tamborcillo, El Verano, Elota, La Caña, La Encinaloza, La Lobera, La Silla, Las Calaveras, Las Joyas, Las Torres, Las Trojas, Los Chinacates, Los Frailes, Los Jabalíes, Los Potreritos, Pueblo Viejo, Piaxtla, Pie de la Cuesta, Puenteceillas, San Vicente, Santiago, Tacuitapa, Tenchoquelite, Uvalamas.

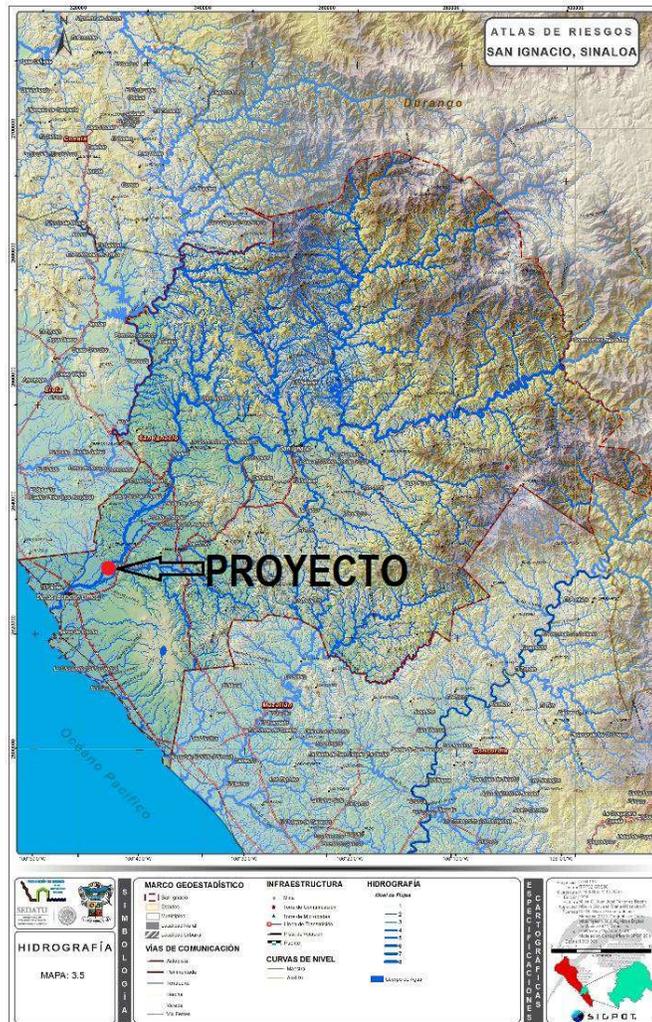


Imagen No. 31. Hidrología Superficial en el municipio.
Fuente: Atlas de riesgos San Ignacio, Sinaloa.

Mientras que las principales corrientes Intermitentes son:

Agua Caliente, Aguines, Alcaparrosa, Arroyo de California, Arroyo de Cañita, Arroyo de la Escondida, A. de los Melones, A. de los Patos, A. del Botero, Duranguito, Barquín, Buen Retiro, Cerro Prieto, Cerro Blanco, Chico, Corral Falso, Coyotitan, El Aguacate, El Amolito, El Bosque, El Calaboz, El Candelero, El Capomo, El Capule, El Carrizo, El Chamizal, El Cuisillo, El Frijolar, El Guayabito, El Igualamo, El Limón, El Limoncito, El Molino, El Palote, El Quelite, El Rincón del Tío Nacho, El Roblecito, El Sabinal, El Sauz, El Sombrerete, El Tambor, El Tecomatillo, El Tigre, El Tule, El Tunal, El Zapote, El Zopilote, Grande, Ixtahua, La Alacena, La Caña, La Chilacayota, La Ciudadela, La Cochera, La Compuerta, La Cruz Larga, La Culebra, La Escondida, La Pala, La Palmita, La Quebrada, La Soledad, La Tasajera, La Tepozana, La Tinaja, La Venada, La Vinata, Las Amapas, Las Anonas, Las Apomitas, Las Milpitas, Las Mimbres, Las Moras, Las Playas, Las Uvas, Lechuguilla, Los Apomos, Los Arrayanes, Los Barbones, Los Brasiles, Los Laureles, Los Otates, Los Salates, Los Viejos, Marismas, Nacaral, Palo Verde, Pie de la Cuesta, Quebrada de las Lajas, Rincón del Aguacate, Rincón Muerto, San Juan, Seco, Torres y Verde.

Por otro lado, se encuentran unos pequeños cuerpos de agua como lo es Mendías que cuenta con tan solo 9.91 ha, Río Piaxtla con 24.16 ha, el Yugo con 8.9 ha, Estero El Pozole con 72.23 ha, Guamuchilito 20.64 ha, El Tasajal con 15.72 ha todos estos ubicados en la zona suroeste del municipio y por último encontramos La Tina, el cuerpo de agua más grande de la región con 130.18ha, está localizada hacia la parte sur.

El proyecto de extracción de encuentra en la zona sureste del municipio de San Ignacio, sobre el cauce del Río Piaxtla a la altura del poblado Duranguito, en el estado de Sinaloa.

IV.3.2. ASPECTOS BIÓTICOS.

La Vegetación.

El proyecto para la explotación de material pétreo está situado sobre el cauce del Río Piaxtla, la vegetación se distingue de acuerdo a la Clasificación de los Tipos de Vegetación de México de Rzedowski, J. (1978), las comunidades vegetales que a continuación se describen:

Vegetación Ríparia o Bosque de Galería; Son denominaciones de la formación vegetal o bosque caracterizado por su vinculación a la ribera de un río o entidad hidrológica equivalente. Se identifican claramente en el paisaje por ceñirse al curso del río, formando un pasillo o corredor completamente distinto del resto de la vegetación, en color y altura, además de caracterizarse por poder mantener especies caducifolias en climas con sequía, como el clima mediterráneo o el tropical seco (de sabana), al depender esencialmente de la humedad del suelo y de las características zonales de este. La composición de los árboles riparios depende de la elevación, y típicamente consta de árboles caducifolios de los géneros *Populus*, *Taxodium*, *Salix*, *Alnus*, *Fraxinus*, por ejemplo (Granados-Sánchez et al., 2006).

Esta comunidad está dominada por formas leñosas arbóreas entre las que destacan, *Populus dimorpha* (Álamo) y *Pithecellobium dulce* (Guamúchil).

También se encuentra vegetación en los estratos arbustivo y herbáceo en la que abundan una serie de leguminosas *Acacia cochliacantha* (Vinolo), *Parkinsonia aculeata* (Retama) y *Acacia*

farnesiana (Vinorama), entre las primeras; mientras que en los estratos herbáceo predominan una serie de malezas entre las que destaca *Argemone mexicana* (Cardo santo).

METODOLOGÍA

Se realizó un censo de flora en un área total del área del proyecto, debido a la poca vegetación existente en el área del proyecto, utilizando la técnica de observación directa para realizar un inventario arbóreo y se identificaron las arbustivas y herbáceas, para especímenes no identificados en campo se recolectaron muestras (hoja, tallo, frutos o flor), con la ayuda del equipo necesario (prensa botánica y correas, cartón corrugado, papel periódico, lápiz y plumón indeleble, altímetro y brújula, bolsas de plástico de 60 x 80 cm, sobres o bolsas de papel de 8 x 4 cm, mapa de la región, tijeras de podar, navaja de bolsillo, palita de jardín, etiquetas de colecta y libreta de notas) posteriormente se llevó a cabo la determinación en el herbario. Frecuentemente al momento de recolectar, o bien durante el proceso de secado se pueden caer y perder ciertas estructuras como flores y frutos por lo que es recomendable guardarlas en pequeñas bolsas de papel y posteriormente analizarlas, aparte de la presencia de estructuras reproductivas y vegetativas, es necesario anexar datos referentes a estructuras no recolectadas; así como información no mostrada por el ejemplar herborizado, como tamaño, forma de vida, ambiente, tipo de vegetación, altitud y localidad (Beltrán, M. A., 1998).

Como se menciona líneas arriba la vegetación existente en el área del proyecto es poca debido a que cada año con los escurrimientos del río la vegetación se pierde y vuelve a desarrollarse durante la época de estiaje, principalmente se encontró vegetación secundaria como Vinolo (*Acacia cochliacantha*) y Vinorama (*Acacia farnesiana*), que se han desarrollado en formaciones de arena y limo depositados en las curvas del río (meandros). Además, también se realizó un recorrido en las zonas colindantes del área del proyecto para identificar las especies de flora existente.

A continuación, se enlistan las especies encontrados en el área del proyecto.

VEGETACIÓN DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO.

| Nombre Científico | Nombre Común | Familia |
|------------------------------|--------------------|---------------|
| Estrato arbóreo | | |
| <i>Pithecellobium dulce</i> | Guamuchil | Fabacea |
| <i>Ficus insipida</i> | Higuera | Moraceae |
| <i>Salix Nigra</i> | Sauce | Salicaceae |
| <i>Salix Taxifolia</i> | Sauce chino | Salicaceae |
| Estrato arbustivo | | |
| <i>Acacia farnesiana</i> | Vinorama | Fabaceae |
| <i>Acacia cochliacantha</i> | Vinolo | Fabaceae |
| <i>Baccharis salicifolia</i> | Jarilla o Batamote | Asteraceae |
| <i>Ricinus communis</i> | Higuerilla | Euphorbiaceae |
| Estrato herbáceo. | | |
| <i>Perityle microglossa</i> | Manzanilla | Asteraceae |
| <i>Argemone mexicana</i> | Cardo santo | Papaveraceae |
| <i>Boerhavia erecta</i> | Golondrina | Nyctaginaceae |

| | | |
|---------------------------|-------------|------------|
| <i>Senna occidentalis</i> | Cascabelito | Fabaceae |
| <i>Datura discolor</i> | Toloache | Solanaceae |
| <i>Cleome viscosa</i> | Pegajosa | Cleomaceae |
| <i>Cynodon dactylon</i> | Gramma | Poaceae |

Tabla 25.- Especies de flora dentro del área del proyecto.

Se determinaron 15 especies correspondientes a 10 familias, entre las que destacan las Fabáceae.

En lo que a especies establecidas en la **NOM-059-SEMARNAR-2010** dentro de las diferentes categorías se refiere, **NO SE ENCONTRÓ NINGUNA**.

RESULTADOS DEL MUESTREO FORESTAL DEL PREDIO.

Se realizó un inventario de toda la vegetación arbórea presente en el predio debido a que eran pocos.

| Número | Especie | DAP (cm) | Altura (m) |
|--------|-------------|----------|------------|
| 1 | Higuera | 1.12 | 14 |
| 2 | Higuera | 1.27 | 15 |
| 3 | Sauce | .33 | 5 |
| 4 | Sauce | .28 | 3 |
| 5 | Sauce | .21 | 3 |
| 6 | Sauce chino | .15 | 2 |
| 7 | Sauce chino | .21 | 3 |
| 8 | Sauce chino | .17 | 2 |
| 9 | Guamúchil | .30 | 3 |
| 10 | Guamúchil | .22 | 3 |
| 11 | Guamúchil | .35 | 4 |
| 12 | Guamúchil | .26 | 4 |
| 13 | Guamúchil | .38 | 6 |
| 14 | Guamúchil | .42 | 6 |
| 15 | Guamúchil | .23 | 3 |
| 16 | Guamúchil | .35 | 4 |
| 17 | Guamúchil | .28 | 3 |
| 18 | Guamúchil | .32 | 4 |
| 19 | Guamúchil | .27 | 4 |
| 20 | Guamúchil | 80 | 7 |
| 21 | Guamúchil | 32 | 5 |
| 22 | Guamúchil | 35 | 3 |
| 23 | Guamúchil | 21 | 3 |
| 24 | Guamúchil | 42 | 6 |
| 25 | Guamúchil | 35 | 3 |
| 26 | Guamúchil | 65 | 5 |
| 27 | Guamúchil | 29 | 6 |

| | | | |
|----|-----------|----|---|
| | | 37 | |
| 28 | Guamúchil | 25 | 3 |
| 29 | Guamúchil | 29 | 4 |
| 30 | Guamúchil | 32 | 6 |
| 31 | Guamúchil | 62 | 6 |
| 32 | Guamúchil | 71 | 5 |
| 33 | Guamúchil | 56 | 4 |
| 34 | Guamúchil | 28 | 3 |

Tabla 26.- Resultado del muestreo de flora en el predio.

Abundancia por unidad de espacio (área) en el estrato arbóreo en los **297,551.55 m²** (inventario arbóreo).

| ESPECIE | NOMBRE CIENTÍFICO | ARBÓREO EN MUESTRA | IND. TOTAL/m ² |
|--------------|-----------------------------|--------------------|---------------------------|
| Higuera | <i>Ficus insipida</i> | 2 | 0.000006721 |
| Sauce | <i>Salix Nigra</i> | 3 | 0.00001008 |
| Sauce chino | <i>Salix Taxifolia</i> | 3 | 0.00001008 |
| Guamúchil | <i>Pithecellobium dulce</i> | 26 | 0.00008737 |
| Total | | 34 | 0.000114 |

Tabla 27.- Abundancia de flora en el predio.

La abundancia relativa es **0.00011 individuos/m²** en el estrato arbóreo, debido a que solo se trabajaron sobre el cauce del río donde la vegetación es muy escasa.

En total se tendrá la **remoción de 34 árboles**, con una **altura promedio de 4.70 metros**, presentes actualmente en el área del proyecto.

LISTADO FLORÍSTICO DEL MARGEN DEL RÍO, COLINDANTE AL ÁREA DEL PROYECTO, ESTA VEGETACIÓN NO SE RETIRARÁ, YA QUE SOLO SE TRABAJARÁ SOBRE EL CAUCE DEL RÍO.

| Nombre Científico | Nombre Común | Familia |
|--------------------------------|---------------|------------|
| Estrato arbóreo | | |
| <i>Guazuma ulmifolia</i> | Guásima | Malvaceae |
| <i>Haematoxylon brasiletto</i> | Brasil | Fabaceae |
| <i>Coulteria platyloba</i> | Palo Colorado | Fabaceae |
| <i>Populus dimorpha</i> | Álamo | Salicaceae |
| <i>Pithecellobium dulce</i> | Guamúchil | Fabaceae |
| <i>Salix nigra</i> | Sauce | Salicaceae |
| <i>Prosopis juliflora</i> | Mezquite | Fabaceae |
| <i>Leucaena leucocephala</i> | Guaje | Fabaceae |
| <i>Delonix regia</i> | Tabachín | Fabaceae |
| <i>Acacia pennatula</i> | Huizache | Fabaceae |

| Nombre Científico | Nombre Común | Familia |
|---------------------------------|----------------------|----------------|
| Estrato arbustivo | | |
| <i>Parkinsonia aculeata</i> | Palo verde | Fabaceae |
| <i>Vachellia campechiana</i> | Vinolo | Fabaceae |
| <i>Vachellia farnesiana</i> | Vinorama | Fabaceae |
| <i>Croton sp</i> | Vara blanca | Euphorbiaceae |
| <i>Tamarix sp</i> | Pino salado | Tamaricaceae |
| Estrato herbáceo | | |
| <i>Sarcostemma cynanchoides</i> | Tumba bardas | Asclepiadaceae |
| <i>Boerhavia erecta</i> | Golondrina | Nyctaginaceae |
| <i>Cleome viscosa</i> | Pegajosa | Labiatae |
| <i>Nicotiana glauca</i> | Tabaquillo | Solanaceae |
| <i>Argemone mexicana</i> | Cardo santo | Papaveraceae |
| <i>Datura discolor</i> | Toloache | Solanaceae |
| <i>Perityle microglossa</i> | Manzanilla silvestre | Asteraceae |
| <i>Cynodon dactylon</i> | Gramma | Poaceae |
| <i>Sorghum halepense</i> | Zacate Jonhson | Gramineae |

CACTACEAS

| Nombre Científico | Nombre Común | Familia |
|--------------------------------------|--------------|-----------|
| <i>Pachycereus pecten aboriginum</i> | Cardón | Cactaceae |
| <i>Opuntia spp</i> | Nopal | Cactaceae |

Se determinaron 26 especies correspondientes a 14 familias, entre las que destacan las Fabáceae.

En lo que a especies establecidas en la **NOM-059-SEMARNAR-2010** dentro de las diferentes categorías se refiere, **NO SE ENCONTRÓ NINGUNA**.

a) VEGETACIÓN ACUÁTICA

Sobre las aguas someras del río no se presentan vegetación acuática.

b) FAUNA TERRESTRE Y/O ACUÁTICA.

La distribución de los tipos de vegetación, clima y suelos aunado a la fisiografía presente en la entidad, propicia la presencia y desarrollo de la fauna en el área del proyecto.

En el área del proyecto se observaron algunas aves que utilizan la vegetación como área de descanso, hábitat y de alimentación como *Quiscalus mexicanus* (Zanate), , *Zenaida asiática*

(Paloma ala blanca), *Coragyps atratus* (Zopilote), *Ardea alba* (Garza blanca), *Columbina talpacoti* (Tortolita), entre otras, además de algunos mamíferos silvestres que tienen mayor talla se observaron huellas de *Procyon lotor* (Mapache), *Sylvilagus audobonii* (Conejo) y reptiles como *Sceloporus magister* (cachoron arborícola) y *Aspidoscelis costatus* (Güico).

Método de muestreo.

Para realizar la caracterización de la fauna, se realizaron recorridos terrestres en el área del proyecto. El reconocimiento de los vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas e indirectas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos).

Mamíferos: La presencia de fauna en el área del proyecto, fue registrada mediante evidencias directas (auditivo y visual) e indirectas (madrigueras, nidos, excretas, huellas, mudas, presencia de restos óseos, etc.).

Aves: Para el grupo de aves, la técnica que se utilizó fue por “conteo por puntos”, así como recorridos de observación en el área del proyecto, para ellos se utilizaron binoculares y guías de campo para identificar las especies observadas. Durante el recorrido se realizaron paradas de 10 minutos para el conteo de las aves detectadas, con el propósito de obtener registros de especies ornitológicas de diferentes hábitos y actividades.

Reptiles y anfibios: El muestreo de reptiles y anfibios se realizó por métodos directos, es decir, no se utilizaron trampas, sino que solo se observaron. En el caso de serpientes la búsqueda fue dirigida en lugares propensos, como troncos secos, debajo de piedras, arbustos, etc.

Con la información obtenida se integraron las listas de las especies de fauna avistadas en toda el área del proyecto, consultando bibliografía de la fauna existente en el área del estudio.

Para tener una idea precisa de las categorías de riesgo de las especies registradas, se revisó la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAR-2010**, que determina si se encuentran en alguna categoría de riesgo.

Material

Geoposicionador satelital marca Garmin, cámara fotográfica digital, binoculares, lámparas de mano, cinta métrica, machetes y guías de campo.

Resultados

En las siguientes tablas se enlistan las especies de fauna silvestre registrada para el sitio del proyecto, donde se identifican con su nombre científico, común, familia y en su caso la categoría en que se encuentren los ejemplares de acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

AVES

| Nombre Común | Nombre Científico | Familia | Estatus |
|---------------------|--------------------------------------|-------------------|---------|
| Garza dedos dorados | <i>Egretta thula</i> | Ardeidae | |
| Ibis blanco | <i>Eudocimus albus</i> | Threskiornithidae | |
| Cormoran | <i>Phalacrocorax brasilianus</i> | Phalacrocoracidae | |
| Tórtola rojiza | <i>Columbina talpacoti</i> | Columbidae. | |

| | | |
|----------------------|-----------------------------------|-------------------|
| Gorrión común | <i>Passer domesticus</i> | <u>Passeridae</u> |
| Zanate | <u><i>Quiscalus mexicanus</i></u> | <u>Icteridae</u> |
| Piscui | <i>Crotophaga sulcirostris</i> | Cuculidae |
| Paloma de ala blanca | <i>Zenaida asiatica</i> | Columbidae. |
| Garza blanca | <i>Ardea alba</i> | <u>Ardeidae</u> |
| Pichigüila | <i>Dendrocygna bicolor</i> | <u>Anatidae</u> |
| Zopilote | <i>Coragyps atratus</i> | Cathartidae |

Tabla 28.- Aves encontradas en el predio.

Aves. - Se registró la presencia de 11 especies de aves pertenecientes a 8 familias de las cuales ninguna especie se encuentra registrada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

REPTILES

| Nombre científico | Nombre común | Familia | Estatus |
|------------------------------|---------------------|-----------------|---------|
| <i>Aspidoscelis costatus</i> | Huico | Teiidae | Pr |
| <i>Sceloporus magister</i> | Cachorón arborícola | Phrynosomatidae | Ninguno |
| <i>Iguana iguana</i> | Iguana Verde | Iguanidae | Pr |

Tabla 29.- Listado de reptiles.

P = Peligro de extinción, A = Amenazada, Pr = Sujeta a protección especial, E = probablemente extinta

Reptiles. - Se observó la presencia de 3 especies de reptiles agrupadas en 3 familias, de las cuales **dos especies** se encuentran en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, en la categoría **Pr** (Sujeta a protección especial).

MAMIFEROS

| Nombre Científico | Nombre Común | Familia |
|-----------------------------|--------------|-------------|
| <i>Procyon lotor</i> | Mapache | Procyonidae |
| <i>Sylvilagus audobonii</i> | Conejo | Leporidae |
| <i>Dasypus novemcinctus</i> | Armadillo | Leporidae |

Tabla 30.- Mamíferos encontrada en el predio.

Mamíferos. - Se registró la presencia de 3 especies de mamíferos incluidas en 2 familias, de las cuales ninguna se encuentra registrada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

ESPECIES CON VALOR CINEGETICO

La fauna encontrada en las riberas y llanuras del Río Piaxtla, que tienen algún valor, son 2 familias que están representadas por 2 especies que tienen distintos usos que a continuación se describen.

| Nombre Científico | Nombre Común | Familia | Valor |
|-------------------|--------------|---------|-------|
|-------------------|--------------|---------|-------|

| | | | |
|-----------------------------|-------------------|------------|-------------|
| <i>Sylvilagus audobonii</i> | Conejo | Leporidae | Autoconsumo |
| <i>Zenaida asiatica</i> | Paloma ala blanca | Columbidae | Autoconsumo |

Tabla 31.- Fauna localizada con algún valor cinegético.

IV.3.3. PAISAJE.

El paisaje como porción de la superficie terrestre, provista de límites naturales, donde los componentes naturales (rocas, relieve, aguas suelo, vegetación, mundo animal) forman un conjunto de interrelación e independencia que juegan un papel de vital importancia en este ecosistema.

En las áreas cercanas al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, se observan situaciones de socavación de paredones las cuales provocan pérdidas de terrenos en áreas productivas y centros de población; además, la falta de vías de comunicación adecuadas induce generación de focos de insalubridad por depósitos no controlados de basura y escombros a cielo abierto, así como áreas de inseguridad.

El paisaje sobre el cauce del Río Piaxtla se encuentra impactado por el desarrollo de la agricultura, la ganadería y la extracción de materiales pétreos sin un plan de manejo específico.

a) Visibilidad

El paisaje correspondiente al área de estudio, se caracteriza por tener una amplia facilidad para observar los elementos más representativos de dicho paisaje, como son vegetación riparia en las riberas del río, áreas de cultivo y el mismo Río Piaxtla.

b) Calidad paisajística

Tomando en cuenta las condiciones semiáridas del área del proyecto, que solo llueve en determinada época del año, así como la topografía del Río Piaxtla que caracteriza al sitio, se tiene una amplia visibilidad paisajística y esta aumenta en época de lluvias cuando la vegetación enverdece.

También se puede observar que este espacio está impactado por las actividades de tipo antropogénica y aun así se tiene una buena calidad del paisaje.

c) Fragilidad del paisaje

Este va a depender del mantenimiento y el flujo de todos sus componentes, para ello se necesita de la ausencia de las intervenciones humanas o de fluctuaciones que interrumpirían el curso del proceso de sucesión. Por lo tanto, es de primordial importancia mantener la vegetación que existe sobre las corrientes de agua y sus riberas para el buen funcionamiento del sistema.

IV.3.3. PAISAJE.

El paisaje como porción de la superficie terrestre, provista de límites naturales, donde los componentes naturales (rocas, relieve, aguas suelo, vegetación, mundo animal) forman un conjunto de interrelación e independencia que juegan un papel de vital importancia en este ecosistema.

En las áreas cercanas al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, se observan situaciones de socavación de paredones las cuales provocan pérdidas de terrenos en áreas productivas y centros de población; además, la falta de vías de comunicación adecuadas induce generación de focos de insalubridad por depósitos no controlados de basura y escombros a cielo abierto, así como áreas de inseguridad.

El paisaje sobre el cauce del Río Piaxtla se encuentra impactado por el desarrollo de la agricultura, la ganadería y la extracción de materiales pétreos sin un plan de manejo específico.

b) Visibilidad

El paisaje correspondiente al área de estudio, se caracteriza por tener una amplia facilidad para observar los elementos más representativos de dicho paisaje, como son vegetación riparia en las riberas del río, áreas de cultivo y el mismo Río Piaxtla.

b) Calidad paisajística

Tomando en cuenta las condiciones semiáridas del área del proyecto, que solo llueve en determinada época del año, así como la topografía del Río Piaxtla que caracteriza al sitio, se tiene una amplia visibilidad paisajística y esta aumenta en época de lluvias cuando la vegetación enverdece.

También se puede observar que este espacio está impactado por las actividades de tipo antropogénica y aun así se tiene una buena calidad del paisaje.

c) Fragilidad del paisaje

Este va a depender del mantenimiento y el flujo de todos sus componentes, para ello se necesita de la ausencia de las intervenciones humanas o de fluctuaciones que interrumpirían el curso del proceso de sucesión. Por lo tanto, es de primordial importancia mantener la vegetación que existe sobre las corrientes de agua y sus riberas para el buen funcionamiento del sistema.

IV.3.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

a) DEMOGRAFÍA.

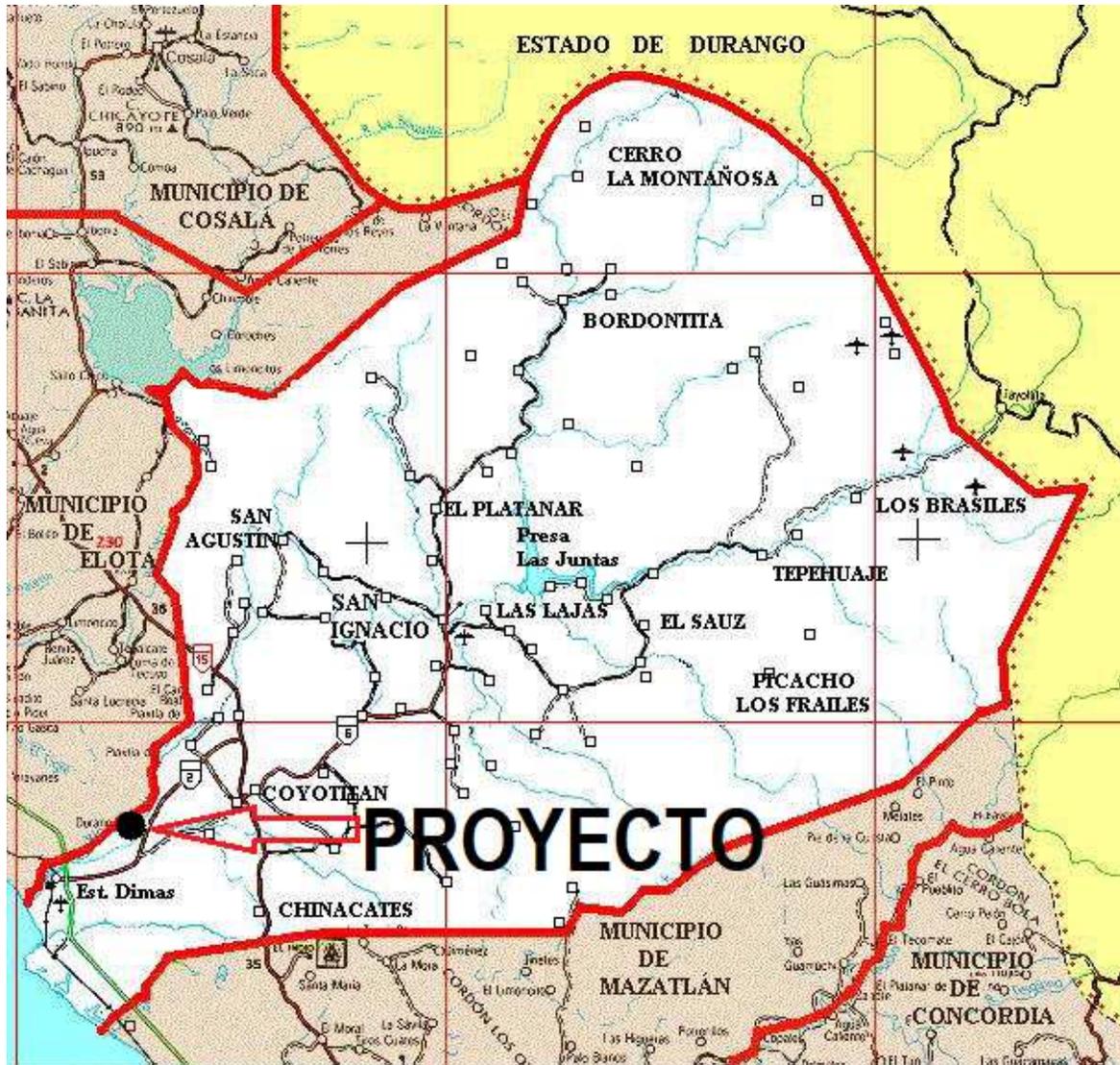


Imagen No. 32.- Ubicación del proyecto en el municipio.

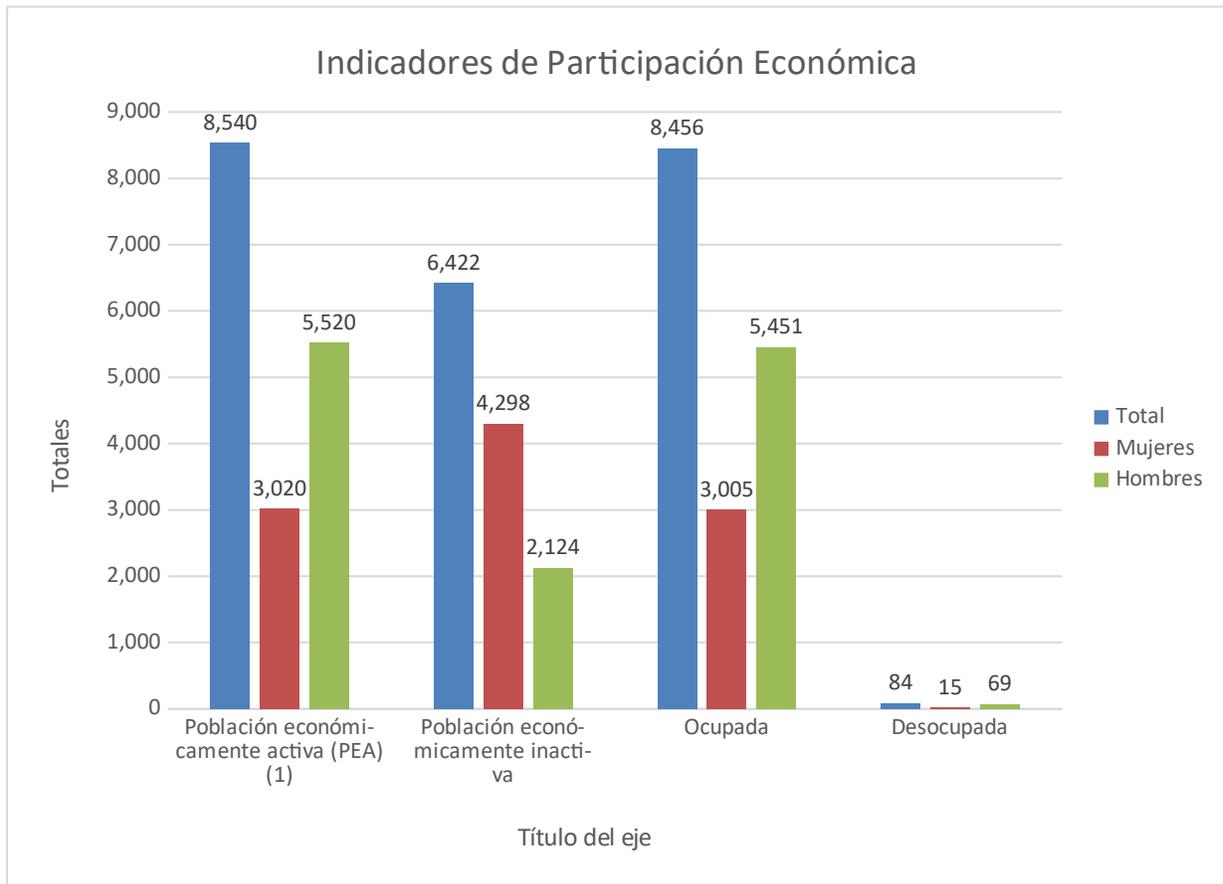
REGIÓN ECONÓMICA.

La población total del Estado de Sinaloa tiene 3,026,943 habitantes, de los cuales 19,505 corresponden al municipio de San Ignacio, según el Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI) de los cuales 8,540 son económicamente activos (P.E.A.), esto representa el 43.78 % del total.

Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2020.

| Indicadores de participación económica | Total | Mujeres | Hombres | % Mujeres | % Hombres |
|--|-------|---------|---------|-----------|-----------|
| Población económicamente activa (PEA)(1) | 8,540 | 3,020 | 5,520 | 35.36 | 64.64 |
| Población económicamente inactiva | 6,422 | 4,298 | 2,124 | 66.92 | 33.08 |
| Ocupada | 8,456 | 3,005 | 5,451 | 35.53 | 64.47 |
| Desocupada | 84 | 15 | 69 | 17.85 | 82.15 |

Tabla 32.- Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2020.



Fuente: INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2020.*

NÚMERO Y DENSIDAD DE HABITANTES

Núcleos de población en el área de influencia del proyecto, según el Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI).

| Localidad | Habitantes | Mujeres | Hombres |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Duranguito | 478 | 243 | 235 |
| Dimas (Estación Dimas) | 3650 | 1779 | 1871 |
| Total | 4128 | 2022 | 2106 |

Tabla 33. Localidades y densidad de habitantes.

INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2020*.

MARGINACIÓN

Distribución porcentual de indicadores de marginación en el municipio de San Ignacio, se tomó el municipio porque es donde tienen mayor influencia el proyecto.

Indicadores de Marginación, 2015

| Indicador | Valor |
|--------------------------|----------|
| Índice de marginación | -0.21100 |
| Grado de marginación (*) | Medio |
| Lugar a nivel estatal | 5 |
| Lugar a nivel nacional | 1358 |

Tabla 34. Indicadores de marginación.

Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, 2015

| Indicador | % |
|--|--------|
| Población analfabeta de 15 años o más | 7.09 |
| Población sin primaria completa de 15 años o más | 27.62 |
| Población en localidades con menos de 5000 habitantes. | 100.00 |
| Población Económicamente Activa ocupada, con ingresos de hasta 2 salarios mínimos. | 43.77 |

Tabla 35. Indicadores porcentuales de características seleccionadas

Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas, 2015

| Ocupantes en Viviendas | % |
|---|-------|
| Sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo | 7.34 |
| Sin energía eléctrica | 2.16 |
| Sin agua entubada | 4.67 |
| Con algún nivel de hacinamiento | 34.44 |
| Con piso de tierra | 6.08 |

Tabla 36. Distribución porcentual de servicios en las viviendas.

(*) CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. Los datos mostrados corresponden a la información más reciente publicada por CONAPO.

Fuente: CONAPO

VIVIENDA Y SERVICIOS BÁSICOS

- De acuerdo con el INEGI en el año 2020, el total de viviendas particulares habitadas en el municipio de San Ignacio, Sinaloa fue de 5 mil 548 viviendas, 320 viviendas menos con respecto al censo 2010 que fue de 5 mil 868, lo que en términos relativos significó una disminución de 5.45 %.
- De las 5 mil 548 viviendas, 323 el (5.82%) tienen 1 cuarto; 1 mil 096 (19.75%) cuentan con 2 cuartos; 4 mil 115 (74.17%) tienen 3 cuartos y más.
- Otros indicadores de vivienda del Censo de Población y Vivienda 2020 fueron los siguientes: 743 viviendas (13.39 %) del total de vivienda particulares habitadas disponen de computadora, tablet o laptop; 718 (12.94 %) disponen de línea telefónica fija, 4,268 (76.92%) disponen de celular y 524 (9.44 %) disponen de internet.

| LOCALIDAD | VIVTOT | VPH_C_ELEC | VPH_AGUADV | VPH_DRENAJ |
|------------------------|-------------|-------------|------------|------------|
| Duranguito | 228 | 159 | 37 | 39 |
| Dimas (Estación Dimas) | 1213 | 901 | 118 | 115 |
| Total | 1441 | 1060 | 280 | 276 |

Tabla 37. Servicios Públicos en comunidades aledañas.
(INEGI) Censo de Población y Vivienda 2020.

Servicios en la vivienda

Bienes materiales

| Tipo de bien material | Número de viviendas particulares | % |
|-----------------------|----------------------------------|-------|
| Radio | 1,993 | 35.92 |
| Televisión | 4,850 | 87.56 |
| Refrigerador | 5,016 | 90.41 |
| Lavadora | 3,806 | 68.60 |
| Teléfono | 718 | 12.94 |
| Automóvil | 2,370 | 42.71 |
| Computadora | 743 | 13.39 |
| Teléfono celular | 4,268 | 76.92 |
| Internet | 524 | 9.44 |
| Sin ningún bien (1) | 162 | 2.91 |

Tabla 38. Bienes materiales en las viviendas.
(INEGI) Censo de Población y Vivienda 2020

URBANIZACIÓN

Vialidades de Acceso al área de proyecto.

| VIALIDAD | LÍMITES |
|--|--|
| Autopista Lic. Benito Juárez Tramo Mazatlan-Culiacan | Desde: Cd. de Mazatlán hacia el noroeste seguir la carretera Hasta: llegar a la localidad Dimas (Estación Dimas) y entrar en la localidad. |
| Ramal a Estación Dimas | Desde: Localidad Dimas, tomar la carretera que lleva a la carretera Federal México-15 Hasta: llegar a la localidad Duranguito después de recorrer 10 km. |
| Camino de terracería | Desde: la localidad Duranguito, tomar una terracería hacia el poniente por una distancia de 600 m. Hasta: llegar al cauce del río Piaxtla donde inicia el sitio del proyecto hacia aguas abajo. |

Tabla 39.- Vialidades al área del proyecto.



Imagen No. 33.- Acceso al área del proyecto.

ASPECTOS ECONÓMICOS.

Proyecto: “Extracción de Materiales Pétreos en el Río Piaxtla; Banco Duranguito”.

Principales Actividades Productivas:

Agricultura

La Agricultura es una actividad preponderante que se practica desde hace mucho tiempo, lo que en sus inicios se conoció como la recolección de frutos y semillas, pero con el paso de los años fue desarrollándose de acuerdo al surgimiento de cosas nuevas que se dieron con el tiempo, teniendo como protagonista al ser humano, llegando hasta lo que se conoce como la agricultura, que es el trabajo del campo que se relaciona con el arte de cultivar la tierra, actividad que se centra en la producción de del suelo, el desarrollo de todo lo sembrado, contemplando el cuidado de la tierra, y las cosechas que se tiene después de cierto periodo de espera.

De acuerdo a los datos disponibles sobre la situación que existe en cuanto al agricultura que se practiquen el municipio de San Ignacio, los terrenos de cultivo ocupan una superficie de 49,200 hectáreas, de las cuales 46,212 son de temporal, que se relaciona con el hecho de que las personas que trabajan el campo hacen sus siembras de acuerdo a cada temporada de lluvia, en donde se cultivan plantas en breves periodos, principalmente maíz, trigo, sorgo, arroz, aunque también hay otras siembras que se comercializan a nivel local y en otros lugares del estado y del país de acuerdo a las necesidades que existen en otras poblaciones.

Cabe decir que el clima es el factor principal para que estos cultivos se desarrollen y se puedan cosechar, debido a que la agricultura de temporal tiene un ciclo de vida corto, además de ser variable de acuerdo a la presencia de los días de lluvia, lo que generalmente es de varios meses. Los agricultores siempre deben estar al pendiente para poder llevar a la práctica este tipo de agricultura en el municipio, para poder obtener las ganancias esperadas con productos de calidad. Es por eso que este tipo de agricultura varía cada año y los productores siempre deben estar al pendiente de las condiciones climatológicas locales para poder iniciar sus ciclos de producción.

Ahora bien, de las 49,200 hectáreas de superficie para la agricultura, 2,998 es la agricultura de riego por bombeo, llamada así porque consiste en aportar agua a los cultivos mediante sistemas creados con ciencia y tecnología para nutrir las plantas y así lograr su crecimiento adecuado, lo que permite satisfacer las necesidades híbridas que no se pueden cubrir con la agricultura de temporal. El riego o regadío se hace de manera programada con cantidades necesarias de agua de acuerdo a los cultivos que se traten, lo que significa que los productores usan métodos artificiales para la agricultura, creando canales, albercas, acequias, aspersores y más.

Los cultivos que más se cosechan en San Ignacio son frijol, sorgo forrajero, cártamo, sorgo escobero y alfalfa, en cuanto a las frutas destaca el mango porque tiene la mayor producción cada año. De acuerdo a lo que se produce con los cultivos en San Ignacio, el volumen cosechado en el estado de Sinaloa representa el 0.7%. El gobierno señala que la agricultura es una actividad económica de gran relevancia en todo el estado de Sinaloa gracias a las bondades de la tierra que es muy fértil y permite el desarrollo de diversos cultivos en zonas muy variadas.

Lo anterior es algo que con el paso del tiempo se va incrementando y es algo que de alguna manera siempre va a representar una necesidad para las personas al requerir de alimentos naturales capaces de ser producidos en el campo mexicano. Sin importar que se practique la

agricultura de riego que es más tecnificada y moderna, y la de temporal, todo se comercializa en diferentes lugares, lo que genera importantes ganancias al año que se ven reflejadas en más oportunidades laborales y en el desarrollo de los trabajadores y sus familias.

Ganadería

La Ganadería ocupa el sexto lugar en nivel de importancia en el estado de Sinaloa. Existen 189,615 hectáreas en donde se practica esta actividad, lo que representa el 6.9% de la superficie de agostadero en donde se desarrolla la actividad pecuaria en la localidad. El gobierno local destaca la importancia en cuanto a la participación activa de la ganadería en el municipio, lo que hace que cada año se continúen produciendo animales que se ocupan para obtener carne, leche, huevos y otros productos procesados que se comercializan en muchos lugares.

La ganadería extensiva es la que más está presente en el municipio, llamada de esta manera porque es la que se realiza en terrenos de grandes extensiones para que los animales que se querían puedan pastar libremente, lo que se trata de un procedimiento relacionado con ganados grandes que crecen en ecosistemas naturales o que son modificados por el ser humano de acuerdo a las necesidades que se presentan. Esto debe ser estudiado por quienes se dedican a este rubro económico, considerando las zonas en donde van a estar los animales, quienes solos se van a desarrollar hasta llegar el momento adecuado de dar el siguiente paso en el proceso de obtención de los productos que se van a hacer para comercializarlos.

Dicha actividad contempla ciclos naturales de una producción vegetal amplia para que el ganado se pueda alimentar. Es básico señalar que los cuidadores tienen el control sobre los animales que querían y la vigilancia se hace de manera esporádica porque la zona en donde está el ganado son seguras y se delimitan para que el ganado ocupe todo el espacio territorial. La ganadería tecnificada también se practica en el municipio, habiendo cinco corrales engorda de ganado vacuno que tiene capacidad para almacenar 1,300 cabezas, además de haber dos granjas porcinas en donde se producen 1,200 lechones al año, lo que representa grandes ganancias económicas en la localidad.

Cabe decir que la ganadería tecnificada es la que cuenta con instalaciones adecuadas en donde se hace uso de la tecnología para diversos procesos ganaderos, se trata de la explotación ganadera a nivel industrial con condiciones que han sido creadas de manera artificial cuyo objetivo es incrementar la producción de carne y otros derivados animales que más tarde se comercializan en diversos puntos. La sociedad actual es una gran consumidora de carne y de otros productos procesados, lo que hace que la ganadería sea esencial en el siglo XXI.

Las necesidades existentes hacen que la ganadería siga estando presente con un desarrollo importante en muchas partes del estado de Sinaloa como lo es en el municipio de San Ignacio, en donde esta actividad es una de las que más movilizan economía local y estatal. De acuerdo a investigaciones hechas por expertos, la práctica de la ganadería tecnificada hace que existen muchas ventajas, algunas de ellas es tener mayor eficiencia en el trabajo, es necesaria una fuerte inversión para crear lugares idóneos en cuanto a espacio y equipamiento para que los trabajadores desarrollen sus actividades de forma organizada y adecuada.

A pesar de requerir grandes suma de dinero para crear lugares con todo lo necesario para la ganadería tecnificada o moderna, todo lo que se invierte se puede recuperar en poco tiempo de

acuerdo a la cantidad de trabajo que se realice y a las metas que se fijen desde el inicio de las actividades; además permite obtener una mayor producción en menor tiempo, hay más flexibilidad para diversos procesos, porque permite adaptarse a la demanda del mercado, la producción es más homogénea con resultados idóneos en productos que se comercializan y de eso se obtienen ganancias anuales, habiendo un incremento en estas de acuerdo a la producción que se haga.

Avicultura

La avicultura tiene relación con la ganadería, porque se trata del cuidado y crianza de aves para su explotación comercial, sólo que en la situación que existe en San Ignacio hace que sea una actividad poco relevante. Existen 12,375 unidades que son para el autoconsumo de quienes practican esa actividad, aunque el gobierno señaló que en años anteriores se dio un incremento en la avicultura de acuerdo a estadísticas de años consecutivos durante un periodo determinado, pero es algo que en la actualidad no marcado un crecimiento mucho más importante y por eso es una actividad que no destaca en la localidad.

Pesca

Esta actividad que, de acuerdo a resultados económicos de años anteriores, también es poco relevante en el municipio, a pesar de tener 31 kilómetros de litoral. Esto no significa que la pesca sea nula, pero se practica en bajas cantidades en comparación con otros municipios de Sinaloa. Los productos que más se capturan son camarón de estero y ostión de roca. El estero es una especie de lago pequeño que se crea en torno a las salinas, en donde hay animales acuáticos que entran y que no pueden salir porque tiene un sistema de compuertas. Este lago es poco profundo y es una forma de criar o “sembrar” animales para ser capturados a través de la pesca. Operan seis sociedades cooperativas que se llaman así porque cada una está integrada por varias personas que unieron sus recursos para crear una cooperativa de pesca, las cuales se encuentran dentro del área de Dimas y Piaxtla de Abajo, ambos sitios pertenecen a San Ignacio.

Minería

La minería también se encuentra en el sector primario, en el caso de la situación que existe en el municipio, es una actividad importante de la cual se extraen minerales como oro, plata, cobre, plomo y antimonio. Los poblados en donde existen minas son San Juan de los Frailes, San Javier, El Aguaje, Ixpalino, Jocuixtita, Duranguito y Ajoya, entre otros. Existe una planta de beneficio para los minerales metálicos que se encuentra ubicada en el poblado de La Minita. Para otros lugares de Sinaloa, la minería es una fuente de ingresos destacable, pero debido a lo que se presenta en San Ignacio hace que tenga una participación positiva en la economía local sin destacar como la que más se practica por la población económicamente activos.

Industria

Ahora bien, en el sector secundario se encuentra la Industria como actividad básica que se sostiene de pequeños establecimientos ta algunos talleres manufactureros. En esta rama se trabaja la extracción de minerales metálicos como fue mencionado en la minería. Se realiza una actividad artesanal de algunos productos como pieles, productos lácteos preparados, fabricación de huaraches y otros tipos de calzado, se hace la conserva de frutas, entre otros. El paso de los años ha sido clave para el avance de la industria a nivel local, pero es algo en el que se sigue trabajando para mantener en un equilibrio adecuado.

Comercio

En el sector terciario se encuentra el comercio como una actividad preponderante gracias a la derrama económica que representa en San Ignacio. De acuerdo a algunos años anteriores, existió el 56.2% de giros centrados en la venta de artículos alimenticios y bebidas en comparación con otros rubros comerciales en la localidad. Además, existen 70% de pequeños abarrotes; es elemental señalar que el gobierno apoya a las personas de bajos recursos económicos mediante tiendas rurales conocidas como “CONASUPO”. También es importante decir que existen tres bodegas oficiales que tienen capacidad para almacenar 4 mil toneladas de productos que se obtienen del campo, lo que contribuye a la comercialización de lo que se produce a través de la agricultura, beneficiando a muchas familias en el municipio y en otros lugares a donde se distribuyen los productos.

Servicios

Como parte del sector terciario está la rama de los servicios, los cuales se refieren a todos los elementos y acciones que se ofrecen a habitantes y turistas que visitan San Ignacio, lo que permite tener todo lo que necesidad para que no se preocupen por nada.

Todo se enfoca en satisfacer las necesidades de las personas que se convierten en clientes, lo cual incluye una amplia diversidad de actividades. En el municipio se ofrecen servicios de hospedaje, hay varios restaurantes, centros de diversiones, se realizan espectáculos programados, se da servicio de reparación general, hay medios de transporte, entre otros. Los servicios pueden ser públicos o privados, todos participan en los ámbitos en los que están preparados, porque para ofrecer algún servicio se debe poner en práctica habilidades, ingenio, experiencia, buena actitud, entre otras cosas básicas para tener una participación importante en la economía local y estatal.

Turismo

El turismo es la última actividad que se desarrolla en San Ignacio, el cual es uno de los que continúan desarrollándose gracias a la participación de los gobiernos local, estatal y federal en conjunto con los habitantes del municipio. Existen diversas zonas atractivas que son las que da a conocer el gobierno mediante proyectos que permiten despertar el interés de las personas para viajar a San Ignacio y explorar las maravillas que tiene. Este lugar cuenta con un potencial de atractivos para el turismo en su cabecera municipal, habiendo desde construcciones antiguas y coloniales, hasta modernas y especiales.

La localidad también cuenta con varios atractivos naturales que permiten el desarrollo del ecoturismo que es algo que está de moda gracias a la participación de los viajeros para ir a lugares con encanto natural; también está lo creado por el hombre para satisfacer ciertas necesidades en el municipio. Además, cuenta con 31 kilómetros de litoral que permite el desarrollo de la pesca deportiva, así como 759 hectáreas de zonas de desarrollo turístico nacional. Es así como la economía de San Ignacio se basa de diversas actividades que día con día se fortalecen para crear un panorama prometedor para todos.

Características Económicas de la Población en el Sector Aledaño el Proyecto

| Localidad | Activa | Inactiva | Ocupada | Desocupada |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Duranguito | 215 | 163 | 213 | 2 |
| Dimas (Estación Dimas) | 1645 | 974 | 1635 | 10 |
| Total | 1860 | 1137 | 1848 | 12 |

Tabla 40. Características Económicas de la Población.

Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI).

FACTORES SOCIOCULTURALES

La población aledaña al proyecto no tiene conflictos por la demanda y el aprovechamiento de los recursos ya que estos no son muy abundantes. Sin embargo, en las llanuras de inundación han sido aprovechadas para el saqueo de madera y el pastoreo de ganado bovino, y la cacería de animales silvestres. Esto ha sido de manera aislada sin existir una competencia real entre los diferentes sectores productivos.

Nivel Educativo

| LOCALIDAD | Pob. de 15 y más analfabeta | Pob. de 15 y más con primaria completa | Pob. de 15 y más con secundaria completa | Pob. de 18 y más con educación pos básica superior | Grado promedio de escolaridad |
|------------------------|-----------------------------|--|--|--|-------------------------------|
| Duranguito | 8 | 16 | 20 | 17 | 6.69 |
| Dimas (Estación Dimas) | 18 | 88 | 26 | 68 | 8.24 |
| Total | 54 | 164 | 114 | 137 | 7.465 |

Tabla 41. Nivel Educativo.

Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI).

IV.3.5 DIAGNOSTICO AMBIENTAL.

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en la zona rural aledaña al poblado Duranguito del Municipio de San Ignacio, donde hay influencia vehicular por la corta distancia que se encuentra el proyecto de la carreta Ramal-Estación Dimas, aun así, la generación de emisiones a la atmósfera es mínima y no existen barreras físicas que interfieran a los vientos, lo cual permite un continuo recambio de las masas de aire. Por lo tanto, la calidad del aire en el sitio del proyecto es buena.

MEDIO ABIÓTICO

Clima:

Debido a la destrucción de cubierta vegetal en algunas áreas colindantes al proyecto se han incrementado ligeramente las temperaturas por la radiación solar. La velocidad de los vientos es mayor, generando arrastre de partículas. El clima en el área del proyecto es Semiseco cálido BS1(h') hw con régimen de lluvia de verano, aunque en invierno también se presentan precipitaciones importantes, y la zona está expuesta a los fenómenos meteorológicos extremos como los ciclones y las sequías.

La presencia de ciclones, ha provocado fuertes precipitaciones en la zona, de tal forma que en un lapso de 24 hrs, se han alcanzado valores por encima de los 200 mm, registrados en la estación de "Ixpalino".

El estado de Sinaloa por su posición geográfica ocupa en la porción noroeste de la República Mexicana y su extenso litoral en el Océano Pacífico (Golfo de California), está expuesto a la incidencia de huracanes, con una frecuencia de 1.5 eventos por año.

El clima no tendrá variación durante la ejecución del proyecto, sin embargo, al fin del proyecto el microclima mejorará considerablemente ya que se reforestarán las riberas que vienen siendo las terrazas del río.

Con la reforestación del área se tendrán los siguientes servicios ambientales:

- La captura y filtración de agua.
- Mitigación de los efectos de cambio climático.
- Generación de oxígeno.

Geología:

Los estratos sedimentarios en que se encuentra el área del proyecto su zona de influencia, están constituidos por conglomerados del terciario, parcialmente cubiertos por material aluvial y depósitos fluviales del cuaternario ocupando el subsuelo de toda la planicie.

La capa superficial del suelo está construida por depósitos de sedimentos clásticos de origen aluvial-fluvial, constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas que se encuentran mezclados entre sí en diferentes porcentajes y en ocasiones en horizontes puros compuestos por diferentes unidades fisiográficas, esta característica litológica es precisamente lo que hace interesante el proyecto de extracción.

El material que se extraerá en el área del proyecto es el que se encuentra superficialmente en el lecho del río, el cual está constituido por gravas, arenas y voleos (piedra de bajo diámetro), por lo que se perderá esta capa superficial, la cual se recuperará con el paso del tiempo con el arrastre y depósito en el área de material, no se puede determinar en qué tiempo se volverá a

llenar el área de material, debido que en la estación hidrométrica de Ixpalino que es la que se encuentra cerca y la ópera la CONAGUA, no se tienen registro del arrastre de sedimentos, sin embargo se puede decir que no se tendrá afectación a este factos ambiental en general.

Geomorfología:

El Río Piaxtla presenta en el sitio en que pretende desarrollarse el proyecto, desde el punto de vista geomorfológico se encuentra en una etapa de madurez; este tipo de grado de desarrollo de la corriente se caracteriza por cauces que tienden a crecer hacia las márgenes, condición que provoca pérdidas de terrenos adyacentes al canal del cauce, situación que predomina actualmente del área del proyecto.

En la zona de transición con la sierra madre occidental, la planicie costera presenta una topografía de lomeríos aislados de más de 50 m de altura, que disminuyen gradualmente a los 10 m en promedio, hasta volverse semiplana en dirección con la línea de costa, en el caso del área del proyecto se encuentra en la zona costera la cual presenta una elevación de 15.00 msnm.

La geomorfología del área de influencia del proyecto y del cauce del río donde se desarrollará el proyecto, no tendrá cambios en su forma.

Aire:

En la región se desconoce la calidad del aire por la falta de equipo y de personal técnico, pero no existen fuentes contaminantes de aire o donde se manejen sustancias químicas contaminantes.

El aire será afectado principalmente por el manejo de los materiales pétreos y por el tránsito de vehículos por caminos de terracería, pero se tomarán medidas para reducir al mínimo el efecto.

El suelo:

El sistema de clasificación de suelos utilizado es el de FAO-UNESCO (1994), el cual es ampliamente conocido a nivel mundial.

Para la identificación de los suelos en el predio se expusieron 3 perfiles de suelos, mediante los cuales se clasificaron como Fluvisoles Eútricos, ya que son suelos originados a partir de los depósitos fluviales del río.

Este tipo de suelo, se caracteriza por estar formado por depósitos fluviales, están constituidos por materiales disgregados que no presentan estructura en terrones, es decir son suelos muy poco desarrollados. Se encuentran en todos los climas y regiones de México, cercano siempre a los lagos o sierras desde donde escurre el agua a los llanos, así como en los lechos de los ríos. Presenta capas alternadas de arena, arcilla o grava, que son producto de acarreo de dichos materiales por inundaciones o crecidas no muy antiguas.

Es del tipo fluvisol eútrico de poca profundidad el cual presenta erosión baja tanto los taludes del río como en la llanura de inundación, esto debido a la falta de vegetación riparia.

El suelo en el área de influencia del río se encuentra erosionado en las zonas deforestadas debido a la falta de la cobertura vegetal y al sobrepastoreo.

El agua superficial:

El Río Piaxtla pertenece a la Región Hidrológica No. 10, Sinaloa. Tiene su origen en la vertiente norte de la sierra conocida como Espinazo del Diablo, con un rumbo general oeste en la primera parte de su desarrollo, para torcer al SW en su último tramo, antes de descargar en el Océano Pacífico.

Su longitud es de 220 km y la extensión de su cuenca de unos 6400 km. En su recorrido recibe aportaciones del río Verde, que entronca al Piaxtla unos 12 km aguas arriba de la población de San Ignacio, cabecera del municipio con igual nombre; asimismo, recibe aportaciones del río Quebrada del Pilar, siendo éstos sus afluentes más importantes.

Entre las aportaciones del multicitado estudio del 2001, se puede señalar la estimación del escurrimiento medio anual, del orden de 1038 mm³, así como un mínimo de 411 mm³. Su régimen es perenne y según dicho estudio de actualización, el escurrimiento base es de 250 l/s.

También menciona que los años de sequía que se han presentado fueron 1960, 1965, 1979, 1982, 1987 y 1989, en tanto que los años con alta precipitación fueron: 1958, 1961, 1968, 1981, 1985 y 1990.

(Actualización de la Disponibilidad media anual de agua en el acuífero Río Piaxtla (2507), Estado de Sinaloa. DOF 20/abril/2015)

Aguas Subterráneas:

La hidrogeoquímica del valle del río Piaxtla se apoya en los resultados de análisis químicos realizados en 1982, provenientes de 29 muestras del agua alumbrada, de las cuales 7 corresponden a pozos y 22 a norias.

La distribución de los sólidos totales disueltos varía entre 192 y 960 ppm, según puede verse en la figura 6. Se aprecia la recarga del río Piaxtla por medio de las curvas con concentraciones bajas a lo largo de su cauce, y con valores variables entre 200 y 500 ppm. Las concentraciones medias, de 600 a 1000 ppm se localizan a lo largo del arroyo Coyotitán.

Según los diagramas triangulares de Piper, en el valle del río Piaxtla se aprecia la presencia de las siguientes familias de aguas subterráneas: Mixta-Carbonatada en la mayoría de los sitios muestreados; Mixta-Mixta y Sódico-Carbonatada.

De acuerdo con los índices químicos analizados se puede apreciar que el agua subterránea del valle de Piaxtla cumple las normas del agua potable. No olvidar que esta situación corresponde al año de 1982. Tal como se mencionó, por la abundante precipitación y los pequeños incrementos en la explotación del acuífero, los niveles piezométricos prácticamente no han variado con el paso del tiempo, de tal modo que es aceptable una variación nula o muy pequeña de las condiciones habidas en 1982, inferencia que se deriva de los resultados obtenidos en la hidrogeoquímica del 2001, la cual corrobora en cierta medida las conclusiones anteriores, ya que se apoya solamente en 5 muestras que fueron analizadas en laboratorio. La conclusión más importante es concluyente en cuanto a que no hay intrusión marina.

(Actualización de la Disponibilidad media anual de agua en el acuífero Río Piaxtla (2507), Estado de Sinaloa. DOF 20/abril/2015).

IV.3.3. PAISAJE.

El paisaje como porción de la superficie terrestre, provista de límites naturales, donde los componentes naturales (rocas, relieve, aguas suelo, vegetación, mundo animal) forman un conjunto de interrelación e independencia que juegan un papel de vital importancia en este ecosistema.

En las áreas cercanas al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, se observan situaciones de socavación de paredes las cuales provocan pérdidas de terrenos en áreas productivas y centros de población; además, la falta de vías de comunicación adecuadas induce generación de focos de insalubridad por depósitos no controlados de basura y escombros a cielo abierto, así como áreas de inseguridad.

El paisaje sobre el cauce del Río Piaxtla se encuentra impactado por el desarrollo de la agricultura, la ganadería y la extracción de materiales pétreos sin un plan de manejo específico.

c) Visibilidad

El paisaje correspondiente al área de estudio, se caracteriza por tener una amplia facilidad para observar los elementos más representativos de dicho paisaje, como son vegetación riparia en las riberas del río, áreas de cultivo y el mismo Río Piaxtla.

b) Calidad paisajística

Tomando en cuenta las condiciones semiáridas del área del proyecto, que solo llueve en determinada época del año, así como la topografía del Río Piaxtla que caracteriza al sitio, se tiene una amplia visibilidad paisajística y esta aumenta en época de lluvias cuando la vegetación enverdece.

También se puede observar que este espacio está impactado por las actividades de tipo antropogénica y aun así se tiene una buena calidad del paisaje.

c) Fragilidad del paisaje

Este va a depender del mantenimiento y el flujo de todos sus componentes, para ello se necesita de la ausencia de las intervenciones humanas o de fluctuaciones que interrumpirían el curso del proceso de sucesión. Por lo tanto, es de primordial importancia mantener la vegetación que existe sobre las corrientes de agua y sus riberas para el buen funcionamiento del sistema.

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

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

V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Para la identificación de los posibles impactos que sufrirá la estructura del sistema ambiental generadas a partir de la realización del proyecto, se realizaron listas de control de todas las actividades que se llevaran a cabo en el proyecto contra el escenario actual con sus respectivos factores.

V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO.

Factores Abióticos.

Agua Superficial y Subterránea: Este factor es tomado en cuenta como indicador del posible efecto ambiental al acuífero, originado por el derrame de combustible o aceites.

Drenaje vertical del suelo: Nos indica la capacidad del suelo para generar el proceso de infiltración de aguas superficiales hacia el subsuelo.

Erosión del suelo: El proceso de erosión del suelo es un indicativo, en base al desarrollo de las actividades del proyecto.

Capacidad hidráulica sobre el suelo del cauce: Se determina la calidad de conducción de los escurrimientos sobre el suelo del proyecto, en función de las actividades a desarrollar con el proyecto.

Componentes fisicoquímicos del suelo: Este factor será indicativo del grado de transformación que pueda sufrir la constitución del suelo; característica aluvial y arenosa se modificará en las áreas donde se explotará el banco.

Calidad del aire en la atmósfera: La atmósfera será considerada como el indicador principal de la calidad del aire, con respecto al incremento de contaminantes originados por las fuentes emisoras y las obras del proyecto.

Visibilidad de la atmósfera: Es considerada como un indicador indirecto del grado de contaminación en la atmósfera, muy relacionado con la calidad del aire; se toma en cuenta nuevamente la generación de emisiones a la atmósfera por parte del proyecto.

Estado original del paisaje: Es un factor totalmente apreciativo, indicador del grado de perturbación o modificación que sufre el paisaje respecto a su condición original.

Microclima: Es un indicador del grado de alteración de la capa vegetal y contaminación de la atmósfera por emisiones.

Factores Bióticos.

Distribución y abundancia de la flora: La distribución y abundancia son un buen indicador, para conocer si el desarrollo del proyecto está causando algún impacto dentro del área.

Distribución y abundancia de fauna: La distribución y abundancia son un buen indicador, para conocer si el desarrollo del proyecto está causando algún impacto dentro del área.

Flora: Este factor es también indicativo del grado de transformación y erosión del suelo, sus condiciones para el desarrollo y conservación de la flora.

Fauna: Es un indicador del grado de alteración del área con el desarrollo del proyecto.

Factores Socioeconómicos.

Calidad de vida: Este factor será considerado para indicar las posibles alteraciones que origine el proyecto, sobre las condiciones de bienestar social de los habitantes de las zonas de influencia del mismo.

Generación de empleos: Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas a nivel local, a través de la generación de empleo.

Desarrollo económico regional: Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas de la región, a través de la reactivación económico y el desarrollo sectorial.

V.1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.

| COMPONENTE AMBIENTAL | INDICADOR DE IMPACTO |
|--|--|
| Agua superficial y subterránea. | Alteración y contaminación potencial del acuífero, y el agua superficial que conduce el cauce del Río Piaxtla. |
| Drenaje vertical del suelo. | Alteración potencial del proceso de drenado y filtración de los escurrimientos de agua. |
| Erosión del Suelo. | Erosión potencial del suelo por el desarrollo del proyecto. |
| Capacidad hidráulica sobre el suelo del cauce. | Capacidad hidráulica del cauce. |
| Componentes fisicoquímicos del suelo. | Alteración potencial a la constitución del suelo. |
| Calidad del aire en la atmósfera. | Afectación por emisión de gases de combustión y partículas de polvo. |
| Visibilidad de la atmósfera. | Afectación por emisión de gases de combustión y partículas de polvo. |
| Estado original del paisaje. | Alteración del entorno original. |
| Distribución y abundancia de la flora. | Afectación a la cobertura vegetal. |
| Distribución y abundancia de la fauna silvestre. | Afectación de la fauna silvestre. |
| Hábitat de flora. | Alteraciones del suelo. |
| Hábitat de Fauna. | Alteración potencial del sitio de resguardo, alimentación y/o reproducción. |
| Calidad de vida. | Modificación potencial del bienestar social (variación en la calidad de vida). |
| Empleo Local. | Modificación potencial al empleo de la localidad inmediata. |
| Desarrollo económico regional. | Modificación potencial del flujo económico regional. |

Tabla 42.- Lista de indicadores de impacto.

V.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

V.1.3.1. CRITERIOS.

Para la identificación y evaluación de los impactos, se tomaron en cuenta los siguientes elementos:

- Magnitud. - Probable severidad de cada impacto potencial.
- Duración. - Periodo de tiempo que se prevé que duren el o los efectos de la actividad.
- Riesgo. - Probabilidad (0-1) de que ocurra un impacto ambiental.
- Importancia. - Valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.
- Mitigación. - Soluciones factibles y disponibles para la remediación.

Con la información recopilada y en función de un trabajo GRUPAL interdisciplinario se dio paso a la elaboración de la matriz y a la evaluación de cada impacto, asignando los siguientes valores:

- A** IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO
- a** IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
- B** IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO
- b** IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO

V.1.3.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.

En el estudio de Impacto Ambiental del proyecto, con el fin de la identificación de los probables impactos ambientales que se puedan generar durante el desarrollo de las diferentes etapas, se usaron las siguientes técnicas:

- Matriz de identificación.
- Jerarquización de actividades.
- Árbol de factores ambientales.
- Revisión de estudios con condiciones similares.

En cada una de estas técnicas se tomará en cuenta las características abióticas y bióticas de la zona donde se desarrolla el proyecto, así como también la consideración del grado de impacto de cada actividad.

Con el árbol de factores ambientales determinaron todas las actividades a desarrollar en cada fase y etapa. Se determinaron los factores a considerar; tenemos:

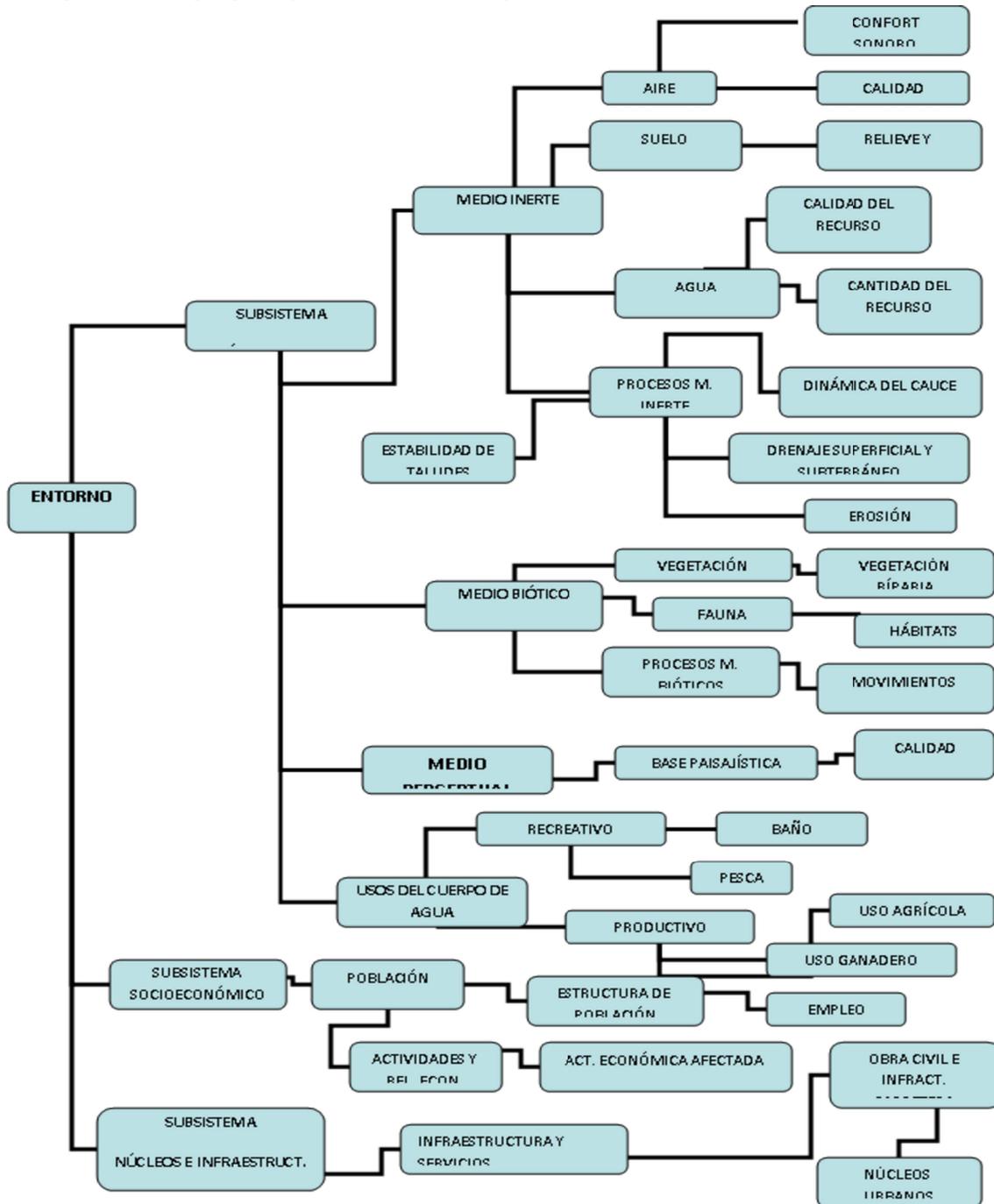
- Características Físico-Químicas.
- Características Biológicas.
- Factores Culturales (Estéticos y socioculturales).
- Relaciones Ecológicas.

Se planearon 3 actividades (Preparación del sitio, Extracción del material pétreo y Abandono).

La matriz de Identificación de Impactos es una herramienta que nos permite encontrar la interacción entre actividades, factores ambientales considerados y la naturaleza del medio y por tanto de los efectos que se puedan generar a diferentes plazos.

V.1.3.3. ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL DESARROLLO DE CADA ACTIVIDAD.

ÁRBOL DE FACTORES AMBIENTALES



MATRIZ DE LEOPOLD.

| COMPONENTES/EMISORES DE IMPACTO | | | PREPARACIÓN | | | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | | | | | ABANDONO | |
|---|----------------------|-----------------------------------|------------------------|------------------|---|---------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---|--|------------------------|
| Simbología: | | | Retiro de Vegetación | Limpieza de Área | Generación de Residuos Sólidos, Peligrosos y Aguas Residuales | Contratación de personal | Funcionamiento de la maquinaria | Circulación de la maquinaria | Extracción de los materiales pétreos | Generación de Residuos Sólidos, Peligrosos y aguas Residuales | Retiro de maquinaria, vehículos y personas | Restauración del sitio |
| A: Impacto ambiental adverso significativo. | | | | | | | | | | | | |
| a: Impacto ambiental adverso no significativo. | | | | | | | | | | | | |
| B: Impacto ambiental benéfico significativo | | | | | | | | | | | | |
| b: Impacto ambiental benéfico no significativo. | | | | | | | | | | | | |
| --- Ausencia de impacto | | | | | | | | | | | | |
| FACTORES ABIÓTICOS. | Agua | Recarga de Agua | a | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | | Calidad superficial | --- | --- | --- | --- | --- | --- | a | --- | b | --- |
| | | Funcionamiento hidráulico del río | --- | b | --- | --- | --- | --- | B | --- | --- | --- |
| | Suelo | Drenaje vertical | a | --- | --- | --- | --- | --- | a | --- | --- | B |
| | | Erosión | a | --- | --- | --- | --- | a | a | --- | --- | B |
| | | Calidad | --- | --- | a | --- | --- | --- | --- | a | --- | B |
| | Atmósfera | Calidad del aire. | a | --- | --- | --- | a | --- | --- | --- | b | B |
| | | Confort sonoro | a | --- | --- | --- | a | --- | --- | --- | --- | --- |
| | Paisaje | Condición original | a | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | b | B |
| | FACTORES BIÓTICOS | Flora | Estructura poblacional | a | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Fauna | | | Estructura poblacional | a | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | B |
| Hábitat | | a | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | B | |
| FACTORES SOCIOECONÓMICOS | Social | Salud y Seguridad | --- | --- | --- | --- | --- | --- | a | --- | --- | --- |
| | | Económico | Empleo local | --- | --- | --- | --- | --- | --- | b | --- | --- |
| | Desarrollo regional. | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | B | --- | --- | --- |

Tabla 43.- Matriz de Leopold.

VALORACIÓN DE IMPACTOS:

El valor del impacto dependerá de la cantidad y calidad del factor afectado, de la importancia o contribución de este a la calidad de vida en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad de la afección y características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen (Gómez Orea, 2003).

En el presente estudio se utilizará la valoración cuantitativa, el método que aquí se utiliza se formaliza a través de varias tareas bien marcadas.

Para la valoración de los impactos se determinó lo siguiente:

- Determinar un índice de incidencia para cada impacto estandarizado entre 0 y 1. (se estandariza así porque siempre se tienen que tener un rango de referencia)
- Determinar la magnitud, lo que implica:
 1. Determinar la magnitud en unidades distintas, heterogéneas, inconmensurables para cada impacto.
 2. Estandarizar el valor de la magnitud entre 0 y 1, o lo que es lo mismo, trasposición de esos valores a unidades homogéneas, comparables, a dimensionales, de impacto ambiental. Esta operación requiere incorporar la percepción social para valorar el impacto.
- Calcular el valor de cada impacto a partir de la magnitud y la incidencia determinadas.
- Agregar los impactos parciales para totalizar valores correspondientes a niveles intermedios y general de los árboles de acciones o de factores.

Índice de incidencia:

El índice de incidencia se refiere a la severidad y forma de alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración.

Atributos:

Signo: Positivo o negativo, se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial.

Inmediatez: Directo o indirecto. Efecto directo o primario es el que tiene recuperación inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario

Acumulación: Simple o acumulativo, efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios, ni acumulativos, ni sinérgicos. Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.

Sinergia: Sinérgico o no sinérgico. Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples suponiendo un efecto mayor que su suma simple.

Momento: Momento en que se produce. Corto, mediano o largo plazo. Efecto a corto, mediano o largo plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un periodo mayor respectivamente.

Persistencia: Temporal o permanente. Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras el temporal permanece en un tiempo determinado.

Reversibilidad: reversible o irreversible. Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras el irreversible no puede serlo o sólo después de muy largo tiempo.

Recuperabilidad: Recuperable o irrecuperable. Efecto recuperable es el que puede eliminarse o remplazarse por la acción natural o humana, mientras no lo es el irrecuperable.

Periodicidad: Periódico o de aparición irregular. Efecto periódico es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente; efecto de aparición irregular es el que se manifiesta en forma impredecible en el tiempo. Debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.

Continuidad: Continuo o discontinuo. Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo, mientras el discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.

Se calcula el índice de incidencia para cada impacto a partir de los atributos que lo caracterizan mediante la siguiente fórmula:

$$\text{INCIDENCIA: } I + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$$

Se sustituye en la formula el valor de cada atributo, donde:

I = Inmediatez

A = acumulación

S = Sinergia

M = Momento

P = Persistencia

R = Reversibilidad

Rc = Recuperabilidad

P = Periodicidad

C = Continuidad

| ATRIBUTOS | CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS | CÓDIGO | RESULTADO |
|------------------|-----------------------------------|--------|-----------|
| Signo del efecto | Benéfico | + | |
| | Perjudicial | - | |
| | Difícil sin calificar sin estudio | X | |
| Inmediatez | Directo | 3 | |
| | Indirecto | 1 | |
| Acumulación | Simple | 1 | |
| | Acumulativo | 3 | |
| Sinergia | Leve | 1 | |
| | Media | 2 | |
| | Fuerte | 3 | |
| Momento | Corto | 3 | |
| | Medio | 2 | |
| | Largo plazo | 1 | |
| persistencia | Temporal | 1 | |
| | Permanente | 3 | |
| Reversibilidad | A corto plazo | 1 | |
| | A medio plazo | 2 | |

| ATRIBUTOS | CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS | CÓDIGO | RESULTADO |
|-----------------|-------------------------------|--------|-----------|
| | A largo plazo o no reversible | 3 | |
| Recuperabilidad | Fácil | 1 | |
| | Media | 2 | |
| | Difícil | 3 | |
| | Continuo | 3 | |
| Continuidad | Discontinuo | 1 | |
| | Periódico | 3 | |
| Periodicidad | Irregular | 1 | |

Magnitud: Determinación de la magnitud en unidades commensurables estandarizadas entre 0 y 1. (Se estandariza así porque siempre se tiene que partir de un rango de referencia, además tiene que ser homogénea con las medidas de los demás indicadores).

Se adopta un indicador que valora la superficie del ámbito de estudio bajo la que se produce afección, se le se asigna un nombre al indicador. Se valoran las unidades ambientales sin la ejecución del proyecto y con la ejecución del proyecto, y se realiza una operación matemática restando el valor del indicador sin el proyecto al indicador con el proyecto, el resultado es el valor de la magnitud.

Valor de los impactos:

En esta metodología tal valor se atribuye a partir de los valores de incidencia y magnitud, como ambos oscilan entre 0 y 1 el valor de cada impacto también se hace variar, a su vez entre 0 y 1, ese valor es el que marca la jerarquía exigida, los valores entre 0 y 0.5 se consideran no significativos y los siguientes hasta el valor de 1 se toman como significativos.

Esta valoración es directa obteniendo el valor del impacto con la simple multiplicación del índice de incidencia y magnitud.

Los criterios que se siguieron para determinar el valor de los impactos, son las primeras versiones de la metodología que expone en su libro de Evaluación De Impacto Ambiental Domingo Gómez Orea.

DETERMINACIÓN DE LOS IMPACTOS.

I.- Preparación del Sitio.

1.- Impacto producido sobre la calidad del aire debido al retiro de vegetación presente en el área del proyecto.

a) Se generará un impacto adverso al retirar la vegetación ya que estos cumplen varias funciones, entre ellas la de filtrar el aire, tomando en cuenta que la proyección de individuos a retirar en el área del proyecto no contempla árboles, solo vegetación arbustiva dispersa a lo largo del proyecto, esta es una cantidad baja, el impacto se produce en proporción a esto.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo | Negativo | - |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Simple | 1 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Corto Plazo | 3 |
| Persistencia | Temporal | 1 |
| Reversibilidad | Mediano Plazo | 2 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Irregular | 1 |
| Continuidad | Continuo | 3 |
| Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$) | | 34 |
| Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$) | | 0.39 |

c) Magnitud: Se tiene contemplado retirar vegetación arbórea, arbustiva y herbácea, esta es una cantidad baja, en proporción a esto la magnitud baja.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|------------------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Calidad del aire | 0.50 | 0.40 | 0.10 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|-------------------|----------|------------|-------------|
| Retiro de árboles | 0.10 | 0.39 | 0.039 |

R = Impacto producido sobre la calidad del aire: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

2.- Impacto producido sobre el confort sonoro debido al funcionamiento de maquinaria y equipo para el retiro de la vegetación.

a) Descripción: Esta afectación es de carácter temporal;

Emisiones acústicas: Impacto producido por las emisiones sonoras de la maquinaria. Nivel sonoro equivalente en un punto crítico y/o representativo del impacto ambiental.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo | Perjudicial | - |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Simple | 1 |
| Sinergia | Leve | 1 |
| Momento | Mediano Plazo | 2 |
| Persistencia | Temporal | 1 |
| Reversibilidad | Corto Plazo | 1 |
| Recuperabilidad | Fácil | 1 |
| Periodicidad | Irregular | 1 |
| Continuidad | Discontinuo | 1 |
| Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$) | | 22 |
| Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$) | | 0.08 |

c) Magnitud: Tomando como referencia que en la zona no existe industria de bajo o alto impacto que genere ruidos, lo más cercano al proyecto es el poblado Ixpalino, el confort sonoro en el área es bueno; le podemos dar una calificación de 0.80 inicial de conservación y considerar una calificación de 0.40 para este componente ambiental.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|----------------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Confort sonoro | 0.80 | 0.50 | 0.30 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---------------------------------|----------|------------|-------------|
| Funcionamiento de la maquinaria | 0.30 | 0.08 | 0.024 |

R = Impacto producido sobre el confort sonoro se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO** considerando que las incidencias de las acciones son bajas.

3.- Impacto producido sobre el suelo de la ribera debido al retiro de vegetación.

a) Descripción: El retiro de vegetación genera erosión en los suelos debido al arrastre de partículas por la acción dinámica del agua, pero en este caso solo se retira vegetación herbácea y arbustiva y se encuentran en el cauce del río, donde se llevará a cabo la extracción y aprovechamiento de material, ya que estas acciones forman parte del proyecto en estudio.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo | Negativo | - |
| Inmediatez | Indirecto | 1 |
| Acumulación | Acumulativo | 3 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Mediano Plazo | 2 |
| Persistencia | Temporal | 1 |
| Reversibilidad | Mediano Plazo | 2 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Irregular | 1 |
| Continuidad | Discontinuo | 1 |
| Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$) | | 35 |
| Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$) | | 0.42 |

c) Magnitud: El suelo actualmente en el sitio del proyecto presenta leves erosiones por retiro de vegetación y a zonas a la extracción de materiales en el río, con esto se considera un valor para este de 0.9, con la ejecución del proyecto se eliminará toda la vegetación del área, pero también el elemento suelo por la ampliación del cauce, entonces podemos considerar un valor para la calidad del suelo con la ejecución del proyecto de 0.5.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|-------------------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Erosión del suelo | 0.90 | 0.50 | 0.40 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|----------------------|----------|------------|-------------|
| Retiro de vegetación | 0.40 | 0.42 | 0.17 |

R = Impacto producido sobre el suelo debido al retiro de vegetación se considera como IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

4.- Impacto producido sobre la recarga de agua (retención) debido al retiro de vegetación.

a) Descripción: La magnitud de la retención de agua por la cobertura vegetal puede ser en un porcentaje muy alto, dependiendo de la cantidad de lluvia anual, incluso puede llegar al 20% 0 25% en zonas con presencia de vegetación muy densa.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo | Negativo | - |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Acumulativo | 3 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Corto Plazo | 3 |
| Persistencia | Temporal | 1 |
| Reversibilidad | Mediano Plazo | 2 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Irregular | 1 |
| Continuidad | Discontinuo | 1 |
| Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$) | | 38 |
| Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$) | | 0.50 |

c) Magnitud: Considerando que en el área de proyecto existen muy poca vegetación, por lo que serán retirados árboles, herbáceas y arbustivas y que se trata de un suelo muy permeable como lo son los formados por materiales sueltos o semiconsolidados, tales como gravas, arenas y limos, se considera una magnitud sin proyecto de 0.80, y con la ejecución del proyecto ya retirando la vegetación de 0.60.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|------------------------------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Recarga de agua del acuífero | 0.50 | 0.30 | 0.20 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|----------------------|----------|------------|-------------|
| Retiro de vegetación | 0.30 | 0.50 | 0.15 |

R = Impacto producido sobre la recarga de agua: Se considera un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

5.- Impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo debido al retiro de vegetación.

a) Descripción: El drenaje vertical del suelo está totalmente relacionado por la constitución del mismo, en este caso son suelos semiconsolidados, como lo son las gravas, arenas y limos.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo | Negativo | - |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Acumulativo | 3 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Mediano Plazo | 2 |
| Persistencia | Permanente | 3 |
| Reversibilidad | Corto Plazo | 1 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Irregular | 1 |
| Continuidad | Discontinuo | 1 |
| Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$) | | 40 |
| Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$) | | 0.55 |

c) Magnitud: Tomando en cuenta la alta permeabilidad del suelo, se determina que la vegetación en este caso no es fundamental para afectar el drenaje vertical del mismo por su alta porosidad, considerando esto se toma una magnitud del sistema natural del 1.0, y con el retiro de vegetación del 0.70.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|------------------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Drenaje vertical | 1.0 | 0.7 | 0.30 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|----------------------|----------|------------|-------------|
| Retiro de vegetación | 0.30 | 0.55 | 0.17 |

R = Impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo: Se considera un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

6.- Impacto producido sobre el suelo debido a la generación de Residuos Sólidos, Residuos Peligrosos y Aguas Residuales generadas por el personal durante el retiro de vegetación del área de trabajo.

a) Descripción: Considerando que en el área del proyecto no existen fuentes generadoras de residuos peligrosos, residuos sólidos y aguas residuales; mientras que con la ejecución del proyecto se generaran residuos durante la operación de maquinaria para el retiro de vegetación y por el personal requerido.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Residuos Peligrosos | Residuos Sólidos | Aguas Residuales |
|--|--------------------------------|---------------------|--------------------|------------------|
| | | Signo | Positivo, Negativo | - |
| Inmediatez | Directo, Indirecto | 3 | 3 | 3 |
| Acumulación | Simple, Acumulativo | 3 | 3 | 1 |
| Sinergia | Leve, Media, Fuerte | 2 | 2 | 2 |
| Momento | Corto, Medio, Largo | 1 | 1 | 2 |
| persistencia | Temporal, Permanente | 3 | 1 | 3 |
| Reversibilidad | A corto, Mediano y Largo Plazo | 2 | 2 | 2 |
| Recuperabilidad | Fácil, Media, Difícil | 2 | 2 | 2 |
| Periodicidad | Periódico, Irregular | 1 | 1 | 1 |
| Continuidad | Continuo, Discontinuo | 1 | 1 | 1 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 42 | 36 | 37 |
| Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin) | | 0.61 | 0.45 | 0.47 |

c) Magnitud.

Residuos Peligrosos: No existen fuentes de información sobre contaminación de suelo por residuos peligrosos en el área del proyecto para lo cual se le asigna un valor de 0.80; mientras que con la ejecución del proyecto se generaría aceites, derrame de gasolina, grasa etc. Para lo cual se le asigna un valor de 0.40.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|-----------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Suelo | 0.80 | 0.40 | 0.40 |

Residuos Sólidos: Se tendrán generación de residuos sólidos como basura orgánica, envases de plástico, empaques de productos, cartón, vidrio, etc. por el consumo de alimentos y bebidas en el área del proyecto.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|-----------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Suelo | 0.80 | 0.50 | 0.30 |

Aguas Residuales: Considerando que en el área no existen descargas de aguas negras y residuales asignamos un valor de 0.90; mientras que situación del proyecto asigna un valor de 0.50

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|-----------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Suelo | 0.90 | 0.50 | 0.40 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---------------------|----------|------------|-------------|
| Residuos Peligrosos | 0.61 | 0.40 | 0.24 |
| Residuos Sólidos | 0.45 | 0.30 | 0.13 |
| Aguas Residuales | 0.47 | 0.40 | 0.19 |

R = Impacto producido sobre el Suelo: La generación de Residuos Peligros, Residuos Sólidos y Aguas Residuales producirán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS**, se establecen medidas protectoras o correctoras para llevarlos a valores aceptables

7.- Impacto sobre el funcionamiento Hidráulico del río, debido al retiro de basura y restos de materia orgánica (troncos y ramas) arrastrada por el agua.

a) Descripción:

Esta acción es de carácter permanente, y es fundamental para evitar azolvamientos y eutrofización del agua en los remansos que se forman una vez que pasan las avenidas extraordinarias.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|----------------|-----------------|----------------|
| Signo | Positivo | + |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Simple | 1 |
| Sinergia | Leve | 1 |
| Momento | Mediano Plazo | 2 |
| Persistencia | Temporal | 1 |
| Reversibilidad | Largo Plazo | 3 |

| | | |
|--|-----------|-------------|
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Continuo | 3 |
| Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$) | | 35 |
| Incidencia estandarizada ($I_s = \frac{I - I_{min}}{I_{max} - I_{min}}$) | | 0.42 |

c) Magnitud: En base a las condiciones que presenta actualmente el río, donde se aprecia los restos de basura, troncos y ramas, se considera lo siguiente; un valor actual de 0.40, y con la ejecución del proyecto el cual mejorará mucho su funcionamiento al limpiarse se considera 0.90.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|------------------------------------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Funcionamiento Hidráulico del río. | 0.40 | 0.90 | 0.50 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|--|----------|------------|-------------|
| Retiro basura y restos de materia orgánica | 0.50 | 0.42 | 0.21 |

R: El impacto se enjuicia como **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.**

8.- Impacto producido sobre la flora existente sobre el cauce del río debido al retiro de vegetación en el área del proyecto.

a) Descripción: Impacto producido sobre la estructura poblacional de la flora existente en el área del proyecto y sobre especies con algún nivel de protección motivado por las actividades de desmonte.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|-----------------|-----------------|----------------|
| Signo | Negativo | - |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Simple | 1 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Corto Plazo | 3 |
| Persistencia | Temporal | 1 |
| Reversibilidad | Mediano Plazo | 2 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |

| | | |
|--|----------|-------------|
| Continuidad | Continuo | 3 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 36 |
| Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin) | | 0.45 |

c) Magnitud. Para determinar la magnitud de impacto sobre la vegetación se considera la densidad de vegetación presente en el área del proyecto y la presencia de alguna especie enlistada en la norma, para lo cual se considera un valor actual sobre este sistema de 0.70 y con el desarrollo del proyecto de 0.30.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---------------------------------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Estructura poblacional de flora | 0.50 | 0.30 | 0.20 |

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|-----------------------|----------|------------|-------------|
| Retiro de vegetación. | 0.20 | 0.45 | 0.09 |

R = Impacto producido sobre la flora: Se considera que se generará un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

9.- Impacto producido sobre la fauna terrestre existente en el área del proyecto, debido al retiro de vegetación.

a) Descripción: Impacto producido sobre la fauna terrestre y sobre especies con algún nivel de protección motivado por las actividades de retiro de vegetación.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo | Negativo | - |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Acumulativo | 3 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Largo Plazo | 1 |
| Persistencia | Temporal | 1 |
| Reversibilidad | Mediano Plazo | 2 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Continuo | 3 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 40 |
| Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin) | | 0.55 |

c) Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre la fauna se considera las presiones que se ejercen sobre ella por el desarrollo de las actividades antropogénicas, así como el grado de perturbación de la zona y el estatus en las que se encuentran, en el área de estudio se **encontraron algunas especies en estatus** según la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, por lo que se considera un valor actual de 0.70 y con la ejecución del proyecto de 0.30.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Estructura poblacional y especies en la norma | 0.70 | 0.30 | 0.40 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|----------------------|----------|------------|-------------|
| Retiro de vegetación | 0.40 | 0.55 | 0.22 |

R = Impacto producido sobre la fauna: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

10.- Impacto producido sobre el hábitat de la fauna terrestre existente en el área del proyecto, debido al retiro de vegetación.

a) Descripción: Impacto producido sobre el hábitat de la fauna terrestre motivado por las actividades de retiro de vegetación.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo | Negativo | - |
| Inmediatez | Indirecto | 1 |
| Acumulación | Simple | 1 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Largo Plazo | 1 |
| Persistencia | Temporal | 1 |
| Reversibilidad | Mediano Plazo | 2 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Continuo | 3 |
| Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$) | | 32 |
| Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{nim} / I_{max} - I_{min}$) | | 0.34 |

c) Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre el hábitat de la fauna se considera las presiones que se ejercen sobre ella por el desarrollo de las actividades antropogénicas, y

también se toma en cuenta el retiro de vegetación en el área del proyecto y la poca diversidad de fauna existente.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---------------------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Hábitat de la Fauna | 0.70 | 0.10 | 0.60 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|----------------------|----------|------------|-------------|
| Retiro de vegetación | 0.60 | 0.34 | 0.21 |

R = Impacto producido sobre el hábitat de la fauna: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**, debido al retiro de vegetación.

11.- Impacto producido sobre el paisaje debido al retiro de vegetación presente en el área.

En este caso se realiza una valoración cualitativa de la calidad paisajística y de su impacto producido por el paisaje natural y espacios abiertos que conforman el área de estudio.

Área natural (espacios abiertos): La calidad paisajista en las áreas naturales es muy baja debido al impacto que producen las actividades antropogénicas, principalmente a la deforestación de las riberas para el cultivo y la extracción irregular de los materiales pétreos.

R = Impacto producido sobre el paisaje: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**, debido al grado de afectación que presenta el área.

II.- Extracción y Aprovechamiento.

12.- Impacto producido sobre la calidad del aire debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y transporte del material pétreo.

a) Descripción: Se generarán emisiones a la atmósfera de humos por la quema de combustible fósil en la operación de la maquinaria utilizada para la extracción y transporte del material pétreo.

| Sustancia emitida | Características de peligrosidad |
|-------------------|---|
| SO ² | SO ² : Contribuye a la formación de lluvia ácida, con efectos directos sobre las vías respiratorias. |
| CO ² | CO ² : Genera alteraciones en el micro y microclima, empobrecimiento de la calidad del aire. |
| NO _x | NO _x : Contribuye a la formación de niebla toxica (Smog) que genera importantes problemas respiratorios. |

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo | Negativo | - |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Acumulativo | 3 |
| Sinergia | Leve | 1 |
| Momento | Corto Plazo | 3 |
| Persistencia | Temporal | 1 |
| Reversibilidad | Mediano Plazo | 2 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Continuo | 3 |
| Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$) | | 39 |
| Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$) | | 0.53 |

c) Magnitud: Aun y no se tengan registros de la calidad del aire en la zona, se considera el valor de 0.70, o sea que es de calidad media, tomando en cuenta que solo estará operando una excavadora y dos camiones la magnitud con el proyecto es 0.40.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|------------------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Calidad del aire | 0.70 | 0.40 | 0.30 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|----------------------------------|----------|------------|-------------|
| Funcionamiento de la maquinaria. | 0.30 | 0.53 | 0.16 |

R = Impacto producido sobre la calidad del aire: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

13.- Impacto producido sobre el confort sonoro debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y transporte del material pétreo.

a) Descripción: La maquinaria que estará operando para la extracción y transporte del material pétreo aun y esté en buenas condiciones genera ruido.

Emisiones acústicas: Impacto producido por las emisiones sonoras de la maquinaria. Nivel sonoro equivalente en un punto crítico y/o representativo del impacto ambiental.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo | Negativo | - |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Simple | 1 |
| Sinergia | Leve | 1 |
| Momento | Mediano Plazo | 2 |
| Persistencia | Temporal | 1 |
| Reversibilidad | Corto Plazo | 1 |
| Recuperabilidad | Fácil | 1 |
| Periodicidad | Irregular | 1 |
| Continuidad | Discontinuo | 1 |
| Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$) | | 22 |
| Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$) | | 0.08 |

c) Magnitud: Tomando como referencia que en la zona existen otros bancos para la extracción de materiales le podemos asignar una calificación de 0.60, ahora bien, con el funcionamiento de la maquinaria para la extracción y transporte del material en el desarrollo del proyecto se considera 0.30.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|----------------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Confort sonoro | 0.60 | 0.30 | 0.30 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---------------------------------|----------|------------|-------------|
| Funcionamiento de la maquinaria | 0.30 | 0.08 | 0.02 |

R = El Impacto producido sobre el confort sonoro se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO** considerando que las incidencias de las acciones son bajas.

14.- Impacto producido sobre el suelo (relieve y topografía) por la circulación de la maquinaria.

a) Descripción: Impacto producido por la circulación de maquinaria para el transporte del material, los caminos presentan compactación y cambio en la forma superficial (ondulaciones) por el paso de la maquinaria.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo | Negativo | - |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Acumulativo | 3 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Largo Plazo | 1 |
| Persistencia | Temporal | 1 |
| Reversibilidad | Corto Plazo | 1 |
| Recuperabilidad | Fácil | 1 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Discontinuo | 1 |
| Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$) | | 32 |
| Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$) | | 0.34 |

c) Magnitud: Considerando que el suelo se encuentra actualmente impactado, presenta erosión y cambios en la topografía (ondulaciones), se toma un valor inicial de este elemento ambiental de 0.7, y con la ejecución del proyecto el cual tendrá circulación de equipo podemos estandarizar que se tienen un valor de 0.4

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---------------------------------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Relieve y topografía del suelo. | 0.70 | 0.40 | 0.30 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---------------------------|----------|------------|-------------|
| Circulación de maquinaria | 0.30 | 0.34 | 0.10 |

R = Impacto producido sobre el suelo (relieve y topografía) por la circulación de la maquinaria: Se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

15.- Impacto producido sobre la calidad del agua superficial debido a la extracción de los materiales pétreos.

a) Descripción: Aumentan los sólidos suspendidos con la operación de la maquinaria, sin embargo, el trabajo es muy puntual.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo | Perjudicial | - |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Acumulativo | 3 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Corto Plazo | 3 |
| Persistencia | Permanente | 3 |
| Reversibilidad | Mediano Plazo | 2 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Continuo | 3 |
| Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$) | | 48 |
| Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{m\acute{a}n} / I_{m\acute{a}x} - I_{m\acute{i}n}$) | | 0.76 |

c) Magnitud: El agua del Río Piaxtla presenta generalmente un gran número de sólidos suspendidos debido a la falta de vegetación en gran parte de las riberas y a las avenidas máximas en época de lluvias, lo cual ocasiona la erosión de los suelos, por lo cual se le puede asignar un valor a este elemento de 0.70, con el dragado del río se tendrán un gran número de partículas suspendidas en un radio aproximado alrededor de la draga de 10.0, dispersándose en base a las corrientes que son pocas en gran parte del año, por lo que le asignamos un valor de 0.30 con la ejecución del proyecto.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|------------------------------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Calidad del agua superficial | 0.70 | 0.30 | 0.40 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|-------------------------|----------|------------|-------------|
| Extracción del material | 0.40 | 0.76 | 0.30 |

R = Impacto producido sobre la calidad del agua: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO** sobre la calidad del agua.

16. Impacto producido sobre el funcionamiento hidráulico del río debido a la extracción de los materiales pétreos y la formación del cauce.

a) Descripción: Esta acción es benéfica ya que con la ampliación del cauce se tendrá mayor capacidad de conducción en las avenidas máximas extraordinarias que actualmente se presenta en periodos de retornos más cortos debido a los cambios climáticos.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo | Benéfico | + |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Acumulativo | 3 |
| Sinergia | Fuerte | 3 |
| Momento | Corto Plazo | 3 |
| Persistencia | Permanente | 3 |
| Reversibilidad | Mediano Plazo | 2 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Continuo | 3 |
| Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$) | | 51 |
| Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$) | | 0.84 |

c) Magnitud. En base a las condiciones de asolvamiento que presenta el río actualmente se considera un valor actual del funcionamiento del río de 0.30, y con el dragado y ampliación del cauce se tendrá un buen funcionamiento hidráulico del río por lo que se considera un valor de 0.90.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|------------------------------------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Funcionamiento hidráulico del río. | 0.40 | 1.00 | 0.60 |

c) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|--|----------|------------|-------------|
| Extracción del material, ampliación del cauce. | 0.60 | 0.84 | 0.51 |

R: El impacto se enjuicia como **IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO**.

17.- Impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo y de la recarga de los acuíferos debido a la extracción de los materiales pétreos a una profundidad de 2.00 m tomando como referencia el nivel del agua en época de estiaje.

a) Descripción: El drenaje vertical del suelo está totalmente relacionado por la constitución del mismo, en este caso estamos hablando de suelos semiconsolidados, como lo son las gravas, arenas y limos, los cuales tienen una alta capacidad de permeabilidad.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo | Negativo | - |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Acumulativo | 3 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Corto Plazo | 3 |
| Persistencia | Permanente | 3 |
| Reversibilidad | Mediano Plazo | 2 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Discontinuo | 1 |
| Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$) | | 46 |
| Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$) | | 0.71 |

c) Magnitud: Tomando la alta permeabilidad del suelo presente en el área la cual tienen una alta capacidad de drenado vertical y que las partes altas de las cuencas son zonas de recarga permanentes de los acuíferos, se analiza el impacto que se tendrá sobre el drenaje vertical y la recarga de los acuíferos en la zona, con el dragado del río a una profundidad de 2.00 m. podemos asignar un valor actual de recarga de los acuíferos y su nivel freático de 1.0 (el valor máximo como componente ambiental), y con la ejecución del proyecto el cual ocasionara el drenado del agua en forma horizontal hacia el río puesto que se tendrá una cota más baja para su nivel freático se considera un valor de 0.5 ya que solo se dragará 2.00 metro sobre el nivel mínimo en época de estiaje, de igual forma se toma en cuenta el grado de saturación de agua que presenta el suelo en la zona la cual es alta, por consiguiente los volúmenes de agua en los acuíferos son buenos.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Drenaje vertical, recarga de acuíferos. | 1.0 | 0.5 | 0.50 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|--|----------|------------|-------------|
| Extracción del material a una profundidad de 2.00 m. | 0.50 | 0.71 | 0.36 |

R = Impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo y recarga de los acuíferos: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

18.- Impacto producido sobre la estabilidad y erosión de taludes del río debido a la extracción de los materiales pétreos.

a) Descripción: Al extraer el material se debe tener cuidado de que los taludes permanezcan estables, ya que tienen una función fundamental de protección para los terrenos aledaños al río.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo | Negativo | - |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Acumulativo | 3 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Corto Plazo | 3 |
| Persistencia | Permanente | 3 |
| Reversibilidad | Mediano Plazo | 2 |
| Recuperabilidad | Fácil | 1 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Discontinuo | 1 |
| Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$) | | 43 |
| Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$) | | 0.63 |

d) Magnitud: Considerando que esta acción solo se presenta al estar trabajando cerca del punto final de la sección marcada por CONAGUA como límite para el establecimiento de las riberas, y que actualmente los taludes de los ríos presentan erosión, debido a la deforestación y la acción dinámica del agua, asignaremos un valor inicial de 0.70, considerando la ejecución del proyecto en el cual está considerado hacer terrazas y aumentar la capacidad de los cauces lo cual evita la erosión de los taludes, por lo que asignaremos un valor de 0.40:

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---------------------------------------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Estabilidad y erosión de los taludes. | 0.70 | 0.40 | 0.30 |

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|-------------------------|----------|------------|-------------|
| Extracción del material | 0.30 | 0.63 | 0.19 |

R = Impacto producido sobre la estabilidad y erosión de taludes del río debido a la extracción de los materiales pétreos: Se considera un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

19.- Impacto producido sobre el suelo por la generación de Residuos Peligrosos, Residuos Sólidos y Aguas Residuales generados por el mantenimiento de la maquinaria y operadores de éstas, durante la extracción del material pétreo.

a) Descripción: Considerando que en el área del proyecto no existen fuentes generadoras de residuos peligrosos, residuos sólidos y aguas residuales; mientras que con la ejecución del proyecto se generaran Residuos durante la operación de maquinaria y por el personal requerido.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Residuos Peligrosos | Residuos Sólidos | Aguas Residuales |
|--|--------------------------------|---------------------|------------------|------------------|
| | | | | |
| Signo | Positivo, Negativo | - | - | - |
| Inmediatez | Directo, Indirecto | 3 | 3 | 3 |
| Acumulación | Simple, Acumulativo | 3 | 3 | 3 |
| Sinergia | Leve, Media, Fuerte | 2 | 2 | 2 |
| Momento | Corto, Medio, Largo | 1 | 1 | 2 |
| Persistencia | Temporal, Permanente | 3 | 1 | 3 |
| Reversibilidad | A Corto, Mediano y Largo Plazo | 2 | 2 | 2 |
| Recuperabilidad | Fácil, Media, Difícil | 2 | 1 | 2 |
| Periodicidad | Periódico, Irregular | 1 | 1 | 1 |
| Continuidad | Continuo, Discontinuo | 1 | 1 | 1 |
| Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$) | | 45 | 33 | 43 |
| Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$) | | 0.68 | 0.37 | 0.63 |

c) Magnitud.

Residuos Peligrosos: No existen fuentes de información sobre contaminación de suelo por residuos peligrosos en el área del proyecto para lo cual se le asigna un valor de 0.90; mientras que con la ejecución del proyecto se generaría aceites, derrame de gasolina, grasa etc. Para lo cual se le asigna un valor de 0.40.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |
|-----------|--|
|-----------|--|

| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
|-------|------------------------|------------------------|----------------------|
| Suelo | 0.90 | 0.40 | 0.50 |

Residuos Sólidos: Se tendrán generación de residuos sólidos como basura orgánica, envases de plástico, empaques de productos, cartón, vidrio, etc. por el consumo de alimentos y bebidas en el área del proyecto.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|-----------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Suelo | 0.80 | 0.60 | 0.20 |

Aguas Residuales: Considerando que en el área no existen descargas de aguas negras y residuales asignamos un valor de 0.80; mientras que situación del proyecto asigna un valor de 0.40

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|-----------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Suelo | 0.80 | 0.40 | 0.40 |

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---------------------|----------|------------|-------------|
| Residuos Peligrosos | 0.68 | 0.50 | 0.34 |
| Residuos Sólidos | 0.37 | 0.20 | 0.07 |
| Aguas Residuales | 0.63 | 0.40 | 0.25 |

R = Impacto producido sobre el Suelo: La generación de Residuos Peligros, Residuos Sólidos y Aguas Residuales producirán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS**, se establecen medidas protectoras o correctoras para llevarlos a valores aceptables

20.- Impacto sobre la salud y seguridad producido por el movimiento de maquinaria y la operación de la misma para la extracción y acarreo de los materiales pétreos.

a) Descripción: Impacto producido sobre la salud y seguridad en el área de influencia del proyecto, considerando la calidad ambiental que prevalece actualmente en el área.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización |
|-----------|-----------------|
|-----------|-----------------|

| | | Traf, maquinaria | Emisiones a la atmósfera | Emisiones de acústica |
|--|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Signo | Positivo, Negativo | - | - | - |
| Inmediatez | Directo, Indirecto | 3 | 3 | 3 |
| Acumulación | Simple, Acumulativo | 1 | 3 | 1 |
| Sinergia | Leve, Media, Fuerte | 1 | 2 | 2 |
| Momento | Corto, Medio, Largo | 2 | 2 | 2 |
| Persistencia | Temporal, Permanente | 1 | 1 | 1 |
| Reversibilidad | A corto, mediano y largo plazo | 1 | 2 | 2 |
| Recuperabilidad | Fácil, Media, Difícil | 2 | 1 | 1 |
| Periodicidad | Periódico, Irregular | 1 | 1 | 1 |
| Continuidad | Continuo, Discontinuo | 3 | 1 | 1 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 27 | 34 | 28 |
| Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin) | | 0.21 | 0.39 | 0.24 |

c) Magnitud.

Trafico de maquinaria y equipo: El tráfico de la maquinaria es temporal ya que solo se presentará en la actividad de aprovechamiento y extracción, solo los camiones de carga y serán pocos.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|-------------------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Salud y seguridad | 0.80 | 0.40 | 0.30 |

Emisiones a la atmósfera: Se tendrán emisiones a la atmósfera debido al uso de maquinaria y equipo en la actividad de aprovechamiento de material.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|-------------------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Salud y seguridad | 0.80 | 0.40 | 0.40 |

Emisiones de acústica: Considerando que en el área no existen emisiones de acústica, las emisiones que se generaran en la actividad de aprovechamiento lo consideraremos de magnitud media.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|-------------------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Salud y seguridad | 0.80 | 0.60 | 0.20 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---------------------------------|----------|------------|-------------|
| Trafico de maquinaria y equipo. | 0.30 | 0.21 | 0.06 |
| Emisiones a la atmósfera. | 0.40 | 0.39 | 0.16 |
| Emisiones de acústica. | 0.20 | 0.24 | 0.05 |

R = Impacto producido sobre la salud y seguridad: El tráfico de maquinaria, las emisiones a la atmósfera y las emisiones de acústica producirán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS**, se establecen medidas protectoras o correctoras para llevarlos a valores aceptables.

21.- Impacto sobre el nivel socioeconómico de la población debido a la generación de empleos en la actividad de extracción, así como indirectamente en la construcción de las obras con el material pétreo producto de la extracción.

a) Descripción: Impacto benéfico ya que se genera una nueva opción de trabajo para los habitantes de la zona.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| | | Mano de obra |
| Signo | Benéfico | + |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Simple | 1 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Corto Plazo | 3 |
| persistencia | Permanente | 3 |
| Reversibilidad | Mediano Plazo | 2 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Continuo | 3 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 42 |
| Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin) | | 0.61 |

b) Magnitud: Considerando que en el área la principal actividad es la agricultura y ganadería los cuales son temporales, la población tendría otra opción de trabajo en las temporadas bajas y en época de sequía.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---------------------------------------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Nivel socioeconómico de la población. | 0.60 | 0.80 | 0.20 |

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|-----------------------|----------|------------|-------------|
| Generación de empleos | 0.2 | 0.61 | 0.12 |

R = Impacto producido sobre el nivel socioeconómico de la población: Se tiene un IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.

22.- Impacto producido sobre la industria de la construcción y al desarrollo regional, debido a la actividad de extracción del material pétreo.

a) Descripción: Se tendrá un beneficio para este sector ya que se aportará materia prima de buena calidad.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo | Benéfico | + |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Acumulativo | 3 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Corto Plazo | 3 |
| Persistencia | Permanente | 3 |
| Reversibilidad | Largo Plazo | 3 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Continuo | 3 |
| Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$) | | 51 |
| Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$) | | 0.84 |

c) Magnitud: Considerando que la construcción de obra civil, la construcción y rehabilitación de las carreteras son de gran importancia se considera una magnitud:

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|-----------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |

| | | | |
|----------------------------|------|-----|------|
| Construcción de obra civil | 0.40 | 1.0 | 0.60 |
|----------------------------|------|-----|------|

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|-----------------------------|----------|------------|-------------|
| Desarrollo de la actividad. | 0.60 | 0.84 | 0.504 |

R = Impacto producido: Se tienen un **IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO**.

III.- Actividad de Abandono del sitio: Conclusión del proyecto.

23.- Impacto producido sobre la calidad del agua superficial debido al retiro de la maquinaria del río.

a) Descripción: La maquinaria será retirada, así como el personal del área de trabajo. El Río Piaxtla tendrá un impacto benéfico, ya que la operación de la maquinaria (excavadora y dos camiones) causaba suspensión de sólidos en el agua.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo | Positivo | + |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Simple | 1 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Corto Plazo | 3 |
| Persistencia | Permanente | 3 |
| Reversibilidad | Largo Plazo | 3 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Continuo | 3 |
| Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$) | | 45 |
| Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$) | | 0.68 |

c) Magnitud: Considerando que cualquier actividad en los ríos presenta alteraciones, podemos afirmar que el retiro de la maquinaria del río es benéfico para la calidad del agua ya que dejaron de operar generando dispersión de sólidos.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|------------------------------|--|------------------------|----------------------|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Calidad del agua superficial | 0.90 | 0.50 | 0.40 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|-----------------------------------|----------|------------|-------------|
| Retiro de la maquinaria y equipo. | 0.40 | 0.68 | 0.27 |

R = Impacto producido: Se tienen un **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO**.

24.- Impacto producido sobre la calidad del aire debido al retiro de maquinaria y equipo.

a) Descripción: Con el funcionamiento de la maquinaria se generan emisiones a la atmósfera de humos por la quema de combustible fósil en la operación de la maquinaria utilizada para la extracción y transporte del material pétreo.

| Sustancia emitida | Características de peligrosidad |
|---|---|
| SO ² CO ² NO _x | SO ² : Contribuye a la formación de lluvia ácida, con efectos directos sobre las vías respiratorias. CO ² : Genera alteraciones en el micro y microclima, empobrecimiento de la calidad del aire. NO _x : Contribuye a la formación de niebla toxica (Smog) que genera importantes problemas respiratorios. |

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo | Negativo | + |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Acumulativo | 3 |
| Sinergia | Leve | 1 |
| Momento | Corto | 3 |
| Persistencia | Permanente | 3 |
| Reversibilidad | A largo plazo | 3 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Continuo | 3 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 48 |
| Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin) | | 0.76 |

c) Magnitud: aun y no se tengan registros de la calidad del aire en la zona, se considera el valor máximo que es 0.70, o sea es de calidad media, tomando en cuenta que solo estará operando una excavadora, un cargador frontal y dos camiones la magnitud con el proyecto es 0.40.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|-----------|--|---------------|----------|
| | Situación sin | Situación con | Magnitud |
| | | | |

| | Proyecto | Proyecto | del Impacto |
|------------------|----------|----------|-------------|
| Calidad del aire | 0.7 | 0.40 | 0.30 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|----------------------------------|----------|------------|-------------|
| Retiro de la maquinaria y equipo | 0.30 | 0.76 | 0.23 |

R = Impacto producido sobre la calidad del aire debido al retiro de la maquinaria: Se tiene un IMPACTO BENEFICO NO SIGNIFICATIVO.

25.- Impacto producido sobre el paisaje debido al retiro de la maquinaria y equipo.

En este caso se realiza una valoración cualitativa de la calidad paisajística y de su impacto producido por el paisaje natural y espacios abiertos que conforman el área de estudio.

Área natural (espacios abiertos): La calidad paisajista en las áreas naturales es muy baja debido al impacto que producen las actividades antropogénicas, principalmente a la deforestación de las riberas para el cultivo, el pastoreo de ganado y la extracción irregular de los materiales pétreos, sin embargo, podemos afirmar que el paisaje tendrá un efecto positivo al retirar la maquinaria del río.

R = Impacto producido sobre el paisaje: Se considera un IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.

26.- Impacto producido sobre el suelo (Erosión) debido a la restauración del sitio de trabajo.

Con los trabajos de restauración del sitio, los cuales serán básicamente la formación de las terrazas en ambas márgenes y reforestación de las mismas, se generará un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** sobre el suelo, ya que se evitarán las erosiones y cambios en la topografía del mismo.

27.- Impacto producido sobre el drenaje vertical debido a la restauración del sitio de trabajo.

Con los trabajos de restauración del sitio, los cuales serán básicamente la formación de las terrazas en ambas márgenes y reforestación de las mismas, se generará un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** sobre el drenaje vertical del suelo, ya que se evitarán las erosiones y cambios en la topografía del mismo.

28- Impacto producido sobre la calidad del suelo debido a la restauración del sitio de trabajo.

Con los trabajos de restauración del sitio, los cuales serán básicamente la formación de las terrazas en ambas márgenes y reforestación de las mismas, se generará un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** sobre la calidad del suelo, ya que su composición física y química será la que se tienen naturalmente en las riberas bien conservadas.

29.- Impacto producido sobre la calidad del aire debido a la restauración del sitio de trabajo.

Con los trabajos de restauración del sitio, los cuales serán básicamente la formación de las terrazas en ambas márgenes y reforestación de las mismas, se generará un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** sobre la calidad del aire, ya que la vegetación realiza el proceso de filtrar el aire entre otras funciones.

30.- Impacto producido sobre el paisaje debido a la restauración del sitio de trabajo.

Con los trabajos de restauración del sitio, los cuales serán básicamente la formación de las terrazas en ambas márgenes y reforestación de las mismas, se generará un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** sobre el paisaje ya que este con la restauración del sitio se recuperará rápidamente.

31.- Impacto producido sobre la estructura poblacional de la flora debido a la restauración del sitio de trabajo.

Con la restauración del sitio lo cual consiste entre otras acciones la formación de las terrazas en ambas márgenes y reforestación de las mismas, la estructura población de la flora se recuperará rápidamente, esto genera un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO**.

32.- Impacto producido sobre la estructura poblacional de la fauna debido a la restauración del sitio de trabajo.

Con la restauración del sitio lo cual consiste entre otras acciones la formación de las terrazas en ambas márgenes y reforestación de las mismas y el plan de manejo, rescate y reubicación de las especies sujetas a alguna categoría de riesgo de acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, la estructura población de la fauna se recuperará rápidamente al tener de nuevo en buenas condiciones ambientales su hábitat natural, esto genera un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO**.

33.- Impacto producido sobre el hábitat de la fauna debido a la restauración del sitio de trabajo.

Con la restauración del sitio lo cual consiste entre otras acciones la formación de las terrazas en ambas márgenes y reforestación de las mismas, se recuperará el hábitat de numerosas especies raparías, lo cual genera un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO**.

RESUMEN DE LOS IMPACTOS PRODUCIDOS EN EL DESARROLLO DE CADA ACTIVIDAD POR COMPONENTE AMBIENTAL

| ACTIVIDAD | FACTORES AMBIENTALES | IMPACTO |
|--|---|-------------------------------|
| I PREPARACIÓN DEL SITIO | CALIDAD DEL AIRE | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | CONFORT SONORO | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | EROSIÓN DEL SUELO | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | RECARGA DE AGUA | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | DRENAJE VERTICAL DEL SUELO | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DEL RÍO | BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO |
| | GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, PELIGROSOS Y AGUAS RESIDUALES | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | FLORA | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | FAUNA | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | HABITAT DE LA FAUNA | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| II. APROVECHAMIENTO O DE MATERIAL PÉTRICO. | PAISAJE | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | CALIDAD DEL AIRE | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | CONFORT SONORO | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | EROSIÓN DEL SUELO | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | CALIDAD DEL AGUA | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DEL RÍO | BENÉFICO SIGNIFICATIVO |
| | DRENAJE VERTICAL DEL SUELO | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | ESTABILIDAD Y EROSION DE LOS TALUDES | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, PELIGROSOS Y AGUAS RESIDUALES | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | SALUD Y SEGURIDAD | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| III. ABANDONO | NIVEL SOCIOECONÓMICO | BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO |
| | INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN | BENÉFICO SIGNIFICATIVO |
| | CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL | BENEFICO NO SIGNIFICATIVO |
| | CALIDAD DEL AIRE | BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO |
| | CALIDAD DEL PAISAJE | BENEFICO NO SIGNIFICATIVO |
| | SUELO (EROSIÓN) | BENÉFICO SIGNIFICATIVO |
| | DRENAJE VERTICAL | BENÉFICO SIGNIFICATIVO |
| | CALIDAD DEL SUELO | BENÉFICO SIGNIFICATIVO |
| | AIRE | BENEFICO SIGNIFICATIVO |
| | PAISAJE | BENÉFICO SIGNIFICATIVO |
| FLORA | BENEFICO SIGNIFICATIVO | |
| FAUNA | BENÉFICO SIGNIFICATIVO | |
| HABITAT DE LA FAUNA | BENÉFICO SIGNIFICATIVO | |

Tabla 44.- Resumen de impactos.

SE GENERARÁN 33 IMPACTOS, DE LOS CUALES 18 SON ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS, 10 BENÉFICO SIGNIFICATIVO Y 5 BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.

MATRIZ DE CRIBADO

| COMPONENTE AMBIENTAL | INDICADOR DE IMPACTO |
|------------------------------------|--|
| FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DEL RÍO. | La ampliación del cauce Río Piaxtla, ayudara a evitar las inundaciones que se presentan con las avenidas máximas extraordinarias, que afectan directamente e indirectamente a los agricultores de la zona. |
| FLORA | Del área del proyecto se retirará vegetación de tipo arbustiva y herbácea anual. |
| FAUNA | Se desplazará del sitio del proyecto aves, mamíferos y reptiles, a las especies sujetas a algún estatus se elaborará un plan de rescate y reubicación. |
| AIRE | Se generarán emisiones a la atmósfera de humos por la quema de combustible fósil en la operación de la maquinaria utilizada, la cual no deberá de superar el 65.87% de la opacidad y el 2.5 (m ⁻¹) de coeficiente de absorción de luz. |
| INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN | Se beneficiarán los habitantes de los poblados cercanos al área del proyecto. |

Tabla 45.- Matriz de cribado.

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

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

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

I. Preparación del Sitio.

1.- Medida de mitigación del impacto producido sobre la calidad del aire debido al retiro de árboles presentes en el área del proyecto.

Se hará una reforestación en ambos márgenes del Río Piaxtla, siendo una distancia total a reforestar de 2,421.24 m (se anexa plano PL-03).

Se hará una reforestación de forma lineal a cada tres metros por ambos márgenes del Río piaxtla, siendo una longitud total a reforestar de **2,421.24** m (se anexa plano PL-03). El total de plantas será **807** de vegetación nativa de la zona como medida de mitigación por el retiro de vegetación existente en el área del proyecto.

| Nombre común | Nombre científico | Plantas a Reforestar |
|--------------|-----------------------------|----------------------|
| Guamúchil | <i>Pithecellobium dulce</i> | 404 |
| Sauce | <i>Salix nigra</i> | 403 |
| Total | | 807 |

A continuación, se presentan los cuadros de construcción de las áreas a reforestar:

| LINEA DE REFORESTACION MARGEN DERECHA | | | | | | |
|---------------------------------------|----|------------------|--------|---|-------------|--------------|
| LADO | | RUMBO | DIST | V | COORDENADAS | |
| EST | PV | | | | X | Y |
| | | | | 1 | 324,329.04 | 2,628,772.68 |
| 1 | 2 | S 37°28'37.29" W | 626.07 | 2 | 323,948.11 | 2,628,275.83 |
| 2 | 3 | S 43°28'11.98" W | 558.4 | 3 | 323,563.95 | 2,627,870.58 |
| LONGITUD = 1,184.47 m | | | | | | |

| LINEA DE REFORESTACION MARGEN IZQUIERDA | | | | | | |
|---|----|------------------|--------|----|-------------|--------------|
| LADO | | RUMBO | DIST | V | COORDENADAS | |
| EST | PV | | | | X | Y |
| | | | | 4 | 324,517.08 | 2,628,644.84 |
| 4 | 5 | S 25°50'21.86" W | 156.81 | 5 | 324,448.73 | 2,628,503.71 |
| 5 | 6 | S 29°54'12.02" W | 202.3 | 6 | 324,347.88 | 2,628,328.34 |
| 6 | 7 | S 22°04'07.08" W | 70.52 | 7 | 324,321.38 | 2,628,262.99 |
| 7 | 8 | S 31°19'09.22" W | 164.01 | 8 | 324,236.13 | 2,628,122.89 |
| 8 | 9 | S 50°06'41.13" W | 170.79 | 9 | 324,105.08 | 2,628,013.36 |
| 9 | 10 | S 51°11'12.74" W | 189.97 | 10 | 323,957.06 | 2,627,894.28 |
| 10 | 11 | S 41°33'09.59" W | 282.37 | 11 | 323,769.76 | 2,627,682.97 |
| LONGITUD = 1,236.77 m | | | | | | |

| Actividad | AÑO | | | | | | | |
|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Extracción de material. | | | | | | | | |
| Siembra de árboles. | | | | | | | | |
| Monitoreo y mantenimiento de los árboles. | | | | | | | | |
| Abandono del sitio considerando tres años después de terminada la siembra de árboles. | | | | | | | | |

Tabla 46.- Programa de Reforestación, monitoreo y mantenimiento.

Se considera iniciar la reforestación transcurrido 5 años del inicio de la extracción que es cuando se empezaran a construir las terrazas, para evitar el estrés de las plantas con la maquinaria cercana, así se tendrá mayor margen en el área a reforestar brindando un mejor manejo operativo, la vigilancia y monitoreo se llevará a cabo durante todo el tiempo de reforestación y tres años más para asegurarse del buen desarrollo de las últimas plantas sembradas.

Se dará el seguimiento necesario después de haberse establecido la reforestación, lo cual nos indicara el éxito, para ello, el factor a considerar más importante, es de la sobrevivencia.

Para la sobrevivencia se propone hacer recorridos en las parcelas reforestadas, y por medio de registros anuales durante al menos tres años, después de la reposición de ejemplares, o cuando se consideren necesarios de acuerdo a las condiciones que se presenten en la zona hasta obtener un establecimiento de ejemplares superior al 80%; se contarán el número de plántulas vivas con la siguiente formula:

$$PS\% = n \times 100 / N$$

Donde:

PS% = Porcentaje de sobrevivencia

n = Número de plántulas sobrevivientes (establecidas)

N = Número de plántulas sembradas

Si la sobrevivencia está por debajo del 80% deberán hacerse replantaciones hasta superar el porcentaje de sobrevivencia mínimo (80%).

Nota: Los árboles que tengan plagas o que se hayan muerto serán sustituidos.

Costos del Programa de Reforestación que incluye Mantenimiento y Reposición.

Se considera hacer un monitoreo semestral ya que las condiciones en la ribera son idóneas para el desarrollo de cualquier planta, lo cual seria 2 días por año, con un total de 6 por los 3 años, la siembra se realizará en época de lluvias donde el porcentaje de sobrevivencia es alto.

| Concepto | Unidad | Cantidad | P.U. | Importe |
|---|---------|----------|-----------|------------------|
| Reforestación | | | | |
| Compra de planta | Pza. | 807 | 50 | 40,350.00 |
| Traslado de la planta | Pza. | 807 | 2 | 1,614.00 |
| Apertura de cepas y plantación | Pza. | 807 | 15 | 12,105.00 |
| Terrazas Individuales | Pza. | 807 | 10 | 8,070.00 |
| Herramientas | Paquete | 1 | 4,000.00 | 4,000.00 |
| Supervisor | Pza. | 807 | 20 | 16,140.00 |
| Subtotal | | | | 82,279.00 |
| Reposición | | | | |
| Compra de planta | Pza. | 162 | 50 | 8,100.00 |
| Apertura de cepas y plantación | Pza. | 162 | 15 | 2,430.00 |
| Supervisor | Pza. | 162 | 10 | 1,620.00 |
| Terrazas Individuales | Pza. | 162 | 10 | 1,620.00 |
| Subtotal | | | | 13,770.00 |
| Mantenimiento | | | | |
| Mantenimiento y deshierbe a los cajetes | Pza. | 807 | 15 | 12,105.00 |
| Supervisor | Pza. | 807 | 10 | 8,070.00 |
| Reposición de herramientas | Paquete | 1 | 1,000 | 1,000.00 |
| Subtotal | | | | 21,175.00 |
| Reforestación | | | | |
| Reforestación | Unidad | 1 | 82,289.00 | 82,279.00 |
| Reposición | Unidad | 1 | 13,770.00 | 13,770.00 |
| Elaboración de Informe | Pza. | 16 | 4,000.00 | 64,000.00 |

| | | | | |
|---------------|-----|---|-----------|-------------------|
| Mantenimiento | Año | 3 | 21,825.00 | 21,175.00 |
| TOTAL | | | | 181,224.00 |

Tabla 47.- Costo del Programa de Reforestación.

Costo de la medida: \$ 181,224.00 (ciento ochenta y un mil doscientos veinticuatro pesos 00/100 M.N).

2.- Medida de prevención del impacto producido sobre el confort sonoro debido al funcionamiento de maquinaria y equipo para el retiro de la vegetación.

Esta actividad se desarrollará durante el día, y solo trabajará una cuadrilla para no generar sinergia con el desarrollo de otras actividades cercanas, la extracción de los materiales pétreos se interrumpirá hasta terminar con la actividad de retiro de la vegetación.

El retiro de vegetación se realizará paulatinamente durante los 5 años del desarrollo de la actividad de extracción y encauzamiento del río, así es que los trabajos se harán por etapas.

Costo de la medida: No se genera costos adicionales solo es cuestión de tener una buena programación.

3.- Medida de prevención del impacto producido sobre el suelo debido al retiro de vegetación.

Este proyecto contempla la formación del cauce y el establecimiento de las riberas ya que actualmente no están bien definidas y azolvados los cauces, por tal razón existe vegetación sobre este que no deberá estar, una vez definida la ribera se empezará inmediatamente su reforestación para evitar la erosión de los suelos y taludes del río.

Los trabajos de extracción se suspenderán temporalmente en época de lluvias, cuando se presentan grandes avenidas, evitando con esto la erosión de los suelos por falta de vegetación.

Costo de la medida: No se genera costos adicionales solo es cuestión de tener una buena programación.

4.- Medida de mitigación del impacto producido sobre la recarga de agua (retención) debido al retiro de vegetación.

Se hará una reforestación en ambas márgenes del río para mejorar y proteger el cauce y las riberas del río y con esto haya retención de agua para la recarga del acuífero.

Costos de la medida: El costo por reforestación esta descrito en la medida de mitigación No. 1.

5.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo debido al retiro de vegetación.

Como ya se mencionó en la medida No.1 Se hará una reforestación en las dos márgenes del Río Piaxtla, (se anexa plano de reforestación).

Costos de la medida: El costo por reforestación esta descrito en la medida de mitigación No. 1.

6.- Medida de prevención del impacto sobre el funcionamiento Hidráulico del río, debido al retiro de basura y restos de materia orgánica (troncos y ramas) arrastrada por el agua.

Se retirará la basura que tiran los pobladores aledaños al río y se instalaran letreros para conservar limpias las áreas, se planteara el problema al H. Ayuntamiento de San Ignacio para que se tomen medidas correctivas y de prevención para evitar el tiradero de basura.

Costo de la medida de mitigación:

| Concepto | Unidad | Cantidad | P.U. | Importe |
|---|--------|----------|-------|-----------------|
| Mano de obra para la recolección de basura, considerando una cuadrilla de 4 personas. | día | 5 | 1,000 | 4,000.00 |
| Retiro de la basura en camión | Hr. | 8 | 600 | 4,800.00 |
| Total | | | | 8,800.00 |

Se estima un tiempo aproximado de 4 días para limpiar la zona, en caso de presentarse de nuevo el problema se repetirá la acción, en caso de que el H. Ayuntamiento no intervenga.

7.- Medida de mitigación del impacto producido sobre la flora existente sobre el cauce del río debido al retiro de vegetación.

No se retirará vegetación fuera del canal base de conducción de agua del rio Piaxtla, los trabajos se realizarán evitando afectar a la vegetación que se encuentra colindando con el proyecto.

Como se mencionó en la medida No. 1 se tienen contemplado la reforestación de las riberas, esta zona de ribera es la marcada definitiva por CONAGUA, esto nos garantiza la conservación de los ecosistemas riparios, se anexa plano con el área a reforestar.

Costo de la medida: No se genera costos adicionales.

8.- Medida de mitigación del impacto producido sobre la fauna terrestre existente sobre el cauce del río debido al retiro de vegetación.

El retiro de vegetación arbustiva se realizará paulatinamente durante los 5 años del desarrollo del proyecto, para dar oportunidad de que la fauna se desplace a otros lugares seguros.

Cabe aclarar que para el caso de los animales que se encuentran lastimados, de lento movimiento y en algún Status en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se rescataran con las técnicas adecuadas para cada especie y serán reubicadas en otro sitio que tenga las mismas características bióticas que donde fueron capturados.

Cuadro de construcción del área de reubicación de la fauna:

| POLIGONO DE REUBICACION DE FAUNA SILVESTRE | | | | | | |
|---|----|------------------|------|---|-------------|--------------|
| LADO | | RUMBO | DIST | V | COORDENADAS | |
| EST | PV | | | | X | Y |
| | | | | 1 | 326,429.75 | 2,630,281.04 |
| 1 | 2 | S 87°59'53.92" E | 200 | 2 | 326,629.62 | 2,630,274.05 |
| 2 | 3 | S 02°00'06.08" W | 50 | 3 | 326,627.88 | 2,630,224.08 |
| 3 | 4 | N 87°59'53.92" W | 200 | 4 | 326,428.00 | 2,630,231.07 |
| 4 | 1 | N 02°00'06.08" E | 50 | 1 | 326,429.75 | 2,630,281.04 |
| SUPERFICIE = 10,000.00 m² | | | | | | |

Tabla 48. Poligono de reubicacion de fauna.



Imagen No. 34.-Localización del área.

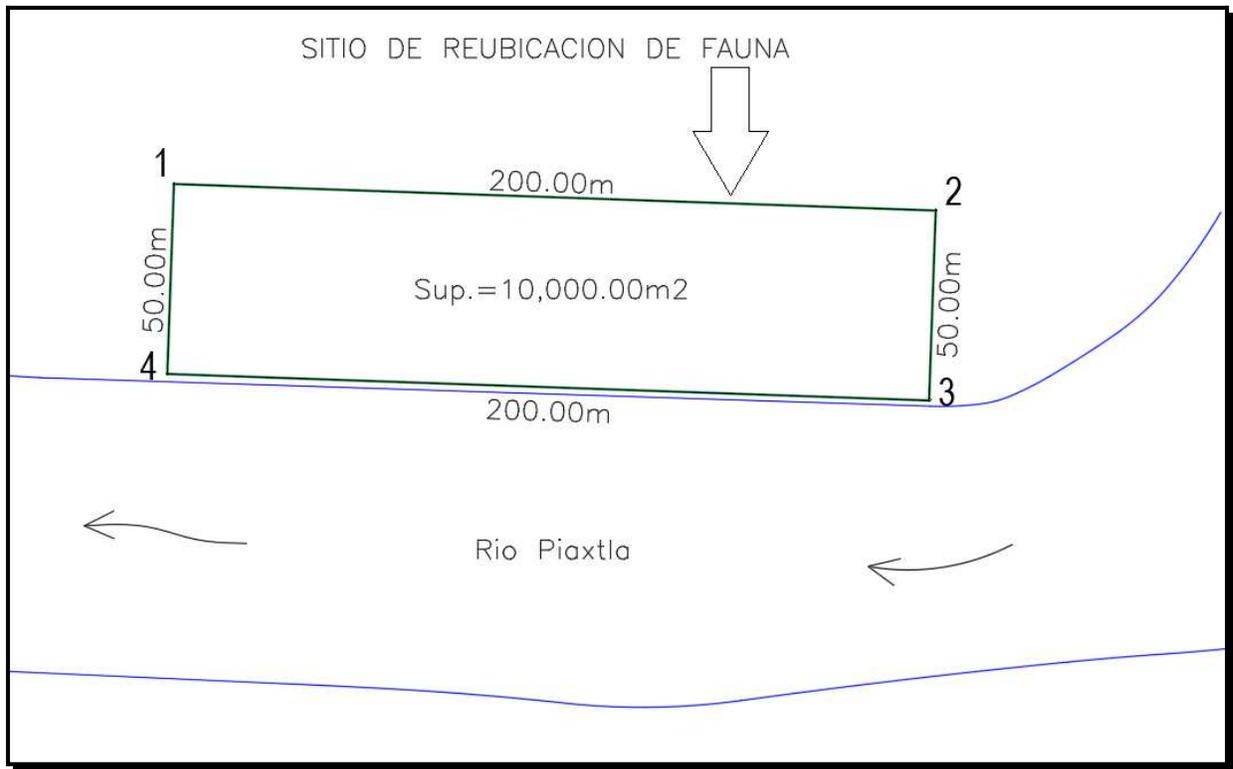


Imagen No. 35.-Dimensiones del polígono de reubicación de la fauna.

Se anexa plan de Rescate y Reubicación de la Fauna.

Costo de la medida: Se está considerando el costo por los 5 años de extracción de materiales, además de capacitar a los trabajadores para el rescate de la fauna.

| Concepto | Unidad | Cantidad | P.U. | Importe |
|--|--------|----------|-------------|----------------------|
| Técnico especializado | Mes | 60 | \$3,000.00 | \$180,000.00 |
| Curso de capacitación de los trabajadores. | Día | 5 | \$5,000.00 | \$5,000.00 |
| Herramientas (Material para captura y reubicación) | Lote | 1 | \$10,000.00 | \$10,000.00 |
| Total | | | | \$ 195,000.00 |

9.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el hábitat de la fauna existente sobre el cauce del río debido al retiro de vegetación.

El sitio de reubicación de fauna se encuentra a 2,600.00 m al Noreste del área del proyecto, en una superficie de 1 Ha sobre un margen derecha del río Piaxtla, con las mismas condiciones ambientales que las del sitio del proyecto.

- La vegetación colindante al área del proyecto se encuentra en buenas condiciones, lo cual garantiza la proporción de hábitat para la fauna silvestre.
- Se contempla establecer grupos de arbustos que sirvan de refugio y abrigo a reptiles, pequeños mamíferos y aves de sotobosque.
- Establecer árboles sustitutos o perchas enterrando árboles muertos. Estos sirven de posaderos para las aves rapaces y proveen el denominado efecto percha, consiste en la deposición de semillas dispersas por aves frugívoras al pie del árbol sustituto.
- Establecer estructuras para favorecer la nidificación de aves de gran tamaño, especialmente en ambientes con poca oferta de árboles grandes. Estas consisten en una plataforma de anidación sobre postes, cajas de anidación y cornisas protegidas.
- Establecer pircas o acúmulos de roca, especialmente para ser usada por reptiles

Costos de la medida: No se genera costos adicionales solo es cuestión de tener una buena programación.

10.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el paisaje debido al retiro de vegetación presente en el área.

El proyecto contempla la recuperación del paisaje realizando la conformación de la cubeta del río mediante terrazas en ambas márgenes que serán reforestadas.

Las siguientes figuras muestran de manera esquemática los aspectos de mejora del paisaje que se realizarán.



Terrazas.



Canal.

Se realizará una campaña de protección de la ribera del río mediante señalamientos, donde se invite a los pobladores aledaños al cuidado y conservación del río y sus riberas, esto se hará con señalización.

Señalización.

Se elaborará y colocarán letreros que contendrán los siguientes textos:

- Cuidado zona de extracción.
- Taludes inestables.
- Ayúdanos proteger los animales silvestres, no los caces.
- Denuncia la tala de árboles.
- No tires basura.
- Utilice solo los senderos y espacios permitidos.
- No realice fogatas, puede ser peligroso.

Costo de la medida:

| Concepto | Unidad | Cantidad | P.U. | Importe |
|--------------------------------------|--------|----------|-------|-----------------|
| Elaboración y colocación de letreros | Pza. | 7 | 1,000 | 7,000.00 |
| Total | | | | 7,000.00 |

Como se mencionó anteriormente con el programa de reforestación, se recuperará el paisaje natural del río, los costos de esta medida ya están considerados anteriormente.

II.- Aprovechamiento de Material Pétreo.

11.- Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del aire debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y transporte del material pétreo.

Se realizará mantenimiento periódico a la maquinaria para evitar emisiones a la atmósfera, y contaminación del suelo por fuga de combustible.

Todos los servicios de reparación y mantenimiento se realizarán en un taller especializado fuera del área de trabajo, solo en caso de emergencia se reparará la maquinaria en el lugar de extracción colocando una base impermeable para evitar contaminación del suelo y agua por derrames de grasas, aceites y combustibles.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

| MAQUINARIA | TIPO DE MANTENIMIENTO | PERIODO |
|--|-------------------------|--------------------|
| EXCAVADORA CATERPILLAR 325 BL CON CAPACIDAD DE 1 ^{1/2} . | Cambio de aceite: 30 Lt | Mensual |
| | Cambio de filtros | Mensual |
| | Engrasado: 4 kg | Semanal |
| | Afinación: | Cuando lo requiera |
| | Chequeo general: | Mensual |
| CARGADOR | Cambio de aceite: 30 Lt | Mensual |

| | | |
|---|---|--|
| FRONTAL CAT. MOD. 938G | Cambio de filtros Engrasado: 4 kg Afinación: Chequeo general: | Mensual Semanal Cuando lo requiera Mensual |
| DOS CAMIONES DE VOLTEO INTERNATIONAL, 7 M ³ , MODELO 2008. | Cambio de aceite: 30 Lt Cambio de filtros Engrasado: 4 kg Afinación: Chequeo general: | Mensual Mensual Semanal Cuando lo requiera Mensual |

Al momento de trasportar el material los camiones serán cubiertos con una lona para evitar la dispersión de partículas.

Se usarán charolas del tipo que se ven en la fotografía para cuando surjan problemas y tenga que realizarse el servicio en el lugar de la extracción, para evitar derrames.

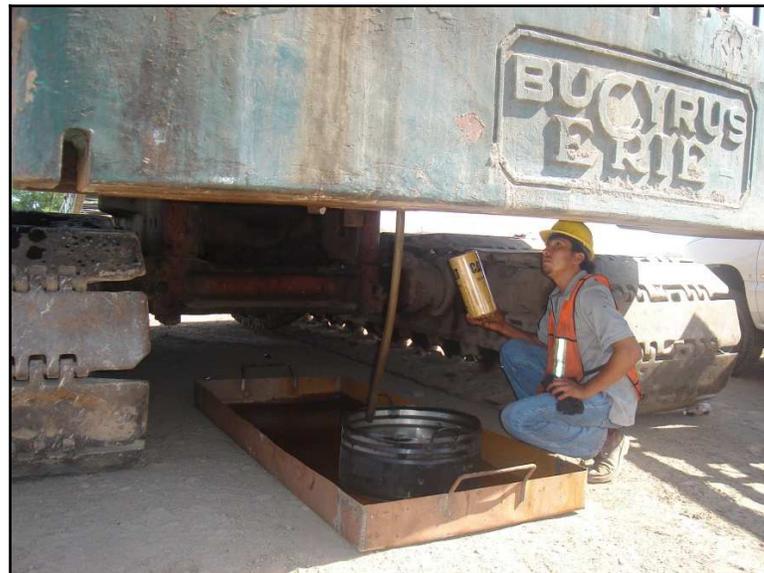


Imagen No. 36. Charolas metálicas.

Medida de las charolas 1.5 de largo x 1.00 de ancho.

Costo de la medida:

| Concepto | Unidad | Cantidad | P.U. | Importe |
|--------------------------|--------|----------|--------|-----------------|
| Construcción de charolas | Pza. | 4 | 400.00 | 1,600.00 |
| Total | | | | 1,600.00 |

Nota: Los costos por mantenimiento de la maquinaria están incluidos en los gastos de operación y mantenimiento para el aprovechamiento del material pétreo.

12.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el confort sonoro debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y transporte del material pétreo.

- Para la operación de carga y descarga de material: El vertido se hará desde lo más bajo posible.
- Los conductores de la maquinaria adecuarán, en lo posible, la velocidad de los vehículos.
- Comprobar al inicio de obra, que la maquinaria ha pasado las inspecciones técnicas, y de ser necesario se le dará mantenimiento antes de lo programado.
- La programación de actividades evitará situaciones en que la acción conjunta de varios equipos o acciones causen niveles sonoros elevados durante periodos prolongados de tiempo o durante la noche.
- Los trabajos solo se realizarán durante el día.

Costo de la medida: No implica costo adicional solo tener una buena programación y coordinación de los trabajos a realizar.

13.- Medida de corrección del impacto producido sobre el suelo (relieve y topografía) por la circulación de la maquinaria.

Se mantendrán regados los caminos y se nivelarán con una motoconformadora constantemente para evitar formación de ondulaciones, el riego se realizará una vez a la semana, mientras que el afine se llevará a cabo una vez al mes.

Costo de la medida:

| Concepto | Unidad | Cantidad | P.U. | Importe anual |
|--|--------|----------|------|------------------|
| Riego con camión pipa tipo cisterna. | Día | 260 | 100 | 26,000.00 |
| Afine de caminos con motoconformadora. | Día | 60 | 400 | 24,000.00 |
| Total | | | | 50,000.00 |

14. Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del agua superficial debido a la extracción de los materiales pétreos.

Los camiones cargaran combustible en la estación de servicio (gasolinera) más cercana, para evitar la contaminación del suelo y del agua superficial con derrames de combustible en el área de trabajo.

Se realizará mantenimiento periódico a la maquinaria para evitar emisiones a la atmósfera, y contaminación del suelo por fuga de combustible.

Todos los servicios de reparación y mantenimiento se realizarán en el taller que tendrá la planta, solo en caso de emergencia se reparará la maquinaria en el lugar de extracción colocando una base impermeable para evitar contaminación del suelo y agua por derrames de grasas, aceites y combustibles, la base impermeable será una charola metálica de 1.5 de largo x 1.00 de ancho.

Costos de la medida: No implica costos adicionales solo organización.

15.- Medida de mitigación del impacto generado por los residuos sólidos, peligrosos y aguas residuales en la operación del proyecto.

Antes de la ejecución del proyecto se tiene contemplado realizar pláticas con el personal que operará durante la ejecución del proyecto (Educación ambiental), sobre el impacto que genera no tener un manejo adecuado de los residuos tanto para el medio ambiente como en la salud. A continuación, se enlistan las medidas de mitigación a realizar durante la operación del proyecto de extracción de materiales pétreos en el Río Piaxtla.

| Residuo | Medida de mitigación |
|------------------|--|
| R. Sólidos | Se instalarán dos depósitos para este tipo de residuos, con su respectiva leyenda para evitar confusión y mezcla de estos. Se estará recogiendo cada tres días y en caso de presentar volúmenes elevados de residuos antes que se cumplan el periodo programado se recogerá y se trasladará al Relleno Sanitario de San Ignacio para darle disposición final. |
| R. Peligrosos | La maquinaria recibirá mantenimiento en un taller especializado, fuera de la zona federal, sin embargo, en caso de requerir el servicio por emergencia en el área de trabajo se colocarán charolas debajo de la maquinaria. Para esto, se colocarán depósitos (Cubetas) con sus respectivas tapas y leyenda del tipo de residuo que contiene, así como a la categoría en la que se encuentran (CRETIB), estos estarán en ubicados en la zona donde está la instalación de la criba, la cual ya cuenta con un almacén de residuos peligrosos. |
| Aguas Residuales | Se tendrá una letrina móvil para instalarla cercana al área del proyecto, esta se irá moviendo de lugar conforme al avance del proyecto; a ésta le dará mantenimiento el H. Ayuntamiento ya que se encargan de prestar este servicio. |

Costo de la medida:

| Concepto | Unidad | Cantidad | P.U. | Importe anual |
|------------------------|---------------|-----------------|--------------|----------------------|
| Renta de letrina móvil | Mes | 60 | 3,000 | 180,000.00 |
| Botes para basura | Pza. | 2 | 600 | 1,200.00 |
| | | | Total | 181,200.00 |

16. Medidas de prevención del impacto producido sobre el funcionamiento hidráulico del río debido a la extracción de los materiales pétreos y la formación del cauce.

Se generará un impacto positivo sobre el funcionamiento hidráulico del río al hacer más profunda y ancha la sección de encauzamiento para el aprovechamiento del material pétreo.

El proyecto tiene un largo de 1,200 m en los cuales se determinaron 49 secciones, cada sección presenta la formación de terrazas en ambas márgenes.

Para mejor apreciación consultar los planos anexos en la MIA-P donde vienen todos los detalles constructivos del proyecto, y se ve claramente la forma del polígono con las secciones.

Costos de la medida: No se tendrán costos adicionales solo una buena planeación del trabajo a realizar, los costos del son parte del aprovechamiento del material pétreo.

17.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo y de la recarga de los acuíferos debido a la extracción de los materiales pétreos a una profundidad de 2.00 m tomando como referencia el nivel del agua en época de estiaje.

Como ya se ha mencionado se tienen contemplada la reforestación en las terrazas del proyecto en ambas márgenes que actuaran como barrera, función que tienen actualmente la vegetación para evitar la filtración (drenado) de agua de los acuíferos colindantes a la caja del río, los taludes de igual forma se reforestaran de manera natural con especies propias del ecosistema ripario, esta vegetación de igual forma actúa como barrera natural, formando un equilibrio entre el recurso hídrico, el funcionamiento del río y la biodiversidad presente en la ribera.

Costos de la medida: No se tendrán costos adicionales

18.- Medida de prevención del impacto producido sobre la estabilidad y erosión de taludes del río debido a la extracción de los materiales pétreos.

Todos los taludes que queden después de la explotación del banco tendrán un ángulo menor o igual a 45° grados.

Los taludes se reforestarán con especies autóctonas, con el fin de fijarlos y fomentar la formación de suelo, para evitar vuelcos y erosión en la época de lluvias, de igual forma se forman terrazas en ambos márgenes que hidráulicamente ayudan a evitar erosiones.

Costos de la medida: Los costos de reforestación ya están contemplados.

19.- Medida de prevención del impacto sobre la salud y seguridad producido por el movimiento de maquinaria y la operación de la misma para la extracción y acarreo de los materiales pétreos.

- Se realizará mantenimiento periódico a la maquinaria para evitar emisiones a la atmósfera, y contaminación del suelo por fuga de combustible.

Todos los servicios de reparación y mantenimiento se realizarán en el taller que tendrá la planta de cribado, solo en caso de emergencia se reparará la maquinaria en el lugar de extracción colocando una base impermeable para evitar contaminación del suelo y agua por derrames de grasas, aceites y combustibles.

- Los vehículos circularán por una ruta trazada tanto en el terreno del proyecto como en las áreas de acceso.

Durante el traslado de material del banco de explotación al sitio de depósito, las unidades de transporte cubrirán en su totalidad el material con lonas que impida la dispersión de partículas, asimismo se efectuarán riegos periódicos sobre los caminos de acceso, con el objeto de evitar las emisiones de polvo. Este proceso incluye estrictamente la aspersión de agua no potable (pipas), hasta asegurar el control de las emisiones de polvo.

- La maquinaria que no esté trabajando se apagará inmediatamente.
- Se realizará un croquis del lugar y un listado de instrucciones preventivas, el cual será colocado en los accesos que tienen la gente al río.

Se colocará un letrero de 2 metros de longitud por 1 metro de altura, visible a distancia donde indique el nombre del banco, nombre del propietario y número del permiso de extracción.

Costo de la medida:

| Concepto | Unidad | Cantidad | P.U. | Importe |
|---------------------------------------|--------|----------|-------|-----------------|
| Elaboración y colocación de letreros. | Pza. | 1 | 3,000 | 3,000.00 |
| Total | | | | 3,000.00 |

COSTO TOTAL DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN POR LOS 5 AÑOS.

| MEDIDA | CONCEPTO | COSTO |
|--------------|--|---------------------|
| 1 | Medida de mitigación del impacto producido sobre la calidad del aire debido al retiro de árboles presentes en el área del proyecto. | \$181,224.00 |
| 6 | Medida de prevención del impacto sobre el funcionamiento Hidráulico del río, debido al retiro de basura y restos de materia orgánica (troncos y ramas) arrastrada por el agua. | \$8,800.00 |
| 8 | Medida de mitigación del impacto producido sobre la fauna terrestre existente sobre el cauce del río debido al retiro de vegetación. | \$195,000.00 |
| 10 | Medida de mitigación del impacto producido sobre el paisaje debido al retiro de vegetación presente en el área. | \$7,000.00 |
| 11 | Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del aire debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y transporte del material pétreo. | \$1,600.00 |
| 13 | Medida de corrección del impacto producido sobre el suelo (relieve y topografía) por la circulación de la maquinaria. | \$50,000.00 |
| 15 | Medida de mitigación del impacto generado por los residuos sólidos, peligrosos y aguas residuales en la operación del proyecto. | \$181,200.00 |
| 19 | Medida de prevención del impacto sobre la salud y seguridad producido por el movimiento de maquinaria y la operación de la misma para la extracción y acarreo de los materiales pétreos. | \$3,000.00 |
| TOTAL | | \$627,824.00 |

SON: Seiscientos veintisiete mil ochocientos veinticuatro pesos 00/100 M.N.

VI.2. IMPACTOS RESIDUALES.

Como un avance al método regular de evaluación del impacto ambiental, se incorpora en la metodología el análisis de “Impactos Residuales” que consiste en la determinación de aquellos impactos que tienen posibilidades de persistir luego de aplicadas todas las medidas de mitigación incorporadas sistemáticamente al proyecto.

Tendrán posibilidades de persistir aquellos impactos que:

- I) Carecen de medidas correctivas,
- II) Que se mitiguen solo de manera parcial y
- III) Aquellos impactos que ni alcancen el umbral suficiente para poderseles aplicar medidas de mitigación o corrección.

Todos los impactos analizados y evaluados en el capítulo V, se pueden mitigar en base a las medidas propuestas, dado que solo se generará un impacto adverso significativo sobre el hábitat de la fauna por el desarrollo del proyecto y con la reubicación y reforestación de las terrazas se amortiguará a mediano plazo.

VI.2.1. Evaluación de impactos residuales:

Los impactos residuales serán los que subsistirán después de aplicar las medidas de mitigación descritas en el capítulo VI.

1. **Calidad del aire:** La importancia de un impacto residual sobre la calidad del aire ha sido evaluada según el siguiente criterio.

| Impacto | Descripción | Resultados |
|-------------------|--|--|
| Significativos | Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, exceden los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad. | De acuerdo a lo evaluado y por el tipo de maquinaria usada en el proyecto, las cuales son fuentes móviles, no habrá fuentes fijas de emisiones continuas, no se producirán impactos significativos. |
| No significativos | Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, se encuentran por encima de los niveles pre-existentes, pero no exceden los límites máximos permisibles | El impacto previsto en el presente proyecto por el uso de maquinaria pesada ha sido clasificado como no significativo, ya que no excederán los límites preexistentes en el área. En base a la comprobación técnica de dicha clasificación solo será posible realizar en campo una vez que estén trabajando los equipos y se realicen las pruebas de emisiones en los escapes, los resultados obtenidos deberán ser presentados en el primer |

| Impacto | Descripción | Resultados |
|---------|---------------------|--|
| | en la normatividad. | informe de actividades correspondientes al cumplimiento de términos y condicionantes establecidos en la resolución de la MIA-P, este informe se presentara en SEMARNAT con copia a PROFEPA. En caso de que los niveles sean mayores a los preexistentes en el área la maquinaria debe someterse a mantenimiento inmediato, o en su caso ser remplazada. |

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, los impactos residuales al medio ambiente una vez aplicadas las medidas de mitigación producidas por el incremento de la emisión de contaminantes atmosféricos a raíz de la ejecución del proyecto serán: **No significativos.**

2. **Ruido:** La importancia de un impacto residual sobre el confort sonoro ha sido evaluada según el siguiente criterio.

| Impacto | Descripción | Resultados |
|-------------------|--|---|
| Significativos | Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, exceden los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad. | De acuerdo a lo evaluado y por el tipo de maquinaria usada en el proyecto, las cuales son de uso pesado, y considerando que solo estará trabajando una excavadora, un cargador y dos camiones, no se producirán impactos significativos |
| No significativos | Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, se encuentran por encima de los niveles pre-existentes, pero no exceden los límites máximos permisibles en la normatividad. | El impacto previsto en el presente proyecto por el uso de maquinaria pesada ha sido clasificado como no significativo, ya que no excederán los límites preexistentes en el área. |

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, los impactos residuales al medio ambiente una vez aplicadas las medidas de mitigación producidas por el incremento de emisiones de ruido a raíz de la ejecución del proyecto serán: **No significativos.**

3. **Agua superficial:** La importancia de un impacto residual sobre las aguas superficiales ha sido evaluada según el siguiente criterio.

| Impacto | Descripción | Resultados |
|----------------|---|---|
| Significativos | Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la calidad del agua, hasta que la calidad del mismo deje de cumplir con las | De acuerdo a lo evaluado y por el tipo de corriente que tiene el río, se trabajara en los meses de estiaje, que es cuando conduce |

| Impacto | Descripción | Resultados |
|-------------------|---|--|
| | normas existentes de control de calidad del agua. | poca agua, este tipo de impacto no aplica. |
| No significativos | Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones hasta un nivel superior al nivel base, pero no a tal punto que la calidad del agua no cumpla con las normas existentes de control de calidad del agua. | De acuerdo a lo evaluado y por el tipo de corriente en el río, la cual conduce poca agua en época de estiaje y es cuando se llevarán a cabo los trabajos de extracción, este tipo de impacto no aplica. |
| Nulo | Significa que no alterara en absoluto la calidad del agua superficial | No se prevé impactos residuales sobre este factor ambiental. |

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto, así como el tipo de corriente existente en el cuerpo de agua donde se desarrollará el proyecto y que solo se trabajará en época de estiaje, **no se prevé impactos residuales sobre este factor ambiental.**

4.- Suelos: La importancia de un impacto residual sobre el suelo ha sido evaluada según el siguiente criterio.

| Impacto | Descripción | Resultados |
|-------------------|---|--|
| Significativos | Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la forma superficial del suelo, o por la pérdida de la capa superficial del suelo. | De acuerdo a lo evaluado la circulación de la maquinaria solo se realizará por los caminos existentes, no se producirán impactos significativos. |
| No significativos | Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones hasta un nivel superior al nivel base, pero no a tal punto que la de alterar la forma superficial del suelo. | De acuerdo a lo evaluado y que la circulación de la maquinaria solo se realizara por los caminos existentes para no generar impactos, por lo tanto, este impacto si aplica. |
| Nulo | Significa que no alterara en absoluto la forma del suelo. | No se prevé impactos residuales sobre este factor ambiental. |

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y del suelo, el tráfico de la maquinaria se realizará únicamente por los caminos existentes, **no se prevé impactos residuales sobre este factor ambiental.**

5.- Paisaje La importancia de un impacto residual sobre el paisaje ha sido evaluada según el siguiente criterio.

| Impacto | Descripción | Resultados |
|----------------|---------------------------|-------------------------------------|
| Significativos | Esto ocurre cuando son de | De acuerdo a lo evaluado la calidad |

| Impacto | Descripción | Resultados |
|-------------------|--|---|
| | magnitud suficiente para producir alteraciones en el paisaje, debido a las actividades antropogénicas principalmente a la tala de árboles. | paisajística no se verá afectada con la realización de este proyecto, ya que el área se encuentra impactada; no se producirá impactos significativos. |
| No significativos | Esto ocurre cuando en el área del proyecto no se realiza la remoción de ningún árbol, así también si el área se encuentra impactada por la acción antropogénica. | De acuerdo a lo evaluado el paisaje se encuentra impactado, además el proyecto se llevará a cabo por el cauce del río, por lo tanto, este impacto si aplica para este proyecto. |

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y del paisaje, este se encuentra impactado por la acción antropogénica, por lo tanto, el impacto que se generará será adverso no significativo.

6.- Flora: La importancia de un impacto residual sobre la flora ha sido evaluada según el siguiente criterio

| Impacto | Descripción | Resultados |
|-------------------|--|---|
| Significativos | Si los árboles que se remueven del área del proyecto son en grandes cantidades y si alguna de las especies a remover se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010. | De acuerdo al levantamiento de flora que se hizo al momento de hacer la visita de campo al área del proyecto, existe vegetación herbácea y arbustiva; no se encontró ninguna especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010. |
| No significativos | Si las especies a retirar del área del proyecto son pocas y no se encuentra ninguna especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010. | El impacto previsto para este proyecto es totalmente mitigable ya que solo se removerán del cauce del río vegetación herbácea y arbustiva de las cuales se encuentran muy pocas plantas. Además, se hará una reforestación en ambos márgenes del río para mitigar este impacto. |

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y de la flora existente no habrá impacto residual, además se hará una reforestación en ambas márgenes del río, y el impacto es mitigable.

7.-Fauna: La importancia de un impacto residual sobre la fauna ha sido evaluada según el siguiente criterio

| Impacto | Descripción | Resultados |
|-------------------|---|---|
| Significativos | Si las especies de fauna que se encuentran en el área del proyecto son muchas y si alguna se encuentra en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010. | De acuerdo a los registros que se tomaron al momento de hacer la visita de campo al área del proyecto, se determinó que se encuentran dos especies en la categoría Pr (Sujeta a protección especial) según la NOM-059-SEMARNAT-2010; este impacto no aplica. |
| No significativos | Si las especies de fauna que se encuentran en el área del proyecto son pocas y no se encuentra ninguna especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010. | En este proyecto se encontraron aves, mamíferos y reptiles; además de que cuando se abandone el sitio y se haga la reforestación la fauna llegara por sí sola al lugar. |

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y de la flora existente se tiene que el impacto será totalmente mitigable ya que con el abandono del sitio y con la reforestación que se hará, la fauna regresará y habitará el área.

Los impactos a analizados anteriormente son totalmente mitigables con las medidas propuestas y no persistirán en el ambiente una vez terminado el proyecto. **Por lo tanto, no se consideran residuales.**

**VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO,
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO.

Tomando en cuenta el escenario actual, descrito en el capítulo IV, que ocupara el proyecto y considerando las medidas de mitigación y compensación aplicadas, descritas en el capítulo VI, se prevé el escenario a futuro acorde a las acciones a realizar en las actividades de preparación, aprovechamiento del proyecto. De igual manera se contempla el escenario una vez que el proyecto haya concluido.

ESCENARIO SIN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO:

El escenario sin proyecto la calidad del sistema ambiental considerando la perturbación de cada componente y variable, revelan que la calidad del suelo, flora, fauna y paisaje continuaran siendo afectados en este escenario a futuro, principalmente por la actividad antropogénica que se realizan en la zona, como lo es la explotación de los materiales pétreos no regulados y la deforestación de las riberas por el desarrollo de la agricultura de temporal, generando pérdida del hábitat para un gran número de especies de fauna, esto lleva por consiguiente a la modificación del paisaje natural propio de las riberas, de igual forma se irán presentando inundaciones en las áreas aledañas del río cada vez más recurrentes debido al azolvamiento de este. En el caso del componente socioeconómico seguirá inestable al no aprovecharse los recursos naturales controladamente, bajo un esquema de beneficio común.

ESCENARIO EJECUTANDO EL PROYECTO:

Para el escenario con el proyecto la calidad del sistema ambiental considerando la perturbación de cada componente y variable analizado, indica que habrá componentes con alteraciones mayores. Los componentes de funcionamiento hidráulico del río y el socioeconómico, son impactos benéficos, debido a que se ampliara el área hidráulica teniendo mayor capacidad de conducción sobre todo en las avenidas máximas, de igual forma la población aledaña al río se beneficiara ya que se disminuirá el riesgo de inundaciones.

ESCENARIO EJECUTANDO EL PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN:

Cuando el proyecto se encuentre operando y se estén aplicando las medidas que se han propuesto en el presente estudio para la prevención y mitigación de los impactos ambientales, se puede establecer el siguiente escenario.

Se debe tomar en cuenta que los impactos que se generarán con el desarrollo del proyecto, modifican el paisaje y las actividades sin control que se venían realizando en la zona, ya que se interrumpe la extracción de materiales pétreos incontroladamente y de igual forma la

deforestación de las riberas y la erosión de los terrenos aledaños al río, así como las inundaciones.

Componente ambiental aire:

Las emisiones a la atmosfera por la operación de la maquinaria estarán controladas y minimizadas debido a las medidas de mitigación aplicadas, las cuales son el mantenimiento periódico de la maquinaria y equipo. Otras de las medidas que se adoptarán es la reforestación del área esta se hará paulatinamente y con especies propias de la vegetación ríparia lo que garantiza la mejora en la calidad del aire ya que una de las funciones principales de la vegetación es la de filtrar el aire.

Componente ambiental agua:

Se realizará la limpieza del área en la actividad de preparación del sitio lo que eliminará la filtración de lixiviados al suelo producto de la descomposición de la basura, estos son los contaminantes más comunes de los acuíferos en las zonas de la ribera ya que los pobladores aledaños acostumbran a tirar basura en la zona.

La maquinaria usada para la extracción de los materiales pétreos estará en mantenimiento periódico, este mantenimiento se le dará fuera del área de trabajo para evitar derrame de residuos peligrosos que puedan contaminar las corrientes de agua, los residuos producto del mantenimiento de la maquinaria será llevado al almacén temporal de residuos peligrosos que está en la criba.

Las recargas de los acuíferos seguirán estables ya que se tiene el programa de reforestación, lo que ayuda al drenaje vertical del agua hacia el subsuelo, de igual forma la reforestación de los taludes funcionará como barrera para evitar infiltraciones del agua de los acuíferos adyacentes hacia el canal base del río.

Se tendrá instalados contenedores de basura para usos de los trabajadores, de igual forma se tendrán instaladas letrinas móviles ecológicas.

Con la aplicación de cada una de las medidas se garantiza la estabilidad de este componente ambiental, así como el sistema ambiental general.

Componente ambiental suelo:

Con la reforestación de la zona de la ribera se mejorará la calidad del suelo, evitando erosiones con acción de viento, del agua y tránsito de vehículos. Otra de las actividades en el aprovechamiento y extracción de material es el mantenimiento periódico de la maquinaria lo cual evita derrame de contaminantes al suelo.

El suelo como componente ambiental con el desarrollo del proyecto y la aplicación de las medidas de mitigación, no tendrá impactos residuales, tendrá un buen estado de conservación.

Componente ambiental flora:

La flora es uno de los componentes afectados, en el área del proyecto solo se retira vegetación arbustiva y herbácea, sin embargo se formaran terrazas en ambas márgenes dentro del proyecto que definirán la zona que cumplirá la función de ribera (área de transición del ecosistema acuático al terrestre), estos ecosistemas por el tipo de ecosistemas, que por lo general cuentan con poca vegetación riparia (sauces y álamos), las cuales son especies de rápido crecimiento, de fácil propagación y se adaptan a una amplia variedad de condiciones climáticas, se recuperan rápida y fácilmente.

Componente ambiental fauna:

La fauna con el desarrollo del proyecto no resultara muy afectada ya que el lugar se encuentra impactado por la acción humana y por tal motivo la fauna es muy escaza. Sin embargo, se tiene propuesta una medida de mitigación que es el rescate y reubicación de fauna en caso de que se encuentre algún animal de lento movimiento o lastimado dentro del área del proyecto o aledaño al mismo. Cabe hacer mención que, una vez reforestadas las terrazas, se recuperará el hábitat de las especies las cuales por proceso natural serán repobladas.

Componente socioeconómico:

Con la ejecución del proyecto se generarán empleos locales, se tendrá una oferta al mercado de material pétreo de buena calidad para la construcción, así como para la rehabilitación de carreteras y caminos (vías generales de comunicación).

Uno de los grandes retos actuales es el generar el desarrollo local y regional sin afectar a los ecosistemas presentes, haciendo uso de los recursos naturales bajo un esquema de conservación, trabajando con programas bien planeados y sobre todo aplicando todas y cada una de las medidas de mitigación propuestas en los estudios de impacto ambiental, así como las condicionadas por las autoridades correspondientes en materia ambiental.

Este componente es uno de los más beneficiados con el desarrollo del proyecto, ya que se incrementará la seguridad hidráulica del tramo significativamente, evitando con ello inundaciones de terrenos agrícolas y poblados cercanos, lo que genera una gran pérdida económica año con año.

ESCENARIO AL FINALIZAR EL PROYECTO:

Al finalizar el proyecto se tendrá una mejora significativa del funcionamiento hidráulico del río, con un canal de conducción bien definido.



Imagen No. 37.- Esquema general del escenario al fin del proyecto.

Se tendrán terminadas las terrazas y reforestadas con especies propias de los ecosistemas riparios.



Imagen No. 38.-Esquema general del escenario al fin del proyecto.

Esquema general del escenario al fin del proyecto:



Imagen No. 39.-Escenario al finalizar el proyecto.

Con las instalaciones de letreros para conservar las áreas, y con la ayuda del ayuntamiento se puede lograr mantener estos ecosistemas riparios en buenas condiciones.

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

OBJETIVOS: El objetivo básico del programa es mantener el equilibrio del ecosistema, identificando los sistemas ambientales afectados, mediante una lista de indicadores de impactos, y proponer inmediatamente medidas de mitigación cuando se requiera y no estén contempladas con antelación, de igual forma se dará seguimiento al cumplimiento de la medida de mitigación propuestas.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN: La información se recabará cada mes mediante una lista de control de indicadores ambientales en un formato elaborado previamente, con los cuales se generará una base de datos manejando un sistema de información.

INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN: Con la información recabada cada mes se evaluará el sistema ambiental en su conjunto.

RETROALIMENTACIÓN DE RESULTADOS: Con la identificación de los niveles de impacto en el desarrollo del proyecto, se valorará la eficiencia de las medidas de mitigación aplicadas y de ser necesario se perfeccionará el programa de vigilancia ambiental.

El programa de vigilancia abarcará todas las actividades del desarrollo del proyecto, identificando y valorando los impactos en cada una de ellas.

Actividad I: Preparación del sitio.

Actividad II: Aprovechamiento de Material Pétreo.

Actividad III: Abandono del sitio.

VII.3. CONCLUSIONES.

CON LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO SE GENERARÁN 33 IMPACTOS, DE LOS CUALES 18 SON ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS, DE ESTOS EL 100% DE ELLOS SE PUEDEN MITIGAR O PREVENIR MEDIANTE MEDIDAS QUE SE PUEDEN APLICAR DURANTE TODAS LAS ACTIVIDADES DEL DESARROLLO DEL PROYECTO, 5 IMPACTOS BENÉFICOS NO SIGNIFICATIVOS Y 10 SON BENÉFICOS SIGNIFICATIVOS QUE INFLUYEN EN EL DESARROLLO ECONÓMICO, SOCIAL Y AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE SAN IGNACIO Y LOCALIDADES CERCANAS AL PROYECTO.

EVALUANDO LOS IMPACTOS GENERADOS Y VALORANDO EL IMPACTO ANTROPOGÉNICO SOBRE LOS ELEMENTOS NATURALES Y LOS ECOSISTEMAS EXISTENTES EN EL ÁREA DONDE SE PRETENDE DESARROLLAR EL PROYECTO, SE CONCLUYE QUE DICHO PROYECTO ES **VIABLE AMBIENTAL Y ECONÓMICAMENTE**, CUMPLIENDO CON LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS.

POR LO TANTO, EL “**PROYECTO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RIO PIAXTLA; BANCO DURANGUITO**”, EL CUAL SE LOCALIZA SOBRE EL RIO PIAXTLA, A 5,600 M AGUAS ARRIBA DEL PUENTE DE LA AUTOPISTA CULIACAN-MAZATLAN, A LA ALTURA DEL POBLADO DURANGUITO, MUNICIPIO SAN IGNACIO, SINALOA. ES FACTIBLE DE EJECUTARSE BAJO EL ESQUEMA DE DESARROLLO SUSTENTABLE.

INDICADOR DE IMPACTOS RELEVANTES POR COMPONENTE AMBIENTAL Y SUS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS.

| COMPONENTE AMBIENTAL | INDICADOR DE IMPACTO | MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA |
|------------------------------------|--|---|
| FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DEL RÍO. | La ampliación del cauce del río, ayudara a evitar las inundaciones que se presentan con las avenidas máximas extraordinarias, que afectan directamente e indirectamente a los agricultores de la zona. | Se realizará una ampliación y reencauzamiento del río con una sección uniforme permitiendo tener mayor capacidad de conducción. |
| FLORA | Se retirará vegetación arbustiva y herbácea. | Se reforestarán las terrazas que se formen por ambas márgenes de río con especies propias de los ecosistemas riparios. Se harán pláticas de concientización con los pobladores aledaños y se colocarán letreros para reforzar esta medida. |
| FAUNA | Se desplazará del sitio del proyecto aves, mamíferos y reptiles. | Con la reforestación que se hará, se propiciará las condiciones para que la fauna vuelva a poblar el área y esta llegará por sí sola, además se hará un programa de rescate y reubicación de fauna para las especies de lento desplazamiento. |
| AIRE | Se generaran emisiones a la atmósfera de humos por la quema de combustible fósil en la operación de la maquinaria utilizada, la cual no deberá de superar el 65.87% de la opacidad y el 2.5 (m ⁻¹) de coeficiente de absorción de luz. | Se dará mantenimiento periódico a la maquinaria, solo estará operando la necesaria. |

**VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y
ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN
SEÑALADA EN LAS FRACCIONES**

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

De acuerdo al artículo número 19 del reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental, se entrega un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental. Asimismo, todo el estudio se entrega en forma magnética 1 USB, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que es presentado en formato Word.

Se hace entrega de un resumen de la manifestación de impacto ambiental que no excede de 20 cuartillas, asimismo está grabado en memoria magnética en formato Word.

La información entregada está completa y en idioma español.

VIII.1. PLANOS DEFINITIVOS.

Para la elaboración de los planos donde se plasma el proyecto se realizaron visitas a campo donde se hizo un levantamiento topográfico con equipo de medición GPS satelital utilizando el método estático y recorriendo todo el polígono, una vez hecho el trabajo en campo se descargó la información de manera electrónica en una pc para su posterior proceso de la información, además se utilizó el programa AutoCAD y Civilcad para el cálculo de volúmenes por secciones de material para extracción o relleno.

| UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO | |
|--|----------------------------|
| No. de plano y clave | Nombre del plano |
| PL-01 | Plano General del Proyecto |
| PL-02 | Plano Rutas de Circulación |
| PL-03 | Plano de Reforestación |
| PL-04 | Plano Área de Influencia |

VIII.2. FOTOGRAFÍAS



Fotografía No. 1. Vista panorámica del área del proyecto.



Fotografía No. 2. Vista panorámica del área del proyecto.



Fotografía No. 3. Material pétreo existente en el área del proyecto.



Fotografía No. 4. Vista panorámica del cauce del río.



Fotografía No. 5. Vegetación herbácea existente dentro del proyecto.



Fotografía No. 6. Fauna existente en el área del proyecto, Cormoran (*Phalacrocorax brasilianus*).

VIII.3. VIDEOS.

No se anexa video Grabación

VIII.4. OTROS ANEXOS.

- Formato de pago.
- Copia de la credencial de elector del Promovente.
- Copia de la Cedula de hacienda del Promovente.
- Copia de la CURP del Promovente.
- Planos del proyecto originales sellados por la CONAGUA.
- Copia de la credencia de elector del responsable técnico.
- Copia de la cedula profesional del responsable técnico.
- Escrito bajo protesta de decir verdad.
- Carta de factibilidad del proyecto emitida por CONAGUA.
-

VIII.5. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Aguas nacionales: Las aguas propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto de artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Acuífero: Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

Aguas continentales: Las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional.

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

Biodiversidad: Es la totalidad de los genes, las especies y los ecosistemas de una región.

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.

Cuenca hidrológica: El territorio donde las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar. La cuenca, conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión del recurso hidráulico.

CONAGUA: La Comisión Nacional del Agua, Órgano Administrativo desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Centro de almacenamiento: Lugar donde se depositan temporalmente materias primas su conservación y posterior traslado.

Criba: Maquinaria que consiste en una criba vibratoria de tres niveles, para el proceso de cribado de arena y grava.

Desarrollo integral sustentable: El manejo de los recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional, de tal manera que asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras.

Descarga: La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales aun cuerpo receptor.

Especie: La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos y requerimientos de hábitat semejantes. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.

Especie endémica: Aquélla cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Explotación de banco: Aprovechamiento de los recursos naturales (arena, grava y piedra) existentes en un determinado lugar.

Forestación: El establecimiento y desarrollo de vegetación forestal en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial.

Revegetación: El establecimiento y desarrollo de vegetación en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial.

Hábitat: El sitio específico en un medio ambiente físico ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

Humedales: Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos, originadas por la descarga natural de acuíferos.

Humus: Material de coloración oscura, que resultaba de la descomposición de los tejidos vegetales y animales que se encontraban en contacto con el suelo, al mismo que le atribuyen gran importancia desde el punto de vista de la fertilidad.

Normas: Las normas oficiales mexicanas expedidas por "La Comisión" en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización referidas a la conservación, seguridad y calidad en la explotación, uso, aprovechamiento y administración de las aguas nacionales y de los bienes nacionales a los que se refiere el artículo 113.

Manejo: Aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

Materiales pétreos: Materiales usados en la construcción: arena, grava y piedra.

Meandros: Curva pronunciada que forma un río en su curso.

Población: El conjunto de individuos de una especie silvestre, que comparten el mismo hábitat; se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

Persona física o moral: Los individuos, los ejidos, las comunidades, las asociaciones, las sociedades y las demás instituciones a las que la ley reconozca personalidad jurídica, con las modalidades y limitaciones que establezca la misma.

Prismático: Formación de secciones idénticas.

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", de acuerdo con lo dispuesto en el reglamento 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.

Reintroducción: La liberación planificada al hábitat natural de ejemplares de la misma subespecie silvestre o, si no se hubiese determinado la existencia de subespecies, de la misma especie silvestre, que se realiza con el objeto de restituir una población desaparecida.

SEMARNAT: La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Servicios ambientales: Los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros.

Uso agrícola: La utilización de agua nacional destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas, y su preparación para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial.

Uso doméstico: Para efectos del artículo 3° fracción XI de la "Ley", la utilización de agua nacional destinada al uso particular de las personas y del hogar, riego de sus jardines y de sus árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de sus animales domésticos que no constituya una actividad lucrativa.

Uso en servicios: La utilización de agua nacional para servicios distintos de los señalados en las fracciones XVI a XXV, de este artículo.

Uso para conservación ecológica: El caudal mínimo en una corriente o el volumen mínimo en cuerpos receptores o embalses, que deben conservarse para proteger las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico del sistema.

Uso pecuario: La utilización de agua nacional para la actividad consistente en la cría y engorda de ganado, aves de corral y animales, y su preparación para la primera enajenación, siempre que no comprendan la transformación industrial.

Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

Bibliografía.

- Beraud, J. L. (2001), Condiciones de Vida y Medio Ambiente en las Principales Ciudades Sinaloenses. Edit. UAS.
- Canter Larry W. (1998). Manual de evaluación de impacto ambiental, Edit. McGraw Hill. USA.
- CNA (1992), Ley de Aguas Nacionales y sus Reglamentos, D.F., México.
- González del Tánago M. y García de Jalón D. (2001). Restauración de ríos y riberas, Edit. Madrid, España.
- Gobierno del Estado de Sinaloa (2000), Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sinaloa, Sinaloa, México.
- Gobierno del Estado de Sinaloa (2017), Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021.
- Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021, para San Ignacio.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 1989. Guías para la Interpretación de Cartografía. Geología. INEGI. 32 p.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 1990. Guías para la Interpretación de Cartografía. Uso del Suelo. INEGI. 49 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2020. Censo de Población y Vivienda. Sinaloa. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 1995. Estudio Hidrológico del Estado de Sinaloa, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Gobierno del Estado de Sinaloa (1999). Anuario Estadístico del Estado de Sinaloa, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Gobierno del Estado de Sinaloa, H. Ayuntamiento de San Ignacio (2010). Cuaderno Estadístico Municipal, Sinaloa. México.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad (CONABIO).
- Leff E. (Coord.), 1990. Medio Ambiente y Desarrollo en México. Vol. I. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, UNAM. Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa. 356 p.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1992. Colección Porrúa. Leyes y Códigos de México. 6ta. edición. Editorial Porrúa. 539 p.
- Poder Ejecutivo Federal (2001), Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, D.F., México.
- SEMARNAT (1996), Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y leyes complementarias, D.F., México.
- SEMARNAT (2000), Ley General de Vida Silvestre, D.F., México.
- Ven Te Chow (1955), Hidráulica de Canales Abiertos. Edit. McGraw Hill. Pág. 21.