



# Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

- I. **Nombre del área que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en Chiapas.
- II. **Identificación del documento del que se elabora la versión pública:** manifestación de impacto ambiental ingresada con número de bitácora **07/MP-0083/12/23**.
- III. **Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman:** Partes correspondientes a: Domicilio particular, teléfono, correo electrónico de particulares, Registro Federal de Contribuyentes y nombre del responsable técnico.
- IV. **Fundamento Legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con bases en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; razones y circunstancias que motivaron a la misma: Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. **Firma del titular del área:**

“Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI, 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Chiapas, previa designación, firma la C. Guadalupe De la Cruz Guillén, Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial”.

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

Versión pública aprobada en la sesión celebrada el **17 de enero del 2025**, número del acta de sesión de Comité: Mediante la resolución contenida en el: **ACTA\_04\_2025\_SIPOT\_4T\_2024\_ART69**.

Disponible para su consulta en:

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA\\_04\\_2025\\_SIPOT\\_4TO\\_2024\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA_04_2025_SIPOT_4TO_2024_ART69.pdf)

## Contenido

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO AMBIENTAL. -----</b>	<b>3</b>
<b>I.1 Datos generales del proyecto -----</b>	<b>3</b>
I.1.1 Nombre del proyecto -----	3
I.1.2 Localización del proyecto-----	3
I.1.3 Duración del proyecto. -----	4
<b>I.2 Datos generales del promovente -----</b>	<b>4</b>
I.2.1 Nombre o razón social. -----	4
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente. -----	4
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia certificada del poder correspondiente. -----	4
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones. ---	4
I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio. -----	4
<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. -----</b>	<b>5</b>
<b>II.1 Información general del proyecto. -----</b>	<b>5</b>
II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa.-----	5
II.1.2 Justificación. -----	5
II.1.3 Ubicación física -----	7
II.1.4 Inversión requerida-----	8
<b>II.2 Características particulares del proyecto -----</b>	<b>8</b>
II.2.1 Programa de trabajo -----	8
II.2.2 Representación geográfica regional -----	10
II.2.3 Representación geográfica local-----	10
II.2.4 Preparación del sitio y construcción -----	11
II.2.5 Utilización de explosivos-----	12
II.2.6 Operación y mantenimiento-----	12
II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones -----	13
II.2.8 Residuos-----	14
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES. -----</b>	<b>16</b>
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO-----</b>	<b>36</b>
IV.1 Inventario ambiental-----	36

IV.2 Delimitación del área de influencia -----	36
IV.3 Delimitación del sistema ambiental -----	37
IV.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental-----	40
IV.4.1. Caracterización y análisis de la calidad ambiental del SA-----	40
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES -----</b>	<b>66</b>
<b>V.1 Identificación de impactos. -----</b>	<b>66</b>
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales -----	68
<b>V.2 Caracterización de los impactos. -----</b>	<b>71</b>
<b>V.3 Valoración de los impactos -----</b>	<b>75</b>
V.3.1. Preparación del sitio -----	75
V.3.2. Operación y mantenimiento-----	88
13.- Impacto producido sobre el confort sonoro debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y transporte del material pétreo. -----	90
14.- Impacto producido sobre el suelo (relieve y topografía) por la circulación de la maquinaria. -----	91
V.3.3. Abandono del sitio y conclusión del proyecto. -----	102
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. -----</b>	<b>109</b>
<b>VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.-----</b>	<b>109</b>
<b>VI.2 Programa de vigilancia ambiental.-----</b>	<b>114</b>
<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS -----</b>	<b>116</b>
<b>VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.-----</b>	<b>116</b>
<b>VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.-----</b>	<b>119</b>
<b>VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación. ----</b>	<b>121</b>
<b>VII.4. Pronóstico ambiental. -----</b>	<b>123</b>
<b>VII.5. Evaluación de alternativas. -----</b>	<b>125</b>
<b>VII.6 Conclusiones -----</b>	<b>125</b>
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.-----</b>	<b>125</b>
<b>VIII.1Presentación de la información -----</b>	<b>125</b>
<b>VIII.1.1 Cartografía-----</b>	<b>125</b>

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

## I.1 Datos generales del proyecto

### I.1.1 Nombre del proyecto

“EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO HUEHUETAN, MUNICIPIO DE HUEHUETÁN, CHIAPAS”

### I.1.2 Localización del proyecto

El sitio del proyecto se encuentra localizado en el municipio de Huehuetán, al Sur Poniente de la localidad de Huehuetán Estación FFCC, en las coordenadas geográficas 15°00'42.18"N, 92°24'53.85"O, sobre el río Huehuetán. (Figura 1), dentro del predio rustico propiedad del promovente (Figura 2).

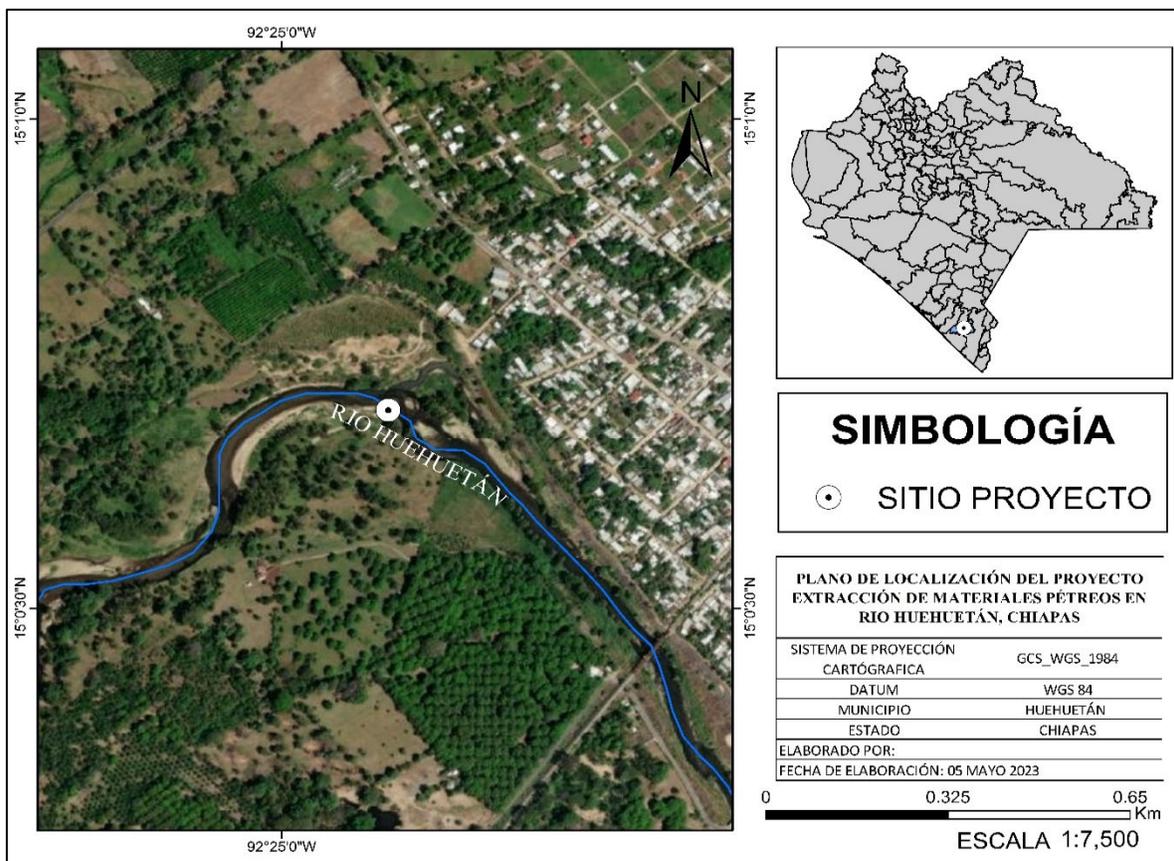


Figura 1. Plano de Localización del sitio de Proyecto "Extracción de Materiales Pétreos en Río Huehuetán, Chiapas"

### ***1.1.3 Duración del proyecto.***

El proyecto denominado “EXTRACCIÓN DE MATERIALES PETREOS EN EL RÍO HUEHUETÁN, MUNICIPIO DE HUEHUETÁN, CHIAPAS” está diseñado para operar funcionalmente durante 5 años a partir del inicio de operaciones.

## **1.2 Datos generales del promovente**

### ***1.2.1 Nombre o razón social.***

*Nombre: Jorge Luis Morales Pérez*

*Se anexa a la presente identificación oficial de la promovente emitida por el Instituto Nacional Electoral con número: [REDACTED]*

### ***1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.***

R.F.C.: [REDACTED]

Se anexa Cédula de identificación fiscal.

### ***1.2.3 Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia certificada del poder correspondiente.***

No aplica

### ***1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.***

[REDACTED]

Teléfono: [REDACTED]

e-mail: [REDACTED]

### ***1.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio.***

[REDACTED]

Identificación oficial expedida por el Instituto Nacional Electoral: [REDACTED]

Registro Federal de Contribuyentes: [REDACTED]

Cédula profesional: [REDACTED]

Se anexa la documentación del consultor que elaboró el proyecto.

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

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

#### ***II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa.***

El proyecto objeto del presente estudio consiste en la extracción de material pétreo que se ha venido depositando en el lecho del cauce del Río Huehuetán; producto del azolvamiento y depósitos provenientes de la cuenca media y alta, ubicados en la Sierra Madre de Chiapas y que históricamente han causado daños por inundaciones y acumulación de nutrientes que perjudican a centros de población, además de productores campesinos, pescadores y productores acuícolas en la cuenca baja.

Objetivos principales:

1. Satisfacer la creciente demanda de obras de infraestructura, respetando al máximo los recursos naturales y culturales de la zona de influencia del proyecto.
2. Mejorar la calidad de vida de los trabajadores regionales a través de generación de empleos.
3. Favorecer el libre flujo del Río, previendo los desbordamientos en épocas de lluvias y en casos de venidas extraordinarias.

#### **Clasificación de la actividad económica.**

Agrupación tradicional: Actividades secundarias.

Característica general: Transformación de bienes.

Clasificación: 21 Minería

Subclasificación: 2123 Minería de minerales no metálicos.

Fuente de la clasificación: Instituto Nacional De Estadística Y Geografía (INEGI), Clasificación para Actividades Económicas, obtenido de <https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/209/download/6081>.

#### ***II.1.2 Justificación.***

La implementación del proyecto pretende entre otras cosas mejorar significativamente la capacidad hidráulica del cauce del río Huehuetán 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 ambiental debido al mejoramiento de la seguridad hidráulica del cauce mediante el establecimiento

de limpieza del cauce en el área del proyecto y la reducción de nutrientes provenientes de la erosión del suelo en cuenca media y alta.

El proyecto se justifica económicamente debido al creciente desarrollo de proyectos carreteros y obras de pavimentación que actualmente se desarrollan en el municipio y en la entidad, contribuyendo a satisfacer la demanda de este tipo de materiales mismos que son frecuentemente requeridos para la construcción en elaboración de concreto, lo cual contribuye de manera importante al desarrollo de la industria de la construcción como fuente detonadora de empleos en el área del municipio de Huehuetán; además el desazolve del río Huehuetán contribuirá de manera significativa en la prevención de inundaciones o afectación de terrenos de cultivo ya que se ampliará la capacidad hidráulica del río.

El proyecto consistirá en la extracción de materiales pétreos en greña (arena y grava) del cauce del río Huehuetán de una superficie de 12,800m<sup>2</sup>, donde se extraerán 162,894.25m<sup>3</sup>, de material en greña, los cuales serán clasificados y almacenados en el mismo polígono del terreno propiedad del promovente, para su posterior comercialización.

La longitud del dragado será de metros con una amplitud promedio a la altura de 100 m y una profundidad de corte promedio de 2.58 m las terrazas se conformarán tendrán una amplitud promedio de 10 m y una pendiente mínima de 45 requerida para ello las cuales se servirán como guardas de las márgenes y prevenir la erosión de estas; para mayor detalle etapas profundidad de corte por etapa amplitud de dragado por etapa y longitud de dragados y dragados ver planos del proyecto del anexo número x lo anterior de acuerdo a las características y cálculo del material existente en la en algunas zonas del río dejando siempre una pendiente del 3% con el fin de que el río fluye adecuadamente sin formar áreas de mayor profundidad para evitar el encharcamiento de agua de acuerdo con lo sugerido por el personal de la gerencia técnica de Conagua.

Para la extracción de los materiales del predio este se despalmará hasta una profundidad de 0.30 m donde sea necesario y a partir de ahí se iniciará la explotación del banco de materiales, utilizándose una excavadora procurando extraerlo a contracorriente, esto es de aguas abajo hacia aguas arriba. Posteriormente el material será transportado en greña en un camión volteo de 14 m<sup>3</sup> a un predio fuera de la zona del proyecto propiedad del promoverte donde será cribado y almacenado para su posterior venta al público como material para la construcción.

### **II.1.3 Ubicación física**

El proyecto se ubica físicamente en un predio propiedad del promovente, ubicado en el cause del río Huehuetán, cuyo polígono puede ubicarse mediante las coordenadas ubicadas en la tabla 1, dicho polígono cuenta con un área total de 4.6931429 m<sup>2</sup> y un perímetro de 1443.08 m.

El área de explotación para la extracción de materiales pétreos se ubica en los vértices como se demuestran en la tabla 2, contando con un área total de 12,800.00 m<sup>2</sup> y un perímetro de 720 m.

Debido a la naturaleza del proyecto y el impacto actual existente en la zona no se realizarán derribos de árboles ni afectar superficies con algún tipo de cobertura vegetal, por lo cual no se prevén emisiones de CO<sub>2</sub>eq derivado de la remoción de dicha cobertura o pérdida de captura de carbono.

*Tabla 1.- Coordenadas UTM de los vértices que conforman el polígono del proyecto.*

ID	X (UTM)	Y (UTM)
1	563311.9425	1659251.6257
2	563277.5316	1659225.0639
3	563267.3682	1659227.2233
4	563278.6246	1659237.5415
5	563220.5080	1659294.9640
6	563223.6944	1659301.1967
7	563176.8000	1659344.7504
8	563159.8351	1659393.9114
9	563154.3663	1659398.2582
10	562943.4817	1659464.3542
11	562820.7960	1659644.5547
12	562961.4332	1659698.8107
13	562999.6854	1659608.5845
14	563117.3814	1659465.0360
15	563169.6517	1659402.8739

*Tabla 2.- Coordenadas UTM de los vértices que conforman el polígono del área de explotación de materiales pétreos en greña.*

ID	X (UTM)	Y (UTM)
1	563,200.2005	1,659,492.1377
2	563,090.2607	1,659,637.8323
3	563,046.3338	1,659,672.9294
4	562,964.3994	1,659,711.2676

5	562,947.4469	1,659,675.0376
6	563,029.3813	1,659,636.6994
7	563,058.5138	1,659,613.4966
8	563,168.2710	1,659,468.0440

#### ***II.1.4 Inversión requerida***

El proyecto estima una inversión de 8,000,000.00 aproximadamente, considerándose una inversión inicial de durante la etapa de preparación del proyecto de \$5,500,000.00 (cinco millones quinientos mil pesos 00/100) por concepto de compra de camión volteo para el transporte de los materiales pétreos del sitio de extracción a la zona de clasificación, una clasificadora de medio uso y los trámites necesarios para la extracción de materiales pétreos en Greña.

Se generarán empleos directos a por los menos ocho personas por siete meses del año durante la vida del mismo, cinco años (de acuerdo al programa de extracción), lo que implicará inversiones durante la etapa de operación del proyecto de \$2,442,000.00 (dos millones cuatrocientos cuarenta y dos mil pesos) anuales, esperando un retorno de las inversiones se complete durante el primer trimestre del segundo año de trabajo.

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

#### ***II.2.1 Programa de trabajo***

El proyecto considera una vida útil de cinco años a partir de las autorizaciones correspondientes por la SEMARNAT y CONAGUA para la extracción de materiales pétreos del río Huehuetán, en este sentido, se define una primer etapa de preparación del sitio, el cual derivado de un análisis previo se prevé que este sea de muy corta duración ya que de momento no se removerá material vegetativo de la zona.

Tabla 3.' Programa de trabajo.

<b>Programa General del trabajo</b>																
Actividades	Meses												Años			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	4	5
<b>Preparación del sitio</b>																
Delimitación del área																
Instalación de caseta de vigilancia y sanitarios portátiles.																
<b>Etapa de operación y mantenimiento</b>																
Extracción de material																
Transporte de material																
Mantenimiento electromecánico																
Mantenimiento de caminos																
<b>Etapa de abandono</b>																
Retiro de maquinaria de extracción y seleccionadora																
Entrega de informes semestrales a SEMARNAT y PROFEPA																

## II.2.2 Representación geográfica regional

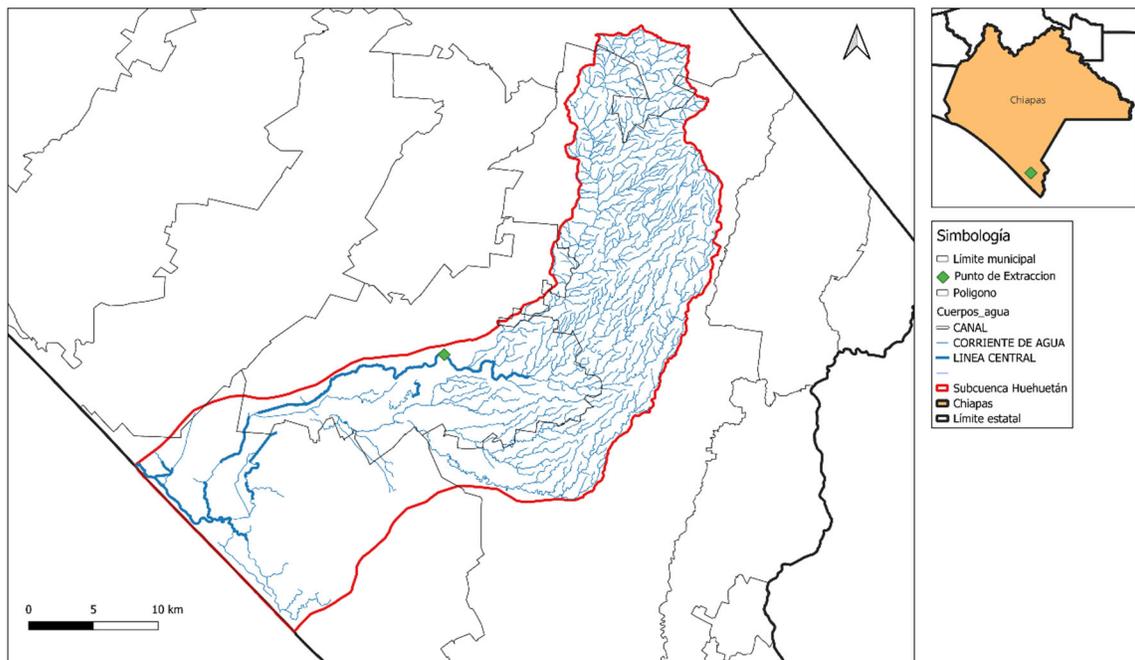


Figura 2.- Representación regional de la cuenca perteneciente al Río Huehuetán.

## II.2.3 Representación geográfica local



Figura 3.- Representación geográfica local del área de extracción.

#### ***II.2.4 Preparación del sitio y construcción***

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:** No se requiere realizar el retiro de vegetación o desmontes, ya que el sitio actualmente se encuentra sin cobertura forestal.

**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.

**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.

**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 DE MATERIALES:** El material se transportará mediante 1 camión con una capacidad de carga de 7 m<sup>3</sup>.

**PROFUNDIDAD DE CORTE:** La profundidad de corte del proyecto es de 2.5 metros, a partir del nivel de aguas en época de estiaje.

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

**CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO Y VIALIDADES:** No se requiere la construcción de caminos y/o vialidades ya que se utilizarán las que actualmente existen para llegar al sitio de explotación.

**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 Utilización de explosivos**

El proyecto, derivado de su naturaleza no contempla el uso de explosivos.

### **II.2.6 Operación y mantenimiento**

A la maquinaria se le dará mantenimiento en un taller especializado, el cual se encuentra fuera de la zona federal en la ciudad de Huehuetán, 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.**



*Figura 4.- Programa de extracción del banco 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 m<sup>3</sup>.

**TRANSPORTE:** El transporte a la planta se realizará con 1 camión de volteo de 7 m<sup>3</sup>.

A continuación, se presenta el programa durante los cinco años que se tiene contemplados para el desarrollo del proyecto:

*Tabla 4.- Programa de extracción anual del proyecto.*

AÑO: 2023		AÑO: 2024		AÑO: 2025		AÑO: 2026		AÑO: 2027		AÑO: 2028	
MES	VOLUMEN A EXTRAER (M3)										
ENE	0	ENE	4700								
FEB	0	FEB	4700								
MAR	0	MAR	4700								
ABR	0	ABR	4700								
MAY	0	MAY	4700								
JUN	0										
JUL	0										
AGO	0										
SEP	0										
OCT	0										
NOV	4378.85	NOV	0								
DIC	4700	DIC	0								
TOTAL	9078.85	32578.85		32578.85		32578.85		32578.85		23500	

### **II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones**

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.

Las terrazas tendrán un ancho de 6 m en ambas márgenes del río en todo el tramo.

## II.2.8 Residuos

### Etapa I Preparación del sitio:

La preparación del sitio se llevará a cabo de forma manual ya que el área de extracción no tiene vegetación arbórea y solo serán necesarias acciones de limpieza.

**Etapa II Operación y Mantenimiento:** 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.

*Tabla 5.- Emisiones de gases de efecto invernadero potenciales a ser emitidos a la atmósfera*

Sustancia emitida	Tiempo en hrs	Periodicidad de la emisión	Características de peligrosidad
SO <sub>2</sub> CO <sub>2</sub> NO <sub>x</sub>	8	Durante todo el periodo de extracción (Seis días de la semana, por siete meses anuales, en cinco años de proyecto)	SO <sub>2</sub> : Contribuye a la formación de lluvia ácida, con efectos directos sobre las vías respiratorias.  CO <sub>2</sub> : Genera alteraciones en el micro y microclima, empobrecimiento de la calidad del aire.  NO <sub>x</sub> : Contribuye a la formación de niebla tóxica (Smog) que genera problemas respiratorios.

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 ser transportado 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.



*Figura 5.- Ejemplo de sanitarios móviles.*

**ETAPA III ABANDONO DEL SITIO, CONCLUSIÓN DEL PROYECTO:** 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.

### III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

Los instrumentos jurídicos que regulan el presente proyecto y su interacción con este se explican en los siguientes cuadros:

LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)	
PARTE ESPECIFICA DEL INSTRUMENTO	CUMPLIMIENTO
<p>Artículo 28, fracción I:                      “La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría...”</p> <p>I: <b>Obras hidráulicas</b>, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;</p>	<p>Considerando que el proyecto que se justifica en la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), se categoriza como una obra hidráulica, las acciones que se realizarán para cumplir con lo estipulado en el presente proyecto son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se solicitará la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT a través de la presente MIA, ya que las actividades del proyecto podrían causar un desequilibrio ecológico o rebasar los límites y/o condiciones establecidas para proteger el entorno natural y sus características del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.</li> <li>• Se presentará a través de la presente MIA un estudio de impacto ambiental con los requerimientos que solicite este apartado, y servirá de informe a la SEMARNAT de los posibles impactos tanto positivos como negativos que conllevaría la ejecución del proyecto.</li> <li>• Se informará a la SEMARNAT sobre el inicio, desarrollo y</li> </ul>

	<p>conclusión de las actividades autorizadas que conlleva el proyecto, así como el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación, compensación, y restauración, y la colaboración de acciones supervisión y verificación que podrían llegar a realizarse.</p>
<p>Artículo 28, fracción X:</p> <p>X: Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.</p>	<p>Las siguientes acciones se realizarán para cumplir con lo estipulado en el presente proyecto, y que se relaciona con las acciones descritas en el apartado anterior:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se solicitará la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT a través de la presente MIA, ya que las actividades del proyecto podrían causar un desequilibrio ecológico o rebasar los límites y/o condiciones establecidas para proteger el entorno natural y sus características del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.</li> <li>• Se presentará a través de la presente MIA un estudio de impacto ambiental con los requerimientos que solicite este apartado, y servirá de informe a la SEMARNAT de los posibles impactos tanto positivos como negativos que conllevaría la ejecución del proyecto.</li> <li>• Se informará a la SEMARNAT sobre el inicio, desarrollo y conclusión de las actividades autorizadas que conlleva el</li> </ul>

	<p>proyecto, así como el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación, compensación, y restauración, y la colaboración de acciones supervisión y verificación que podrían llegar a realizarse.</p>
<p>Artículo 30: “Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una <b>manifestación de impacto ambiental</b>, 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.</p>	<p>Las siguientes acciones se realizarán para cumplir con lo estipulado en el presente proyecto, y que se relaciona con las acciones descritas en el apartado anterior:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se solicitará la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT a través de la presente MIA, ya que las actividades del proyecto podrían causar un desequilibrio ecológico o rebasar los límites y/o condiciones establecidas para proteger el entorno natural y sus características del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.</li> <li>• Se presentará a través de la presente MIA un estudio de impacto ambiental con los requerimientos que solicite este apartado, y servirá de informe a la SEMARNAT de los posibles impactos tanto positivos como negativos que conllevaría la ejecución del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración ambiental.</li> <li>• Se informará a la SEMARNAT sobre el inicio, desarrollo y conclusión de las actividades</li> </ul>

	<p>autorizadas que conlleva el proyecto, así como el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación, compensación, y restauración, y la colaboración de acciones supervisión y verificación que podrían llegar a realizarse.</p>
--	---

<p>REGLAMENTO DE LEY GENERAL EQUILIBRIO ECÓLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
<p>PARTE ESPECIFICA DEL INSTRUMENTO</p>	<p>CUMPLIMIENTO</p>
<p>Artículo 5:</p> <p>“Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:”</p> <p>A) Hidráulicas</p> <p>X: Obras de dragado en cuerpos de agua nacionales.</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:</p> <p>II: Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de</p>	<p>Para cumplir con lo estipulado en estos apartados, el proyecto cumplirá con las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se identificarán los objetivos, alcances y estrategias del ordenamiento ecológico que sean aplicables al proyecto.</li> <li>• Se realizará un análisis de las condiciones ambientales del sitio del proyecto, considerando, los aspectos socioeconómicos, abióticos y bióticos, así como las tendencias de cambio y los factores de presión sobre los recursos naturales.</li> <li>• Presentar el estudio de impacto ambiental a la SEMARNAT a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, el cual incluirá entre otros aspectos la descripción del proyecto, la identificación y evaluación de</li> </ul>

<p>impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.</p>	<p>los impactos ambientales, y las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración ambiental.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con las condiciones y requisitos que establezca la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT.</li> <li>• Informar a la SEMARNAT sobre el inicio, desarrollo y conclusión de las actividades autorizadas que conlleva el proyecto, así como el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación, compensación, y restauración, y la colaboración de acciones supervisión y verificación que podrían llegar a realizarse.</li> </ul>
--	--

<p>LEY DE AGUAS NACIONALES (LAN)</p>	
<p>PARTE ESPECIFICA DEL INSTRUMENTO</p>	<p>CUMPLIMIENTO</p>
<p>Artículo 1:</p> <p>“La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.”</p>	<p>Para entrar en concordancia con lo estipulado en este apartado, el presente proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce que las aguas nacionales (como el río donde se realizarán las actividades de extracción) son propiedad de la Nación, y que su uso, aprovechamiento, o modificación requiere de una concesión de la autoridad competente.</li> <li>• Cumplirá con las obligaciones que se establezcan en la concesión que sea autorizada para el desarrollo de las actividades del proyecto.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se informará y colaborará con la SEMARNAT y la CONAGUA en las acciones de supervisión, verificación, inspección y vigilancia que se realicen en el sitio del proyecto.</li> </ul>
<p>Artículo 7:</p> <p>“Se declara de utilidad pública:”</p> <p>IV: El restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, incluidas las limitaciones de extracción en zonas reglamentadas, las vedas, las reservas y el cambio en el uso del agua para destinarlo al uso doméstico y al público urbano; la recarga artificial de acuíferos, así como la disposición de agua al suelo y subsuelo, acorde con la normatividad vigente;</p>	<p>Para cumplir con este apartado la ejecución de las actividades del presente proyecto estarán orientadas a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que no se afectará el equilibrio hidrológico del río, es decir, que no se altera el caudal, la calidad, la disponibilidad y la recarga del agua superficial y subterránea del mismo.</li> <li>• No se afectará el ecosistema acuático y terrestre asociado al río, es decir, que no se daña la flora, la fauna, el suelo, el aire y el paisaje del entorno.</li> <li>• No se afectará el uso y aprovechamiento del recurso hídrico por parte de otros usuarios, es decir, que no se generará un conflicto o una competencia por el mismo.</li> <li>• No se afectará el uso y destino del agua para fines agropecuarios, domésticos y públicos urbanos, o sea no comprometer el abastecimiento y la calidad del agua para el consumo humano y las actividades socioeconómicas.</li> </ul>
<p>Artículo 20:</p> <p>“De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o</p>	<p>Para cumplir con lo dispuesto en este apartado, se solicitará una vez aprobada la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) la concesión para la explotación, de las</p>

<p>aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.</p> <p>La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan.</p> <p>Las concesiones y asignaciones crearán derechos y obligaciones a favor de los beneficiarios en los términos de la presente Ley.”</p>	<p>aguas nacionales del río donde se realizará la actividad del presente proyecto. Dicha concesión o asignación se tramitará ante el Organismo de Cuenca correspondiente, presentando la solicitud y la documentación requerida, que incluye el estudio técnico justificativo, el título de propiedad o posesión del predio, el comprobante de pago de derechos, pero sobre todo el permiso de la autoridad ambiental competente.</p> <p>El promovente cumplirá con las obligaciones adquiridas al momento que se obtenga la concesión que establece la LAN y sus reglamentos, asimismo, respetará y acatará las disposiciones que emita la CONAGUA o el Organismo de Cuenca en materia de regulación, vigilancia y sanción.</p>
<p>Artículo 86 BIS 2:</p> <p>“Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos</p>	<p>Para entrar en concordancia con este apartado el presente proyecto considerará los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizará una adecuada gestión de los residuos generados por la actividad, tanto sólidos como líquidos, que incluya su separación, clasificación, almacenamiento, transporte y disposición final, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables y las autorizaciones correspondientes.</li> </ul>

<p>de Ley a quien incumpla esta disposición.”</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evitará el vertido de aguas residuales al río.</li> <li>• Se evitará el arrastre de materiales al río, ya sea mediante el uso de barreras físicas, como mallas o filtros, o mediante el control de la erosión y la sedimentación, mediante la revegetación o la estabilización de las zonas afectadas por la actividad.</li> <li>• Se evitará el uso de sustancias peligrosas o tóxicas en la actividad, como explosivos, combustibles, lubricantes, solventes, etc., y se minimizará su impacto mediante el uso de medidas de seguridad, prevención y control, como el almacenamiento adecuado, el manejo cuidadoso, el uso de equipos de protección personal, etc.</li> </ul>
<p>Artículo 96 BIS:</p> <p>“La Autoridad del Agua” intervendrá para que se cumpla con la reparación del daño ambiental, incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales, debiendo sujetarse en sus actuaciones en términos de ley, de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.”</p>	<p>Para estar en concordancia con este apartado, el presente proyecto demostrará las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se identificarán los posibles escenarios de contingencia ambiental que puedan derivarse de las actividades del proyecto, como inundaciones, derrames, fugas, incendios, explosiones, etc., así como sus causas, efectos y consecuencias.</li> <li>• Se establecerán los objetivos, estrategias, responsabilidades, los recursos, procedimientos y los tiempos para la prevención y la atención de las contingencias ambientales, así como los mecanismos de coordinación,</li> </ul>

	<p>comunicación, información y evaluación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se definirán las medidas de prevención, así como la capacitación, supervisión, el mantenimiento, señalización, el equipamiento, la protección, etc., que permitirá evitar o minimizar la ocurrencia de las contingencias ambientales.</li> <li>• Se definirán las medidas de atención, como activación, movilización, contención, recuperación, la limpieza, restauración, compensación, y demás medidas que permitirán mitigar o eliminar los impactos de las contingencias ambientales.</li> <li>• Se desarrollará un plan de emergencia, que incluya los protocolos de actuación, roles y funciones, los medios y recursos, los puntos de encuentro, las rutas de evacuación, los centros de atención, etc., que permitan garantizar la seguridad y la salud de las personas, los bienes y el ambiente.</li> </ul>
--	---

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES	
PARTE ESPECIFICA DEL INSTRUMENTO	CUMPLIMIENTO
<p>Artículo 29:  “Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.”</p>	<p>Para estar en concordancia y poder cumplir con este apartado, se realizará lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se tramitará un título de concesión ante la CONAGUA, que especificará el volumen, el uso, el plazo, el lugar y las condiciones de la explotación,</li> </ul>

	<p>uso o aprovechamiento del material a extraer.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se presentará el aviso de inicio de obras o trabajos a la CONAGUA, que incluirá la descripción de la actividad, la ubicación, el volumen y el uso del material extraído, así como el plazo y las medidas de seguridad y ambientales que se aplicarán.</li> <li>• Se ejecutará la actividad de acuerdo con lo establecido en la presente MIA, así como en el título de concesión, en cumplimiento de las normas técnicas y ambientales aplicables, así como de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración ambiental que están establecidas en el presente documento y en la autorización emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).</li> <li>• Se presentará el aviso de conclusión de obras o trabajos a la CONAGUA, que incluirá el reporte del volumen de material extraído, el destino de los mismos, el estado de las instalaciones y equipos, así como las acciones realizadas para la restauración y conservación del cauce y la zona federal.</li> </ul>
<p>Artículo 30:</p> <p>“Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su</p>	<p>Para cumplir con lo dispuesto en el presente apartado, se observará lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El promovente se asegurará de contar con el título de concesión</li> </ul>

<p>caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".</p> <p>Dentro del plazo establecido en la "Ley" para expedir la concesión o asignación de agua, en el mismo título se otorgarán las concesiones, asignaciones y permisos solicitados.</p>	<p>o asignación otorgado por la CONAGUA, que especifica el volumen, el uso, el plazo, el lugar y las condiciones de la explotación, uso o aprovechamiento de los materiales extraídos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se presentará el título de concesión al Organismo de Cuenca correspondiente al río donde se ubica el proyecto, para su inscripción en el Registro Público de Derechos del Agua (REPDA), dentro de los treinta días hábiles siguientes a la fecha de su expedición, acompañado de la documentación requerida.</li> <li>• Se obtendrá el certificado de inscripción en el REPDA, que acreditará la existencia y validez del título de concesión, así como los derechos y obligaciones del promovente.</li> <li>• Se notificará a la CONAGUA y al Organismo de Cuenca en caso de haber cualquier modificación, prórroga, transmisión, extinción o acto jurídico que afecte el título de concesión, para su actualización en el REPDA, presentando la documentación correspondiente.</li> </ul>
<p><b>LEY GENERAL DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS</b></p>	
<p><b>PARTE ESPECIFICA DEL INSTRUMENTO</b></p>	<p><b>CUMPLIMIENTO</b></p>
<p>Artículo 18:</p> <p>“Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la</p>	<p>Para cumplir con lo dispuesto en este apartado, durante la realización de las actividades del proyecto, se realizará lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se contará con un sistema de clasificación y separación de los</li> </ul>

<p>Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.”</p>	<p>residuos sólidos en el sitio de la actividad, que permita identificar y separar los residuos orgánicos (como restos de alimentos, papel, cartón, madera, etc.) de los inorgánicos (como plástico, metal, vidrio, etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con un sistema de clasificación y separación de los residuos sólidos urbanos en el sitio de la actividad, que permita identificar y separar los residuos orgánicos (como restos de alimentos, papel, cartón, madera, etc.) de los inorgánicos (como plástico, metal, vidrio, etc.).</li> <li>• Se destinará los residuos orgánicos a procesos de valorización, como el compostaje, la lombricultura, la biodigestión, etc., que permitan obtener productos útiles, como abono orgánico, biogás, biofertilizantes, etc., o se disponga de ellos en sitios autorizados, como rellenos sanitarios, plantas de tratamiento, etc., que garanticen su adecuada gestión ambiental.</li> <li>• Se destinará los residuos inorgánicos a procesos de valorización, como el reciclaje, la reutilización, la recuperación, etc., que permitan obtener materias primas, como plástico, metal, vidrio, etc., o se dispone de ellos en sitios autorizados, como rellenos sanitarios, plantas de tratamiento, etc., que garanticen su adecuada gestión ambiental.</li> <li>• Se cumplirá con las disposiciones y normas</li> </ul>
--	--

	<p>establecidas por las autoridades estatales y municipales en materia de prevención y gestión integral de los residuos sólidos, así como con los programas y planes que se formulen al respecto.</p>
<p>Artículo 20:</p> <p>“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>Para que el presente proyecto cumpla con lo dispuesto en este apartado, se observará lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se contará con un plan de manejo de residuos, que incluirá la descripción de la actividad, la identificación y clasificación de los residuos que se podrán generar, una estimación aproximada de los volúmenes y frecuencias de su generación, las medidas de prevención y minimización de residuos, las posibles opciones de valorización y disposición final de los residuos, los procedimientos de manejo, transporte y almacenamiento de los residuos, los responsables y prestadores de servicios de manejo de residuos de quienes podrían ser contratados o conveniados sus servicios, el presupuesto y el cronograma de ejecución del plan, así como los indicadores de evaluación y seguimiento del plan.</li> <li>• Se presentará el plan de manejo de residuos a la autoridad competente, que según esta ley y para el presente proyecto puede ser la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), o bien las autoridades municipales del sitio del proyecto, según el tipo y la</li> </ul>

	<p>cantidad de residuos que se generen, para su aprobación, registro y autorización, de acuerdo con los criterios y requisitos que se establezcan en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se aplicará el plan de manejo de residuos, de acuerdo con lo establecido en el título de aprobación, registro y autorización, y en cumplimiento de las normas técnicas y ambientales aplicables, así como de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración ambiental que se establezcan en la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) y en la autorización emitida por la SEMARNAT.</li> <li>• Se reportará a la autoridad competente el avance y los resultados del plan de manejo de residuos, así como cualquier modificación, incidencia o contingencia que se presente durante su ejecución, presentando la documentación e información correspondiente, como los manifiestos de entrega, transporte y recepción de residuos, los comprobantes de pago de derechos en caso de aplicar, los certificados de valorización o disposición final de residuos, entre otros.</li> </ul>
<p>Artículo 21:  “Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo</p>	<p>Para cumplir con lo dispuesto en este apartado, se considerará lo siguiente:  Cabe mencionar que los residuos peligrosos que el</p>

<p>integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:”</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. La forma de manejo;</li> <li>II. La cantidad;</li> <li>III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;</li> <li>IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;</li> <li>V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;</li> <li>VI. La duración e intensidad de la exposición, y</li> <li>VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.</li> </ol>	<p>presente proyecto prevé podrían generarse son debido a tareas de mantenimiento de los camiones y maquinaria que se empleará en el desarrollo de las actividades del proyecto, sin embargo dichas tareas de mantenimiento se procurarán realizarse en talleres de contratistas, para evitar precisamente posible contaminación por residuos peligrosos en el sitio; los puntos siguientes de consideración son aplicables en situaciones que obliguen a realizar las tareas de mantenimiento dentro del polígono del proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La forma de manejo, es decir, las operaciones y procedimientos que se aplican a los residuos peligrosos desde su generación en el sitio de actividades hasta ya sea su valorización o su disposición final, como la recolección, el transporte, el almacenamiento, el tratamiento, el reciclaje, la incineración, el confinamiento, etc.</li> <li>• La cantidad, es decir, el volumen o peso de los residuos peligrosos que se generen, manejen o disponen, así como la frecuencia y periodicidad de su generación y manejo.</li> <li>• La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en los residuos peligrosos, es decir, la capacidad de las sustancias o agentes de permanecer en el ambiente o en</li> </ul>
--	--

	<p>los organismos vivos, sin degradarse o perder su actividad nociva, por periodos prolongados de tiempo.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en los residuos peligrosos, de moverse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento, es decir, la posibilidad de que las sustancias o agentes se trasladen por el aire, el agua, el suelo o los seres vivos, y alcancen lugares donde puedan causar daños a la salud humana, animal o vegetal, o a la calidad y disponibilidad del agua.</li><li>• La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en los residuos peligrosos y su capacidad de bioacumulación, es decir, la facilidad con la que las sustancias pueden ser absorbidas o incorporadas por los organismos vivos, y la tendencia a acumularse en sus tejidos u órganos, aumentando su concentración y toxicidad a lo largo de la cadena alimentaria.</li><li>• La duración e intensidad de la exposición, es decir, el tiempo y la magnitud con la que los seres humanos y demás organismos vivos entran en contacto con los residuos peligrosos o con las sustancias o agentes que contienen, ya sea por vía respiratoria, dérmica, oral o parenteral.</li><li>• La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a los residuos peligrosos, es decir, el</li></ul>
--	--

	<p>grado de susceptibilidad o sensibilidad que presenten ante los efectos adversos de los residuos peligrosos o de las sustancias o agentes que contienen, en función de su edad, sexo, estado de salud, condición genética, hábitos, dieta, etc.</p>
--	---

NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM'S)	
PARTE ESPECIFICA DEL INSTRUMENTO	CUMPLIMIENTO
<p>NOM-041-SEMARMAT-2015:</p> <p>“Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.”</p>	<p>Cabe mencionar que en el estado de Chiapas no hay una normativa obligatoria en cuanto a la regulación de verificación vehicular, sin embargo, para cumplir con lo estipulado en este apartado se procurará observar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un diagnóstico de las emisiones actuales de los vehículos que usen gasolina como combustible que formen parte de la flotilla de trabajo para la realización de actividades del proyecto.</li> <li>• Implementar medidas de control de las emisiones efectuadas por los vehículos, a través de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, las cuales se procurarán hacer en instalaciones adecuadas y no en el sitio del desarrollo de las actividades del proyecto.</li> <li>• Implementación de estrategias que optimice el gasto de combustible de los vehículos a gasolina para reducir las emisiones que se puedan</li> </ul>

	<p>generar, a través de establecimiento de rutas planeadas, horarios de trabajo definidos y capacitación al personal operativo de la flotilla.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar una vez al año el cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión mediante la realización de pruebas en centros de verificación vehicular certificados por la autoridad competente. Cabe destacar que este punto cumple también con lo dispuesto en el <b>Artículo 58 del REGLAMENTO DE LA LEY DE MOVILIDAD Y TRANSPORTE DEL ESTADO DE CHIAPAS</b>, el cual establece precisamente la promoción de verificación de vehículos motorizados.</li> <li>• En caso de rebasar los límites máximos permisibles del presente apartado, realizar las medidas correctivas necesarias y reportarlas a la autoridad competente.</li> </ul>
<p>NOM-044-SEMARNAT-2017:</p> <p>“Que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores.”</p>	<p>Para cumplir con lo estipulado en el presente apartado, se observará las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar diagnósticos periódicos de las emisiones actuales de los vehículos y maquinaria necesarios para las actividades del proyecto con un peso bruto mayor a 3,857 kilogramos y que usen diésel como combustible.</li> <li>• Implementar medidas de control de las emisiones efectuadas por los vehículos, a través de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, las cuales se procurarán hacer en</li> </ul>

	<p>instalaciones adecuadas y no en el sitio del desarrollo de las actividades del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de estrategias que optimice el gasto de combustible de los vehículos a gasolina para reducir las emisiones que se puedan generar, a través de establecimiento de rutas planeadas, horarios de trabajo definidos y capacitación al personal operativo de la flotilla.</li> <li>• En caso de rebasar los límites máximos permisibles del presente apartado, realizar las medidas correctivas necesarias y reportarlas a la autoridad competente.</li> </ul>
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010:</p> <p>“Que determina las especies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas y las sujetas a protección especial.”</p>	<p>Para cumplir con lo estipulado en el presente apartado, se realizará lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizará un diagnóstico de la biodiversidad del sitio del proyecto y su área de influencia, identificando las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres que estén enlistadas en alguna categoría de riesgo.</li> <li>• Se implementará medidas de prevención, conservación, protección, restauración, manejo y aprovechamiento sustentable de las especies presentes en el sitio del proyecto y su área de influencia.</li> <li>• Solicitar a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) autorización a la SEMARNAT para realización de actividades que implique el aprovechamiento, afectación, o modificación de poblaciones de</li> </ul>

	<p>flora y fauna presentes en el sitio del proyecto y su área de influencia.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cumplir con las condiciones y requisitos que establezca la autorización de la SEMARNAT, así como con las medidas de mitigación, compensación, restauración o reubicación que se determinen, según sea el caso</li><li>• Se tendrá la disposición de colaborar con acciones de monitoreo, investigación y conservación de las especies de flora y fauna presentes en el sitio del proyecto y su área de influencia.</li></ul>
--	---

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

## IV.1 Inventario ambiental

## IV.2 Delimitación del área de influencia

El sitio de extracción se encuentra ubicado sobre el cauce del río Huehuetán, en el municipio de Huehuetán, en el estado de Chiapas. La cuenca de estudio nace en la parte alta de la Sierra Madre de Chiapas, la cual es compartida por los municipios Motozintla, Tapachula y Huehuetán, hasta la zona de estudio correspondiente al banco de extracción ubicado en Huehuetán, tiene un área aproximada de 330 km<sup>2</sup>, desde las coordenadas geográficas de Latitud 15.241805° y Longitud -92.270777°, sobre la parte alta de la cuenca y hasta el banco de extracción en las coordenadas geográficas de Latitud 15.008766° y Longitud -92.420368°. La cuenca se encuentra en la región hidrológica número 23 denominada Istmo-Costa, al sur del Estado de Chiapas.

Para determinar el área y límites de cuenca de estudio se utilizó planos digitales del INEGI a escala 1:50,000, de las cartas con clave D15B52, D15B53, D15B43 y D15B42.

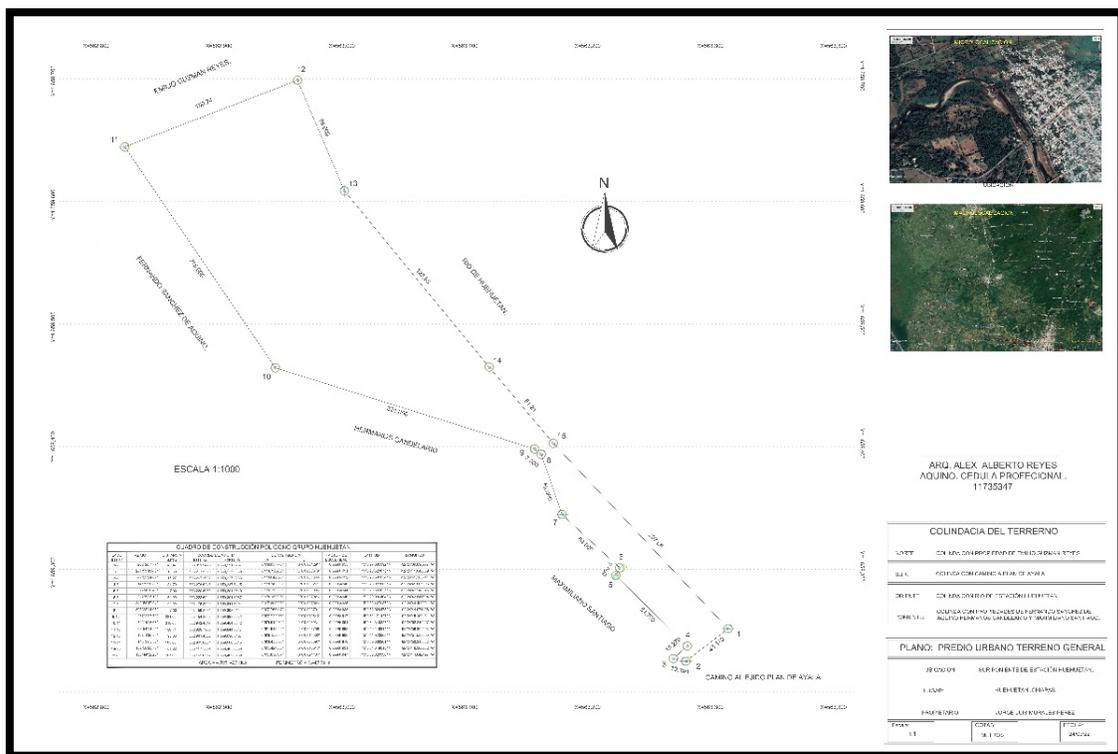


Figura 6.- Ubicación del área de estudio.

### IV.3 Delimitación del sistema ambiental

Fisiográficamente, el área del sitio del proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológico-Administrativa XI Frontera Sur (RHAXI) de la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) la cual se localiza al sureste de la República Mexicana, limita al norte con el Golfo de México y con la región administrativa de la Península de Yucatán; al este con la República de Guatemala; al sur con el Océano Pacífico y al oeste, con las regiones administrativas de Pacífico Sur y Golfo Centro. De acuerdo con el decreto publicado el 01 de abril de 2010 "Acuerdo por el que se determina la circunscripción territorial de los organismos de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua", comprende todo el estado de Chiapas (125 municipios), Tabasco (17 municipios) y dos municipios de Oaxaca (Chahuities y San Pedro Tapanatepec). Con una superficie total de 99058.3 km<sup>2</sup> (5.05% del territorio nacional), de los cuales 73311 km<sup>2</sup> corresponden a Chiapas (74.01%), 24730.9 km<sup>2</sup> a Tabasco (24.97%) y 1016.4 km<sup>2</sup> a Oaxaca (1.03%).

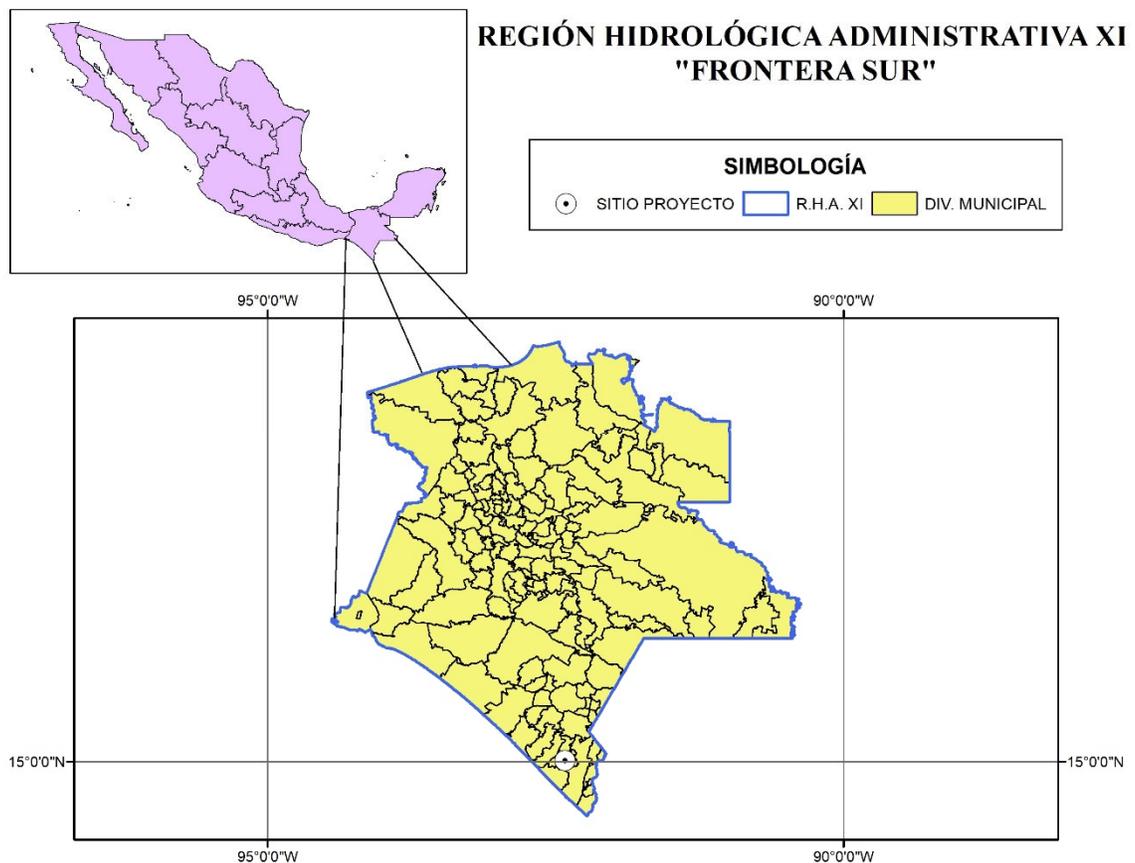
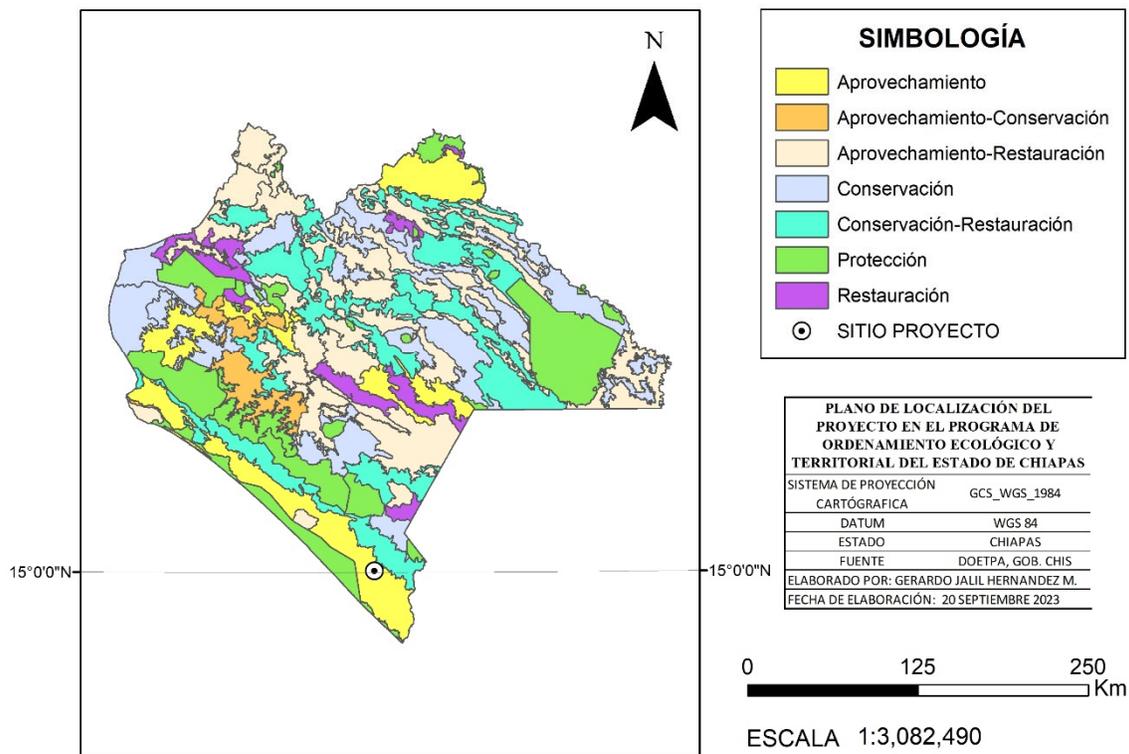


Figura 7.- Representación de la región hidrológica administrativa XI.

Respecto a la política de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Chiapas, el sitio del proyecto se encuentra en una zona denominada como de **APROVECHAMIENTO**, lo que significa que está dentro de un área con características apropiadas para el aprovechamiento, uso y manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte sobre el ambiente. Estas áreas incluyen aquellas con uso de suelo actual o potencial siempre que estas no sean contrarias o incompatibles con la aptitud del territorio ([https://www.semahn.chiapas.gob.mx/portal/medio\\_ambiente/doetpa](https://www.semahn.chiapas.gob.mx/portal/medio_ambiente/doetpa)).

### PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y TERRITORIAL DEL ESTADO DE CHIAPAS (POETCH)



*Figura 8.- Ubicación del proyecto dentro del área de aprovechamiento del POETCH.*

Dentro del sistema hidrológico de la Costa de Chiapas, la Cuenca del río Huehuetán se localiza entre las cuencas costeras de los ríos Huixtla en su margen derecha y Coatán en su margen izquierda (Mapa 2). Se ubica dentro de las coordenadas extremas 92° 38' 48" y 92° 13' 12" de longitud oeste y 15° 15' 00" y 14° 49' 36" de latitud norte (Plan de Gestión Integral Río Huehuetán, 2016), cuenta con una

superficie de 752.42 km<sup>2</sup>, y las actividades que implica el presente proyecto se desarrollarán sobre el cauce del Río Huehuetán.

La Cuenca del río Huehuetán incluye parte del territorio de los municipios Tapachula (38%), Mazatán (32%), Huehuetán (24%) y Motozintla (6%), incluidos en las regiones económicas VII Sierra y VIII Soconusco.

Esta es la unidad que se presenta en la presente manifestación como unidad de delimitación del sistema ambiental para las caracterizaciones que así lo requieran.

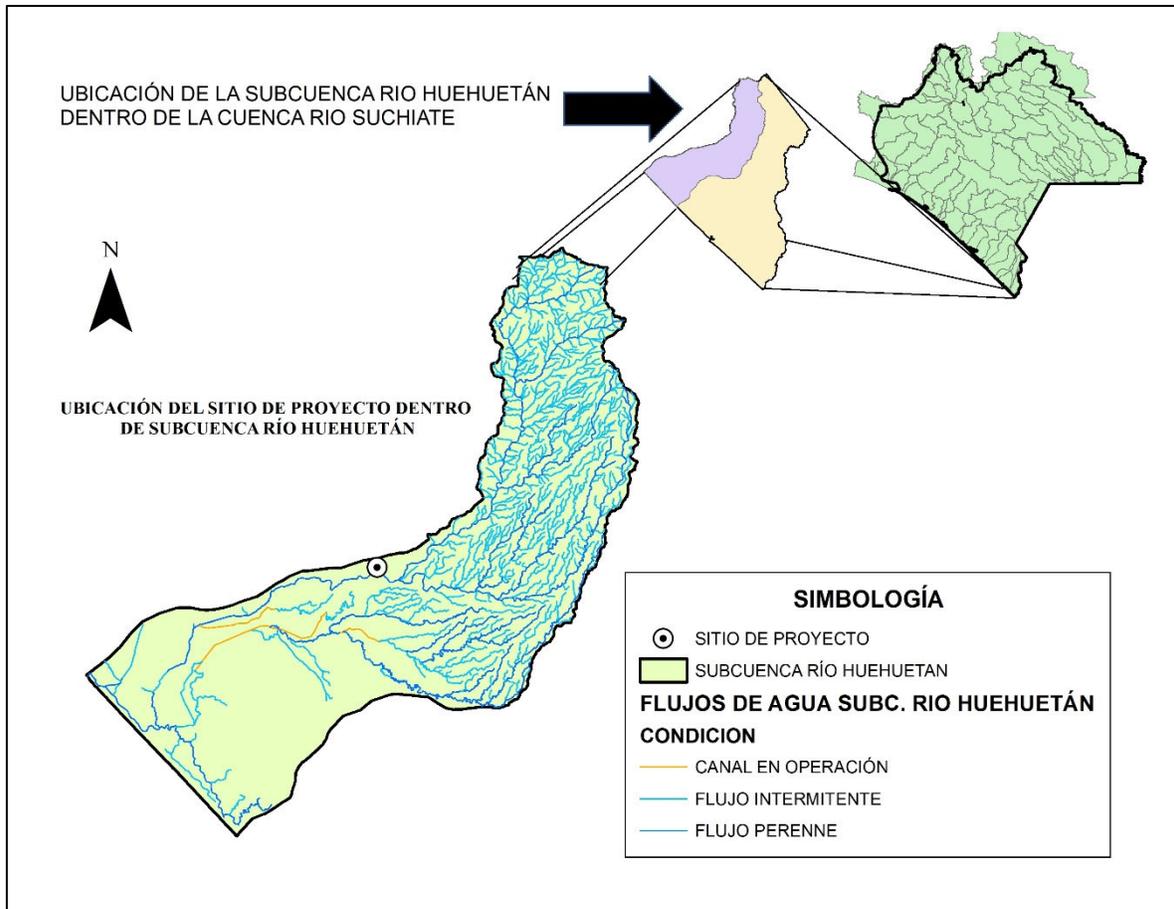


Figura 9.- Delimitación del Río Huehuetán como unidad de delimitación del sistema del sistema ambiental

## **IV.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental**

### **IV.4.1. Caracterización y análisis de la calidad ambiental del SA**

#### *IV.4.1.1 Medio abiótico*

Para la descripción de los factores abióticos del sistema ambiental se ha decidido delimitar dicho sistema a nivel de subcuenca del río Huehuetán, que es donde se encuentra el sitio del proyecto, ya que es la unidad hidrológica que comprende el área de drenaje del río donde se desarrollará la actividad de extracción del presente proyecto. Los factores abióticos de la subcuenca determinan las características físicas y químicas, estas características influyen en la disponibilidad de recursos, la calidad ambiental y la biodiversidad que puede encontrarse en el sitio del proyecto, así como en los procesos ecológicos que influyen sobre el mismo (Gómez, J., & Gómez, A. (2010). Caracterización abiótica de la subcuenca del río La Miel, Caldas, Colombia. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín, 63(2), 5659-5671. [Caracterización abiótica de la subcuenca del río La Miel, Caldas, Colombia])

La descripción de los factores abióticos a nivel de la subcuenca permite tener una visión integral y holística del contexto ambiental en el que se inserta el presente proyecto, y así identificar los posibles impactos que éste pueda generar o recibir en relación con el entorno (Lifeder. (2021, 8 de noviembre). Factores abióticos: concepto, características, clasificación, ejemplos. Recuperado el 11 de noviembre de 2023, de [<https://www.lifeder.com/factores-abioticos/>]). Además, permite establecer una línea base ambiental que sirva de referencia para el seguimiento y la evaluación del proyecto, así como para la definición de medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración ambiental. Por otro lado, la presente delimitación facilita la comparación y la integración de la información con otros estudios ambientales realizados en la misma subcuenca o en áreas similares, contribuyendo al conocimiento y la gestión ambiental de la misma. Asimismo, permite cumplir con los criterios y normas establecidos por las autoridades ambientales para la presentación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA).

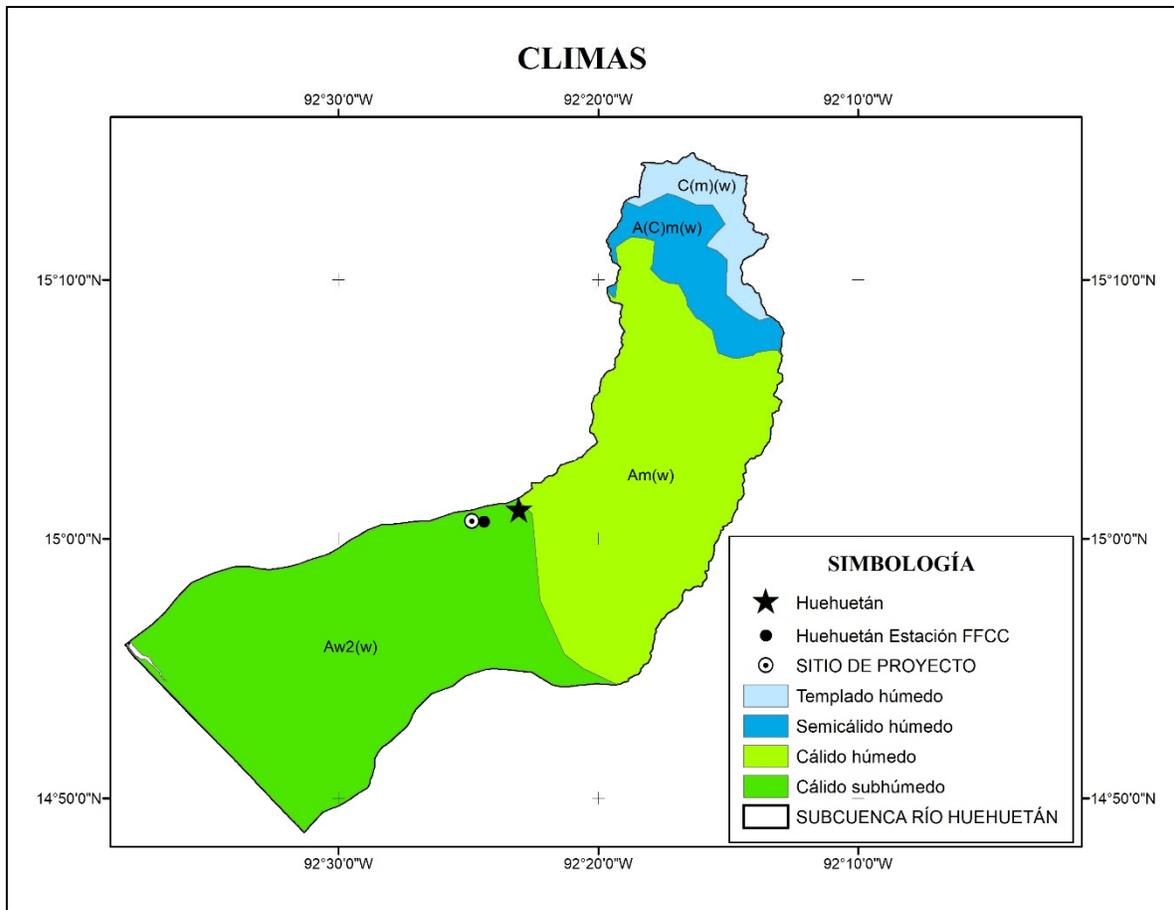
#### Climatología

La subcuenca del río Huehuetán está caracterizada por cuatro tipos de climas, las descripciones de esos climas son:

- Clima templado húmedo C(m)(w): Es un clima templado del subgrupo templado húmedo, con abundantes lluvias en verano, y un porcentaje de precipitación invernal menor de 5%. Se localiza en el extremo norte del sistema ambiental, pero sin influencia alguna en el sitio del proyecto. De mayo a octubre la temperatura máxima oscila entre 21-24°C, mientras que la

mínima oscila entre 12-15°; mientras que de noviembre a mayo la temperatura máxima se encuentra entre 18-21°C, y la mínima, entre 9-12°C. ([https://mapserver.sgm.gob.mx/InformesTecnicos/CartografiaWeb/T302000MAAH0001\\_03.PDF](https://mapserver.sgm.gob.mx/InformesTecnicos/CartografiaWeb/T302000MAAH0001_03.PDF))

- Clima semicálido húmedo A(C)m(w): Es un clima semicálido húmedo con un régimen de lluvias abundantes en verano, la región con este clima se caracteriza por tener un rango de temperatura máxima promedio entre mayo y octubre de 24-27°C, mientras que el rango de la temperatura mínima oscila entre 9-12°C. Mientras que, en los meses entre noviembre a abril, el rango de temperatura máxima promedio sigue oscilando entre 24-27°C, y la mínima entre 12-15°C.
- Clima cálido húmedo Am(w): Es un clima cálido, con un régimen de lluvias abundantes en verano, dentro del sistema ambiental este clima es el más predominante junto con el clima presente en el sitio del proyecto; es caracterizado por que en los meses de mayo a octubre la región cuenta un rango de temperatura máxima de 30-33°C, y un rango de temperatura mínima 18-21°C; mientras que de noviembre a abril el rango de temperatura máxima es de 30-33°C, y la mínima de 15-18°C.
- Clima Cálido subhúmedo Aw2(w): Es un clima cálido, con mayor humedad que el anterior, pero también con un régimen de lluvias abundantes en verano, durante los meses de mayo a octubre la temperatura máxima oscila entre los 33-34.5°C, mientras que la temperatura mínima se encuentra entre 21-22.5°C; y en los meses de noviembre a abril, la temperatura máxima es superior a los 33°C, y la mínima oscila de 18-19.5°C. Este es el tipo de clima que predomina en el sitio del proyecto.



*Figura 10.- Tipos de clima presentes en la unidad de sistema ambiental.*

Las precipitaciones son fenómenos meteorológicos que consisten en la caída de agua desde las nubes a la superficie terrestre en forma de lluvia, nieve o granizo. Este tipo de fenómenos pueden ser factor para la modificación de actividades como la extracción de materiales pétreos de ríos como la del presente proyecto, por que podrían modificar las condiciones hidrológicas del río donde se realicen ese tipo de actividades, alterando su caudal, nivel, velocidad, turbulencia, lo que puede dificultar o facilitar la extracción de materiales (Jose, L. (1989). Hidrología General, principios y aplicaciones. Toluca, Estado de Mexico: UAEM). Estos factores en combinación con otros aspectos abióticos del sitio del proyecto como de la subcuenca pueden ser determinantes para la viabilidad del proyecto, por lo que para analizar el conjunto de factores, se tiene que evaluar el comportamiento hidráulico del río donde se realizará la actividad de extracción.

Las figuras siguientes muestran la precipitación promedio en dos épocas del año en la subcuenca del río Huehuetán, que son fácilmente distinguibles por la gran diferencia entre los valores de cada época, la primera comprende los meses de

mayo a octubre, se caracteriza por tener las lluvias más fuertes del año, que van desde los 1700 hasta más de 3000 mm en diferentes regiones de la cuenca, y en el caso del sitio donde se ubica el proyecto un promedio de 2300 a 2600 mm, lo que se traduce en 380 a 430 mm de precipitación aproximadamente cada mes.

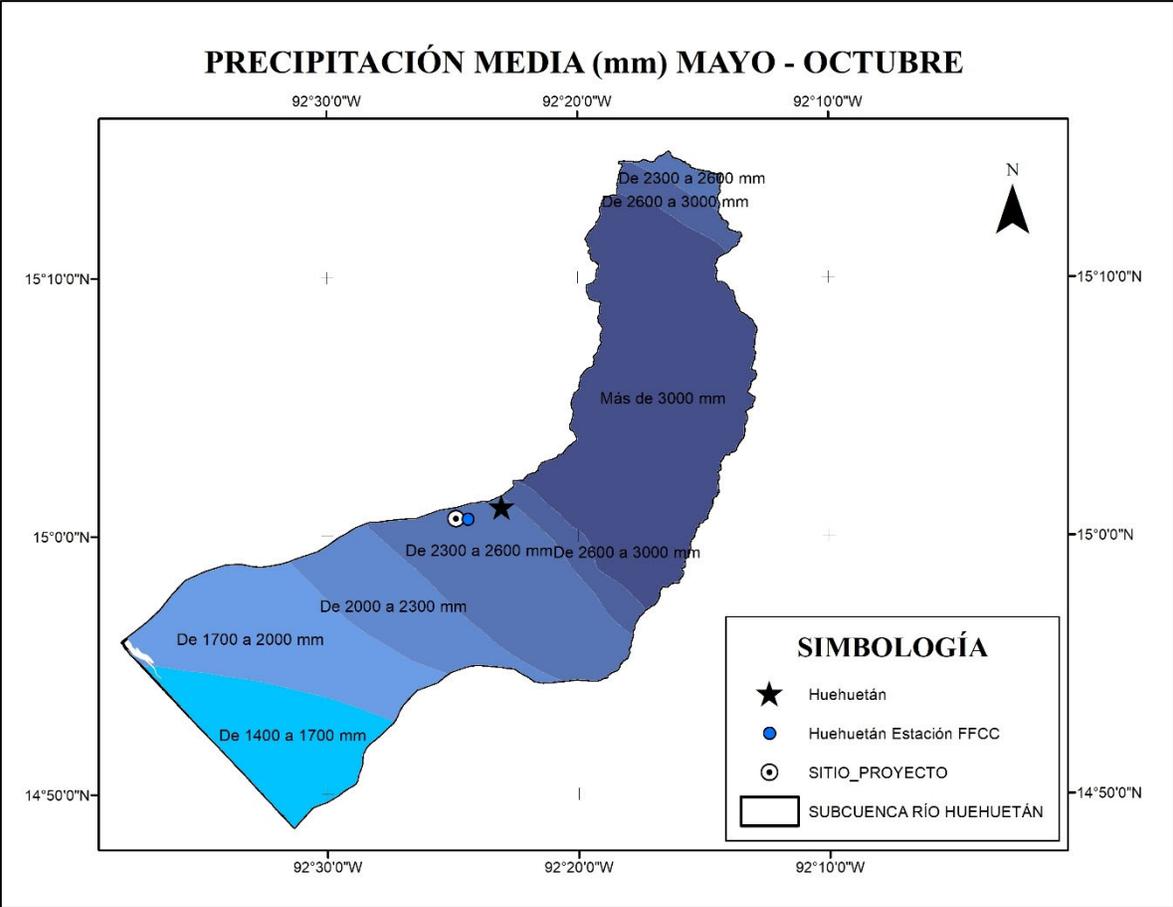
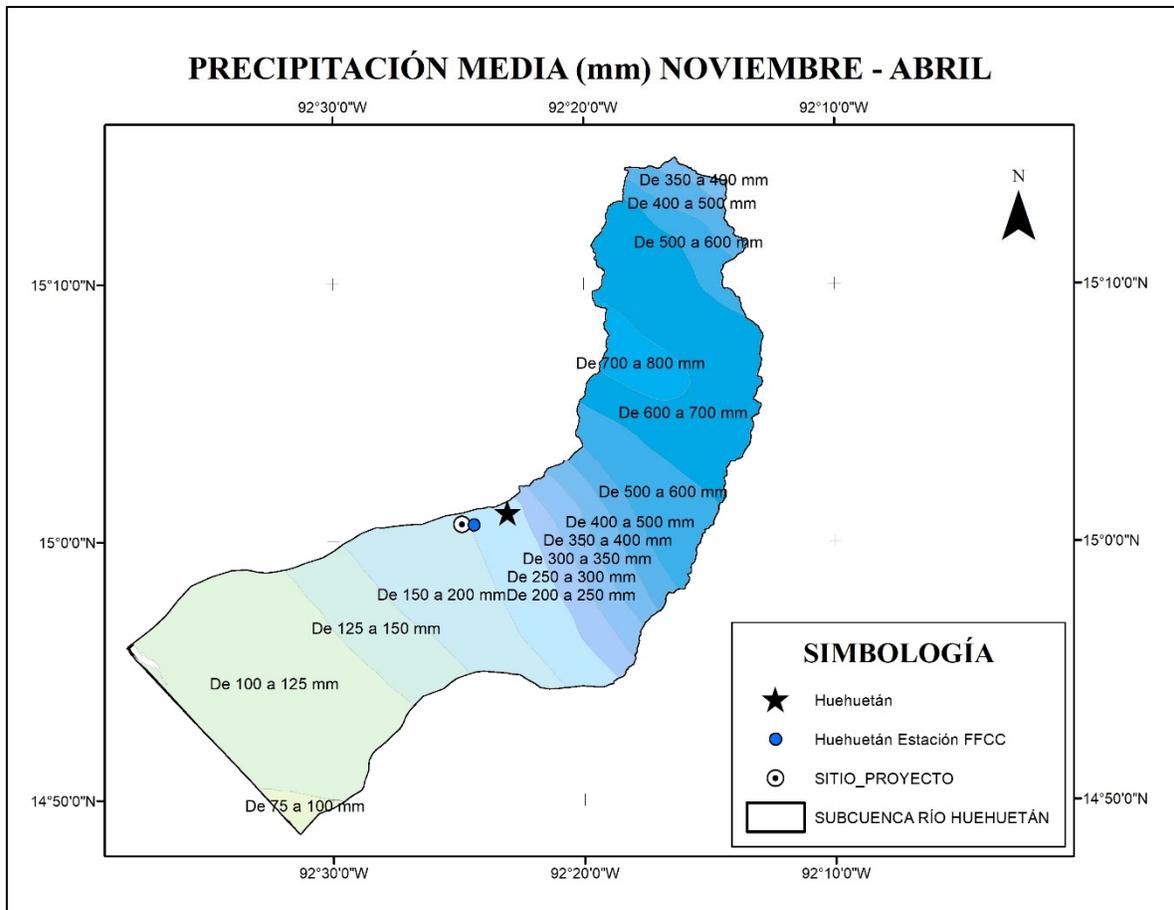


Figura 11.- Precipitación media durante mayo – octubre presentes en la unidad de sistema ambiental.

La otra época del año se denomina de estiaje o de secas, comprende de los meses de noviembre a abril, y a comparación de la época anterior en esta disminuye significativamente el promedio de precipitación en la subcuenca, con un número mayor de variaciones que abarcan desde los 75 mm en la zona costera hasta más de 800 mm en la zona media alta; y para el caso del sitio del presente proyecto comprende un promedio entre 150 a 200 mm, pero que podría llegar incluso a los 300 mm, lo que se traduce como un promedio de entre 25 a 50 mm cada mes durante dicha época.



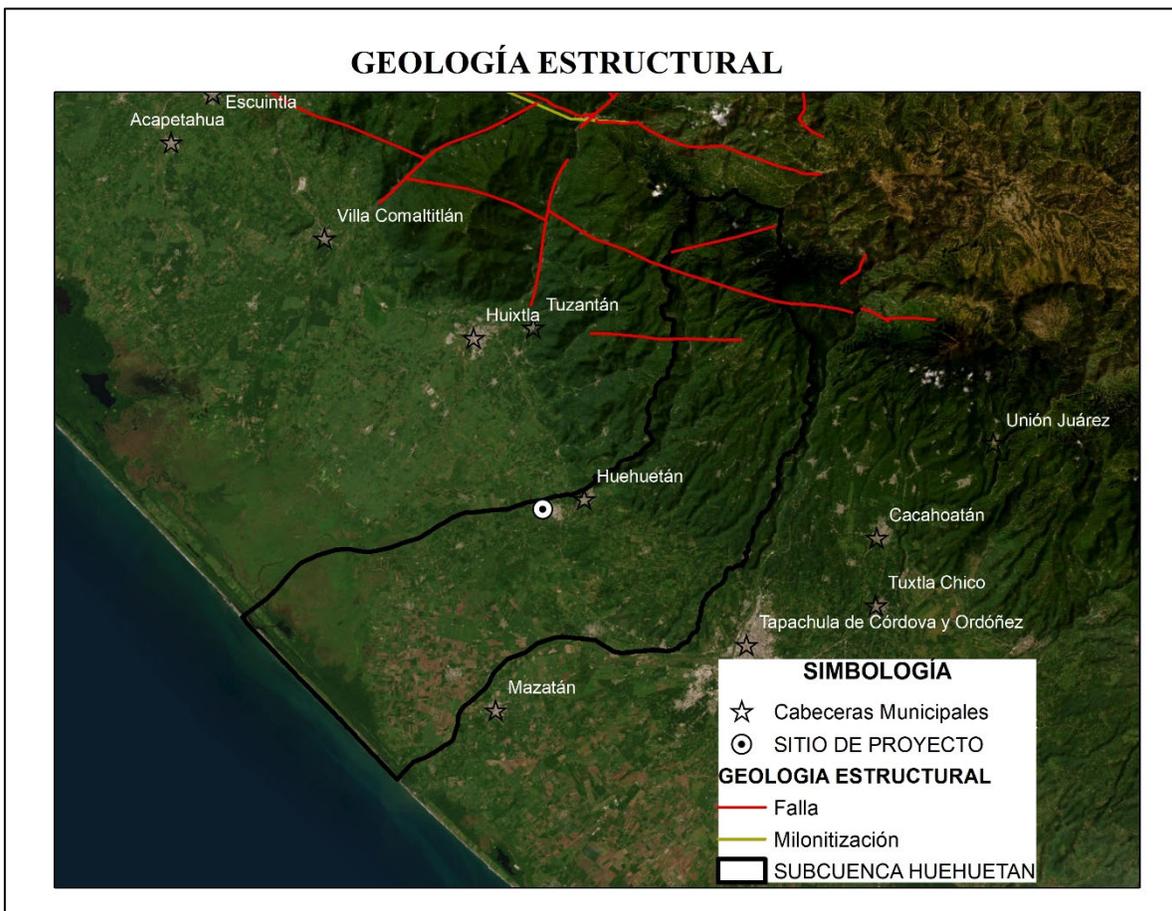
*Figura 12.- Precipitación media durante el periodo noviembre – abril presentes en la unidad de sistema ambiental.*

#### Geología (Estructuras Geológicas).

La subcuenca Rio Huehuetán se ubica dentro de la región denominada Terreno Tectonoestratigráfico Maya (Campa y Coney, 1983 [https://www.ceieg.chiapas.gob.mx/productos/files/RPRYPCHIS/PELIGROS\\_HUEHUETAN.pdf](https://www.ceieg.chiapas.gob.mx/productos/files/RPRYPCHIS/PELIGROS_HUEHUETAN.pdf)), que es la denominación para identificar la antigua fragmentación del continente en esa zona; regionalmente su basamento o roca más antigua, se compone de un Complejo Metamórfico Pre-Batolítico representado por una unidad conocida regionalmente como Macizo de Chiapas, la cual está constituido por rocas de tipo gneises, migmatitas, anfibolitas y paragneises, que se encuentran expuestos en la Sierra Madre de Chiapas con orientación sensiblemente NWSE; su edad varía desde el Cámbrico hasta el Silúrico (590 a 410 Millones de años = M.a.). En un marco geológico regional, la subcuenca se localiza en la provincia tectónica de Fallas de Transcurrencia del Cinturón Chiapaneco de Pliegues y Fallas (Ortega-Gutiérrez et al., 1992), cuya tectónica está estrechamente relacionada con la

interacción entre las placas de Cocos, Norteamérica y Caribe. La placa de Cocos subduce a las placas Norteamérica y Caribe a lo largo de la trinchera mesoamericana, mientras que el límite entre la placa Caribe y Norteamérica está representado por el sistema de fallas Polochic-Motagua (Gúzman-Speziale y Meneses-Rocha, 2000), las cuales que tienen atraviesan la parte norte de la subcuenca. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-33222014000200005](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-33222014000200005)

Para el caso del sitio del proyecto, la influencia del sistema de falla Polochic-Motagua es menor, ya que este se encuentra en una zona de bajas pendientes, a diferencia de la parte alta de la subcuenca, y la falla mas cercana se encuentra a aproximadamente 22 km



*Figura 13.- Geología estructural presentes en la unidad de sistema ambiental.*

Geología (tipo de rocas).

La subcuenca Huehuetán está conformada por los siguientes seis tipos de rocas:

- Andesita: Es una roca de composición intermedia, apareciendo principalmente en márgenes continentales activos donde hay subducción. La andesita se registra como un tipo de roca importante asociado con la mayoría de los volcanes activos hoy en día. La mayor parte de la andesita moderna se encuentra en márgenes continentales activos (subducción océano-continente) y su composición química media es muy similar a la composición química media estimada de la corteza continental de la Tierra. Ésta es una de las razones por las que a menudo se sugiere que el magma andesítico ha desempeñado y continúa desempeñando un papel importante en la evolución de la corteza continental (<https://web.ua.es/es/pim/roca-volcanicas/andesita.html>). En la subcuenca del río Huehuetán se encuentra en la parte alta de la misma, asociada al sistema montañoso de la Sierra Madre de Chiapas.
- Granito: Los granitos son rocas masivas de grano pequeño y medio-grande. Pertenecen a la clasificación de rocas ígneas plutónicas. Macroscópicamente son blancos, gris claro, rosados, amarillentos y a veces verdosos. Se compone de cuarzo (20-60% de la roca); feldespato alcalino (ortoclasa, microclina, albita rica en sodio; 35-90% de todos los feldespatos); biotita; también puede aparecer; moscovita, hornblenda, más raramente augita, además granate, andalucita, sillimanita, y cordierita (Maresch y Medenbach, 1990, p. 41). En México estas rocas se presentan en forma de grandes cuerpos intrusivos que afloran principalmente a lo largo de extensiones superficiales de la Costa Pacífica, desde el estado de Baja California y a lo largo de Sinaloa, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas ([https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/419273/Perfil\\_Granito\\_2018\\_T.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/419273/Perfil_Granito_2018_T.pdf)), incluyendo el sistema ambiental donde se encuentra el presente proyecto.
- Conglomerado: Es un tipo de roca sedimentaria epiclásica que tiene su origen a partir del intemperismo y erosión de rocas preexistentes. La clasificación general de estas rocas es de acuerdo a su granulometría (tamaño y forma), de granos gruesos mayores a los 2 mm a más de 250 mm (gravilla 2-4 mm, matatena 4-6 mm, guijarro 64 - 256 mm y peñasco > 256 mm); de formas esféricas a poco esféricas y de grado de redondez anguloso a bien redondeados. Por la presencia de arcillas (matriz y/o cementante) se diferencian los siguientes tipos de conglomerados: ortoconglomerados (matriz <15 %) y paraconglomerados (matriz > 15%). ([https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231767/702825231767\\_1.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231767/702825231767_1.pdf))

- Toba intermedia: Roca ígnea de origen explosivo, formada por material volcánico suelto o consolidado. Comprende fragmentos de diferente composición mineralógica y tamaños menores de 4 mm, cuya composición mineralógica es similar a la roca andesítica. ([https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231767/702825231767\\_1.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231767/702825231767_1.pdf))
- Aluvial: Son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados y textura variable. Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.). Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y el drenaje por lo general es pobre. Son suelos de alta productividad permitiendo agricultura intensiva y mecanizada, aptos para toda clase de cultivos. Es factible el uso de riego. (<https://portafolio.snet.gob.sv/digitalizacion/pdf/spa/doc00245/doc00245-seccion%20g.pdf>). Este tipo de material ocupa la zona media y parte de la zona baja de la subcuenca, y es también el que caracteriza al sitio del proyecto.
- Lacustre: Es un suelo integrado por depósitos recientes que ocurre en lagos. Generalmente está formado por arcillas y sales. ([https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231767/702825231767\\_1.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231767/702825231767_1.pdf)). La zona baja de la subcuenca está caracterizada por este tipo de material.
- Palustre: Está formado por materiales no consolidados, ricos en materia orgánica, que se han depositado en zonas pantanosas ([https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231767/702825231767\\_1.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231767/702825231767_1.pdf)). Predomina su presencia en la zona baja de la subcuenca.
- Litoral: Está formado por materiales sueltos que se acumulan en zonas costeras por la acción de las olas y las corrientes marinas (arenas de playa); en la subcuenca tienen presencia en la línea de costa que es parte de la misma. ([https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231767/702825231767\\_1.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231767/702825231767_1.pdf))

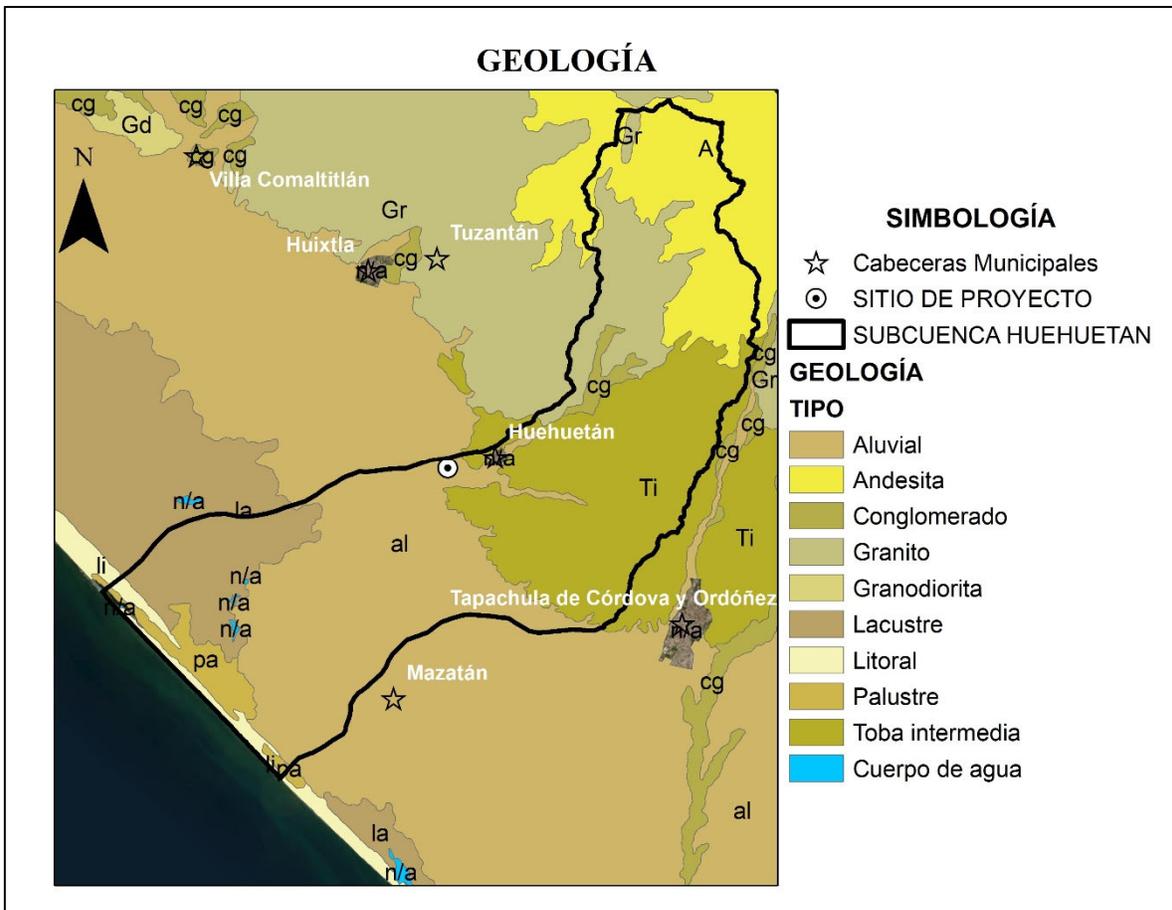


Figura 14.- Tipos de rocas presentes en la unidad de sistema ambiental.

### Edafología

Los suelos que se encuentran dentro de la subcuenca río Huehuetán se agrupan en los siguientes grupos edafológicos:

**Cambisol:** Son suelos que presentan un horizonte superficial con evidencias de alteración y movilización de materia orgánica, arcilla, hierro o aluminio, pero sin llegar a formar un horizonte de acumulación bien definido (Diccionario de Datos Edafológicos escala 1:250 000 (versión 3) (inegi.org.mx)). Los cambisoles se encuentran en zonas con clima templado, húmedo o semiárido, y se asocian con vegetación de bosque, pastizal o matorral (Cap3 suelos.pdf (semarnat.gob.mx)). Los subtipos de suelos cambisoles presentes en la subcuenca del río Huehuetán son:

- Cambisol endoleptico: Son suelos que se caracterizan por tener un horizonte B con evidencias de alteración y movilización de materia orgánica, arcilla, hierro o aluminio, pero sin llegar a formar un horizonte de acumulación bien definido,

cuentan con una fertilidad moderada y una textura media. En zonas de elevada pendiente como es el caso donde se encuentran en la subcuenca, el uso de este tipo de suelo se reduce a uso forestal ([Cambisoles \(unex.es\)](http://www.unex.es))

- Cambisol hiposódico: Son tipos de suelos que presentan una saturación de sodio al 6% o superior, están asociados a vegetación de selva alta, bosques, matorrales o pastizales. Es el tipo de suelo presente en el sitio del proyecto y alrededores (Universidad de Extremadura. (s.f.). Cambisoles. Recuperado el 3 de noviembre de 2023, de <https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Cambisol.htm>).
- Cambisol crómico: Suelos que se caracterizan por tener un color rojizo intenso debido a la acumulación de arcillas y óxidos de hierro (Universidad de Extremadura. (s.f.). Cambisoles. Recuperado el 3 de noviembre de 2023, de <https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Cambisol.htm>).

**Acrisol:** Es un tipo de suelo que se caracteriza por tener un horizonte subsuperficial con acumulación de arcillas de baja actividad y saturación de bases. Estos suelos se forman por una fuerte alteración de rocas ácidas, principalmente en climas tropicales o subtropicales húmedos. Los acrisoles tienen un color rojizo o amarillento, una textura media, una fertilidad moderada y una acidez elevada. Son suelos pobres en nutrientes, con alta fijación de fósforo y toxicidad por aluminio. Su uso agrícola está limitado por estos factores, así como por la erosión, la pedregosidad y la topografía. Los acrisoles se asocian con vegetación de bosque, pastizal o matorral. (ISRIC. (s.f.). ACRISOLS (AC). Recuperado el 3 de noviembre de 2023, de [https://www.isric.org/sites/default/files/major\\_soils\\_of\\_the\\_world/set6/ac/acrisol.pdf](https://www.isric.org/sites/default/files/major_soils_of_the_world/set6/ac/acrisol.pdf)). Los subtipos de suelos acrisoles que están presentes en la subcuenca río Huehuetán son los siguientes:

- Acrisol epiléptico: Estos suelos se forman por una fuerte alteración de rocas ácidas, principalmente en climas tropicales o subtropicales húmedos. Los acrisoles epilépticos tienen un color rojizo o amarillento, una textura media, una fertilidad moderada y una acidez elevada. (Universidad de Extremadura. (s.f.). Acrisoles. Recuperado el 3 de noviembre de 2023, de <https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Acrisol.htm>). En la subcuenca del río Huehuetán este tipo de suelos están presentes en gran parte de la zona norte.
- Acrisol húmico: El suelo tipo acrisol húmico es un tipo de suelo que presenta más de un 1 % de carbono orgánico a lo largo de los primeros 50 cm (Universidad de Extremadura. (s.f.). Acrisoles. Recuperado el 3 de noviembre

de 2023, de <https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Acrisol.htm>). En la subcuenca este tipo de suelo se puede encontrar en la región Este de desde la zona media a parte de la zona alta.

**Luvisol:** Estos suelos se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales. Predominan en zonas llanas o con suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos, pero con una estación seca y otra húmeda, como el clima mediterráneo. Cuando el drenaje interno de este tipo de suelo es idóneo, presenta un potencial muy alto que lo vuelve óptimo para un gran número de cultivos a causa de su moderado estado de alteración y su, generalmente alto grado de saturación (Universidad de Extremadura. (s.f.). Luvisoles. Recuperado el 3 de noviembre de 2023, de [<https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Luvisol.htm>]). Dentro de la subcuenca río Huehuetán, los subtipos de suelos Luvisoles que están presentes son:

- **Luvisol dístico:** El suelo tipo luvisol dístico es un tipo de suelo que se caracteriza por tener un horizonte subsuperficial con acumulación de arcillas y una saturación en bases menor del 50% en alguna parte situada entre 20 y 100 cm. Son suelos pobres en nutrientes, con alta fijación de fósforo y toxicidad por aluminio. Su uso agrícola está limitado por estos factores, así como por la erosión, la pedregosidad y la topografía. Los luvisoles dísticos se asocian con vegetación de bosque, pastizal o matorral. (Universidad de Extremadura. (s.f.). Luvisoles. Recuperado el 3 de noviembre de 2023, de <https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Luvisol.htm>). Dentro de la subcuenca, este tipo de suelos se encuentra presentes en la región Oeste de la misma, además de una gran parte de la zona alta.
- **Luvisol hiperdístico:** El suelo tipo luvisol hiperdístico es un tipo de suelo que se caracteriza por tener un horizonte subsuperficial con acumulación de arcillas y una saturación en bases menor del 50% en alguna parte situada entre 20 y 100 cm, y en alguna parte, dentro del primer metro, es inferior al 20%. Su uso agrícola está limitado por estos factores, así como por la erosión, la pedregosidad y la topografía. Los luvisoles dísticos se asocian con vegetación de bosque, pastizal o matorral. (Universidad de Extremadura. (s.f.). Luvisoles. Recuperado el 3 de noviembre de 2023, de <https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Luvisol.htm>). Dentro de la subcuenca, este tipo de suelos están presentes en la región oeste de la zona media la misma.

**Fluvisol:** El tipo de suelos fluvisol se caracteriza por estar desarrollados sobre depósitos aluviales, es decir, materiales transportados y depositados por el agua de ríos, lagos o mares. Estos suelos se encuentran en áreas periódicamente inundadas, a menos que estén protegidas por diques, de llanuras aluviales, abanicos fluviales y valles pantanosos. Estos suelos suelen utilizarse para cultivos de consumo, huertas y, frecuentemente, para pastos. Es habitual que requieran un control de las inundaciones, drenajes artificiales y que se utilicen bajo regadío (Universidad de Extremadura. (s.f.). Fluvisoles. Recuperado el 3 de noviembre de 2023, de <https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Fluvisol.htm>). En la subcuenca río Huehuetán los subtipos de fluvisol presentes, son:

- **Fluvisol eútrico:** El suelo tipo fluvisol eútrico es un tipo de suelo que se caracteriza por estar desarrollado sobre depósitos aluviales, es decir, materiales transportados y depositados por el agua de ríos, lagos o mares, y tener una saturación en bases superior al 50 % en el primer metro de profundidad. Son suelos ricos en nutrientes, con baja fijación de fósforo y baja toxicidad por aluminio. Su uso agropecuario es muy amplio, ya que permiten tanto el cultivo de diversas especies agrícolas, como el mantenimiento de actividades pecuarias. Sin embargo, requieren un control de las inundaciones, drenajes artificiales y riego adecuado. (Universidad de Extremadura. (s.f.). Fluvisoles. Recuperado el 3 de noviembre de 2023, de <https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Fluvisol.htm>). Cabe destacar que este tipo de suelo se puede encontrar en la zona media de la cuenca, incluyendo en terrenos al sur del presente proyecto, a una distancia no mayor a un kilómetro.
- **Fluvisol mólico:** Los suelos fluvisoles mólicos son un tipo de suelos que se forman sobre depósitos aluviales, es decir, materiales transportados y depositados por el agua de ríos, lagos o mares, y que presentan más de un 1 % de carbono orgánico a lo largo de los primeros 50 cm. Son suelos ricos en nutrientes, con baja fijación de fósforo y baja toxicidad por aluminio, y son ampliamente utilizados en actividades agropecuarias (Universidad de Extremadura. (s.f.). Fluvisoles. Recuperado el 3 de noviembre de 2023, de <https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Fluvisol.htm>). Dentro de la subcuenca, este tipo de suelos tienen una presencia mínima, en la región Oeste de la zona media de la misma.

**Phaeozem:** El tipo de suelos phaeozem se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Estos suelos se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Son de profundidad muy variable, cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la

agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. El uso óptimo de estos suelos depende de varios factores, pero sobre todo de la disponibilidad hídrica para riego (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2009). Capítulo 3. Suelos. En Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales. Indicadores clave y de desempeño ambiental. Recuperado el 3 de noviembre de 2023, de [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe\\_2008\\_ing/pdf/cap\\_3\\_suelos.pdf](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_2008_ing/pdf/cap_3_suelos.pdf)). En la cuenca del río Huehuetan, el subtipo de phaeozem presente es:

- Phaeozem húmico: El suelo tipo phaeozem húmico se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Estos suelos se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en México. Los phaeozem húmicos son de profundidad muy variable (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2009). Capítulo 3. Suelos. En Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales. Indicadores clave y de desempeño ambiental. Recuperado el 3 de noviembre de 2023, de [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe\\_2008\\_ing/pdf/cap\\_3\\_suelos.pdf](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_2008_ing/pdf/cap_3_suelos.pdf)). En la subcuenca, este tipo de suelo está muy presente sobre todo en la zona baja.

**Solochank:** Los suelos tipo Solonchak son suelos que tienen alta concentración de sales solubles en algún momento del año. Estos suelos están ampliamente confinados a zonas climáticas áridas y semiáridas y regiones costeras bajo todos los climas. La vegetación común en este tipo de suelos es herbácea con frecuente predominio de plantas halófilas; en ocasiones aparecen en zonas de regadío con un manejo inadecuado. Los solonchaks presentan una capacidad de utilización muy reducida, solo para plantas tolerantes a la sal (Ambiente y Paisaje. (2013, December 30). In Madrid. Retrieved 07:01, November 11, 2023, from <https://www.madrimasd.org/blogs/universo/2013/12/30/144797>). En la subcuenca del río Huehuetán, el subtipo de solochank presente es:

- Solochank sódico: Los suelos tipo Solonchak sódico se caracterizan por presentar una saturación en sodio del 15% o superior, o la suma de sodio más magnesio es como mínimo del 50% en los primeros 50 cm. (Solonchak sódico. (2023). In Universidad de Sevilla. Retrieved November 11, 2023, from <https://institucional.us.es/suelos/index.php/p/ss>). En la subcuenca este tipo de suelo se puede encontrar en la zona baja, cerca de la línea de costa.

**Regosol:** Los suelos tipo Regosol son suelos minerales poco evolucionados que se forman sobre diversos tipos de material parental deleznable, expuestos a la erosión por su posición topográfica. Son suelos profundos, poco desarrollados, con un horizonte superficial ócrico sobre el material original aún no consolidado. La presencia de ese material grueso en la mayor parte del perfil le confiere un buen drenaje debido a su alta porosidad. Los Regosoles se desarrollan en zonas de montaña, así como en sedimentos de ríos y marinos, en todo tipo de climas y en todas partes del mundo. Dadas sus propiedades físicas y escasa fertilidad no son muy productivos desde el punto de vista agrícola. Sin embargo, con el manejo adecuado pueden cultivarse en ellos diversas hortalizas o establecer huertos frutales (Regosol. (s. f.). In PAOT. Retrieved November 11, 2023, from [https://paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas\\_2000/informe\\_2000/03\\_Suelos/3.1\\_Suelos/index.htm](https://paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas_2000/informe_2000/03_Suelos/3.1_Suelos/index.htm)). El subtipo de regosol presente en la subcuenca del río Huehuetán, es el siguiente:

- Regosol éútrico: Este subtipo de suelo regosol se caracteriza de otros por sus altos niveles de fertilidad (Suelos Regosoles qué son, usos y tipos de los suelos entisoles. (s. f.). En Colombia. Recuperado el 11 de noviembre de 2023, de <https://encolombia.com/economia/agroindustria/agronomia/suelos-regosoles/>). En la subcuenca este tipo de suelo esta presente en la región Este de la zona baja.

**Gleysol:** Los suelos tipo gleysol son suelos que se caracterizan por tener una influencia de agua freática encima de una profundidad de 40 cm. Esto provoca que se formen condiciones de reducción y oxidación en el suelo, lo que se refleja en los colores gris, negro o azul claro del horizonte saturado y en los colores rojizos o amarillentos del horizonte del ascenso capilar. Los gleysol se encuentran en zonas deprimidas o con poco drenaje, donde la vegetación es higrófila o pantanosa. (García-Rodeja, E., & Macías, F. (2004). Gleysoles. En J. L. Rubio, R. Moral, M. Mataix-Solera, & J. Mataix-Beneyto (Eds.), Suelos de España: bases para su clasificación y cartografía (pp. 155-166). Universidad de Extremadura. [Gleysoles - unex.es]). En la subcuenca del río Huehuetán los subtipos de gleysol que se pueden encontrar son:

- Gleysol sódico: Gleysol sódico: tiene una saturación en sodio del 15 % o superior, o la suma de sodio más magnesio es como mínimo del 50 %, todo ello en los primeros 50 cm. Puede ser ortosódico o albisódico según la presencia o ausencia de un horizonte albi (blanqueado) por debajo del horizonte sódico (IUSS Working Group WRB. (2015). World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources

Reports No. 106. FAO, Rome.). En la subcuenca este tipo de suelo puede encontrarse en los márgenes Este y Oeste de la misma en la zona baja cerca de la línea de costa.

- Gleysol hístico: Es un tipo de suelo que tiene un horizonte hístico (rico en materia orgánica) en los primeros 40 cm del suelo. Puede ser fibrihístico, saprihístico o taptohístico según el grado de descomposición del material orgánico. (IUSS Working Group WRB. (2015). World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome.). En la subcuenca este tipo de suelo puede encontrarse en el Este en la zona baja cerca de la línea de costa.

**Arenosol:** Los suelos tipo arenosol son suelos que se caracterizan por tener un alto contenido de arena (más del 70%) en los primeros 100 cm de profundidad. Son suelos poco desarrollados, sin horizonte diagnóstico subsuperficial, que se forman a partir de diferentes tipos de arenas: residuales, eólicas o aluviales. Estas arenas pueden tener distintos orígenes, como rocas ricas en cuarzo, sedimentos fluviales, dunas, playas, etc. Los suelos arenosos tienen una baja capacidad de retener agua y nutrientes, una alta permeabilidad y una baja actividad biológica (Museo Virtual de Suelos. (s. f.). Arenosol. Recuperado el 11 de noviembre de 2023, de <https://museovirtualdesuelos.net/suelos-del-uruguay/poco-desarrollado/arenosol/>). El subtipo de arenosol presente en la subcuenca es:

Arenosol sódico: Arenosol sódico: tiene una saturación en sodio del 15 % o superior, o la suma de sodio más magnesio es como mínimo del 50 %, todo ello en los primeros 50 cm. Puede ser ortosódico o albisódico según la presencia o ausencia de un horizonte albi (blanqueado) por debajo del horizonte sódico (Museo Virtual de Suelos. (s. f.). Arenosol. Recuperado el 11 de noviembre de 2023, de <https://museovirtualdesuelos.net/suelos-del-uruguay/poco-desarrollado/arenosol/>). En la subcuenca este tipo de suelos pueden encontrarse en la zona baja asociado a los sistemas lagunares costeros y a las playas de la costa de la misma.

## EDAFOLOGÍA

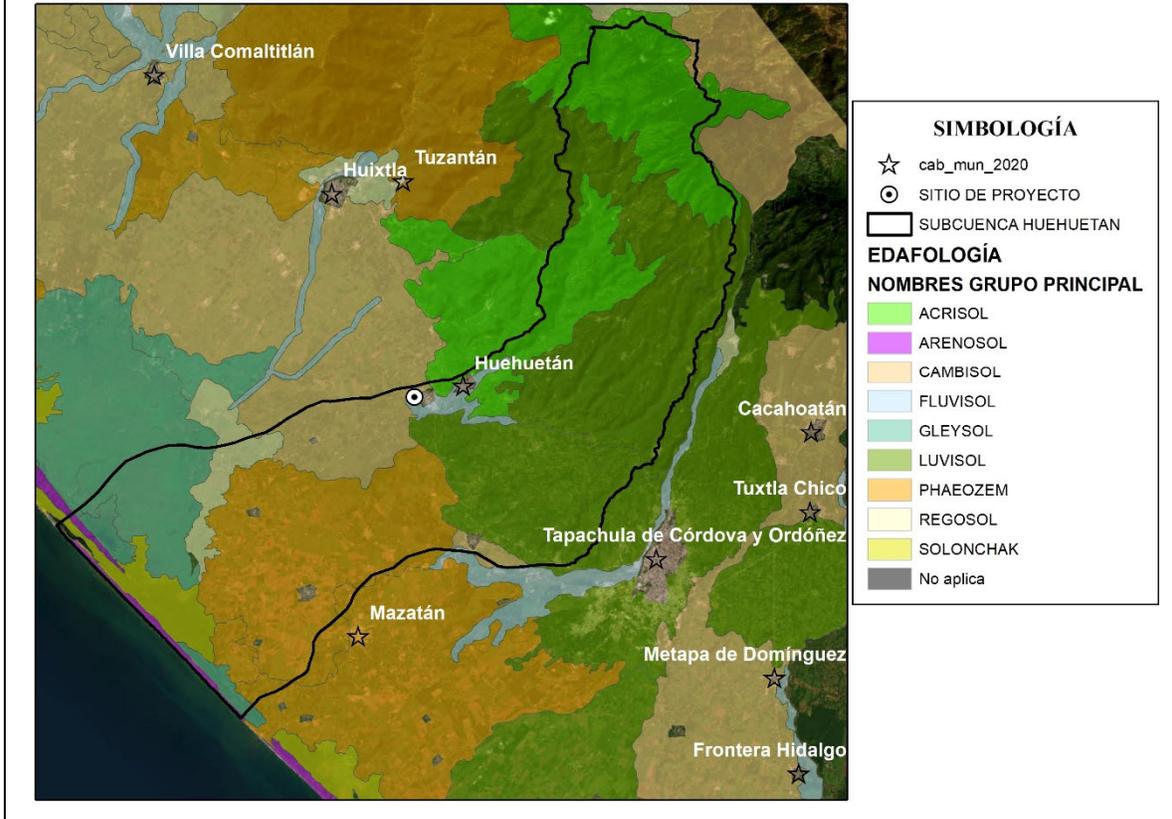


Figura 15.- Tipos de suelo presentes en la unidad de sistema ambiental.



*Tabla 6.- Área cubierta por tipos de vegetación de acuerdo al mapa de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII de INEGI.*

<b>Tipo de vegetación</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>Porcentaje</b>
Desprovisto de vegetación	64.94	0.21%
Asentamientos humanos	1,260.35	4.13%
Bosque cultivado	155.34	0.51%
Bosque mesófilo de montaña	1,163.31	3.81%
Bosque de pino	2,384.61	7.82%
Sin vegetación aparente	5.98	0.02%
Cuerpo de agua	290.84	0.95%
Pastizal inducido	317.48	1.04%
Agricultura de riego anual	253.37	0.83%
Pastizal inducido	317.48	1.04%
Agricultura de riego anual y permanente	253.04	0.83%
Agricultura de riego anual y semipermanente	2,049.93	6.72%
Agricultura de riego permanente	355.91	1.17%
Agricultura de riego semipermanente	4,853.98	15.91%
Agricultura de riego semipermanente y permanente	95.08	0.31%
Agricultura de temporal anual	293.20	0.96%
Agricultura de temporal anual y permanente	4,722.68	15.48%
Agricultura de temporal semipermanente	42.84	0.14%
Agricultura de temporal semipermanente y permanente	45.59	0.15%
Manglar	2,917.61	9.57%
Palmar inducido	79.51	0.26%
Vegetación secundaria arbustiva de bosque mesófilo de montaña	91.24	0.30%
Vegetación secundaria arbórea de bosque mesófilo de montaña	813.00	2.67%
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	119.15	0.39%
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	119.15	0.39%
Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino	913.14	2.99%
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino	0.40	0.00%
Vegetación secundaria arbórea de selva de galería	86.89	0.28%
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	238.17	0.78%
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	238.17	0.78%
Vegetación secundaria arbórea de manglar	115.57	0.38%
Vegetación secundaria herbácea de vegetación de dunas costeras	12.24	0.04%
Tular	5,829.31	19.11%

### C) Composición de poblaciones y comunidades.

Los ejemplares fueron localizados en diferentes puntos muestreados dentro del polígono; debido a que el polígono es de una extensión reducida y tiene una porción de ancho reducido que sirve como acceso se determinó hacer un muestro al azar por cuadrantes para determinar el conjunto de especies que se encuentran dentro del polígono con el fin de identificar la mayor cantidad de especies.

En el sitio de interés originalmente se distribuye el tipo de vegetación denominado vegetación secundaria derivada de Selva Mediana y Selva Baja Caducifolia. En la que las especies dominantes son herbáceas y Arbóreas.

El predio se ubica en el municipio de Huehuetán y muy cercano con la carretera Federal México 200 y con predios ejidales que en su mayoría presentan la misma asociación vegetal, así como cultivos establecidos y pastizales para ganado. El estrato arbóreo en el área del proyecto está compuesto principalmente por especies de las familias Leguminosae (Fabaceae), Boraginaceae y Taxodiaceae. Mientras en el estrato arbustivo- herbáceo algunas familias identificadas fueron: Vervenceae, Convolvulaceae, Fabaceae y Poaceae.

*Tabla 7.- Listado florístico identificado en la zona del proyecto*

<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Tipo de vegetación</b>	<b>estatus</b>
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Aguardientillo	Arbórea	Nativa
Fabaceae	<i>Schizolobium parahyba</i>	Árbol de Zope	Arbórea	Nativa
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuananche	Arbórea	Nativa
Cupressaceae	<i>Taxodium mucronatum</i>	Sabino	Arborea	Nativa
Convolvulaceae	<i>Ipomoea trifida</i>	Trompetilla rosa	Herbácea	Nativa
Poaceae	<i>Cenchrus sp.</i>	Zacate	Herbácea	N/A
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásima	Arbórea	Nativa
Vervenceae	<i>Lantana camara</i>	Cinco negritos	Arbustiva	Nativa
Mimosidae	<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona	Arbustiva	N/A
Fabaceae	<i>Vachellia cornigera</i>	Cornezuelo	Arbustiva	Nativa

Asteraceae	<i>Chromolaena odorata</i>	Crusita	Arbustiva	Nativa
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia scandens</i>	Granadilla	Herbacea	N/A
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	Golondrina	Herbacea	Nativa

En el área donde se llevará a cabo el proyecto, debido a la perturbación ocasionada en el sitio por la remoción y poco desarrollo de la vegetación secundaria, se considera esta zona como de desplazamiento y como ya no existe en parte el hábitat primario, las especies que se pudieran encontrar en la zona son ejemplares adultos que habita la zona temporalmente desplazándose a otras áreas de refugio aledañas.

La fauna presente en el terreno fue caracterizada por muestreo mediante recorridos generales por toda el área y colindancias inmediatas, realizadas durante las primeras horas del día (9-12) y durante horas vespertinas (2-4) en dos jornadas de muestreo, implementando las siguientes técnicas:

Anfibios y reptiles, bajo observación directa de especies se buscaron individuos en el sustrato (suelo, rocas, piedras, hojarasca), en troncos y raíces caídas, así como en ramas de la vegetación. Aves, bajo observación directa de especies en fragmentos de vegetación y en las colindancias inmediatas. Mamíferos, se realizaron recorridos en todo el predio para la observación directa de especies o de su registro mediante rastros. Los rastros buscados fueron excretas, pelos y/o madrigueras, para el caso de los peces se realizó observación directa sobre el cauce del río y charcas ya que dentro de la zona del polígono se encuentra un meandro de poca profundidad.

De las especies silvestres encontradas se encuentran en el área la iguana rayada (*Ctenosaura similis*), el garrapatero (*Crotophaga sulcirostris*), las cuales están dentro de la NOM-059-SEMANART-2010, en la categoría de amenaza, la Iguana verde (*Iguana iguana*), la Cigüeña americana (*Mycteria americana*), la Matraca chiapaneca (*Campyrorhynchus chiapensis*) bajo la categoría de "Protección Especial" (Pr), aunque cabe aclarar que, en el estado de Chiapas las poblaciones de estas son abundantes y estables, lo que no sucede en otros estados.

*Tabla 8.- Listado faunístico identificado en la zona del proyecto*

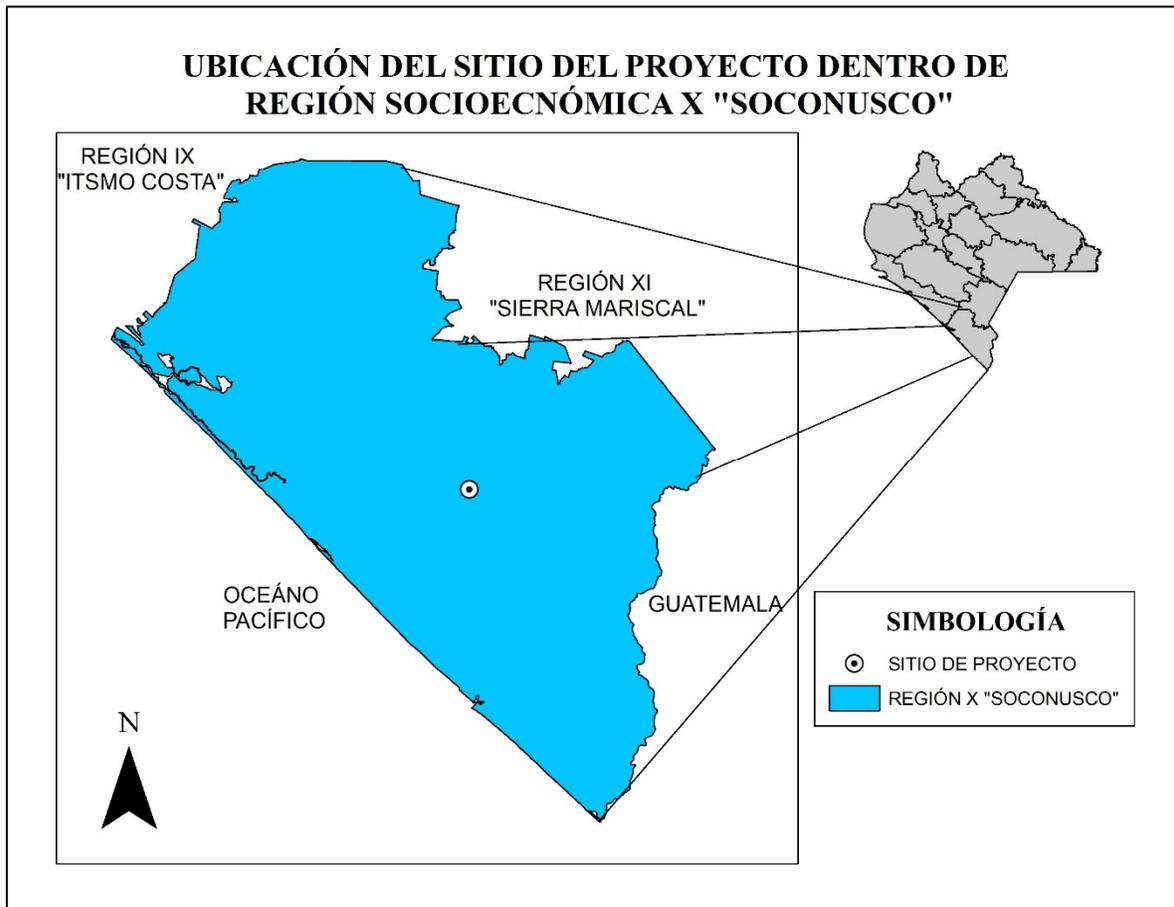
<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Grupo</b>
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Reptiles
Iguanidae	<i>Ctenosarua similis</i>	Iguana rayada	Reptiles

Teiidae	<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija arcoíris	Reptiles
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa vientre rayado	Reptiles
Anoiidae	<i>Anolis sagrei</i>	Abaniquillo del caribe	Reptiles
Colubridae	<i>Drimobius margariferus</i>	Culebra corredora de petatillos	Reptiles
Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto cejas azules	Aves
Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianum</i>	Cormoran neotropical	Aves
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	Aves
Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	Aves
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados	Aves
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus chiapensis</i>	Matraca chiapaneca	Aves
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde	Aves
Columbinidae	<i>Columbina incas</i>	Tortolita cola larga	Aves
Thraupidae	<i>Sporophila moreletii</i>	Semillero de collar	Aves
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	Aves
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	Aves
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	Aves
Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	Aves
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita	Aves
Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Playero solitario	Aves
Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla menor	Aves

Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	Aves
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	Aves
Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde	Aves
Ardeide	<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul	Aves
Tyrannidae	<i>Megarhynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	Aves
Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro mayor	Aves
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	Aves
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	Aves
Tyrannidae	<i>Tyrannus forficatus</i>	Tirano tijereta rosado	Aves
Hylidae	<i>Smilisca baudini</i>	Rana arborícola Mexicana	Anfibios
Poeciliidae	<i>Poecilia sphenops</i>	Topote mexicano	Peces
Poeciliidae	<i>Poeciliopsis pleurospilus</i>	Guatopote manchote	Peces
Caracidae	<i>Astyanax aeneus</i>	Pepesca	Peces
Ciclidae	<i>Astatheros macracanthus</i>	Mojarra de guamuchal	Peces

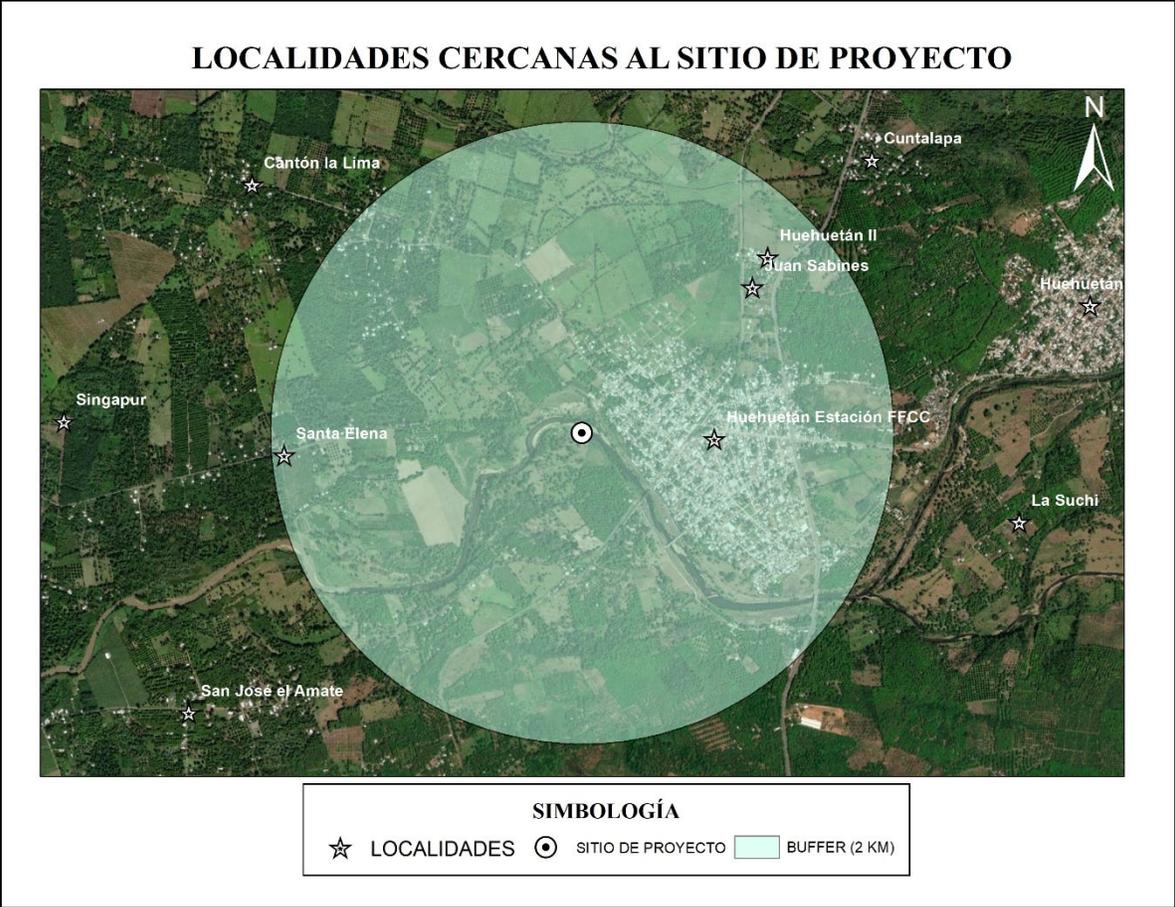
#### IV.4.1.3 Medio socioeconómico

Socio demográficamente el sitio del proyecto se encuentra dentro de la Región Socio Económica X "Soconusco", la cual cuenta con una superficie de 4 644.1 km<sup>2</sup> lo que representa el 6.24% de la superficie de la superficie total del estado de Chiapas, con población total de 777 167, teniendo una densidad poblacional de 167.35 hab/km<sup>2</sup>, con 15 306 personas que hablan al menos una lengua indígena, un índice de analfabetismo en toda la región de 9.3%, con 446 805 personas que cuentan con acceso a servicios de salud ya sean públicos o privados, un total de 205 612 viviendas ocupadas, de las cuales 202 362 cuentan con acceso a servicios de electricidad, 184 473 cuentan con acceso a agua potable, y 181 114 cuentan con acceso a servicios de drenaje. Referente a la Población Económicamente Activa (PEA), la Región Socioeconómica X "Soconusco" cuenta con 359 065 personas, lo que representa el 14.35% del total de la PEA estatal; sobre la Población Económicamente Ocupada (PEO), el Soconusco cuenta con una población de 352 717 personas, lo que representa el 14.37% de la PEO estatal.



Localidades cercanas al sitio del proyecto

Para determinar que localidades y centros de población que existen alrededor del sitio del proyecto y que de manera directa o indirecta son influenciados por el mismo proyecto, se determinó usar un radio de 3 km alrededor del sitio del proyecto, teniendo como localidades y centros de población los siguientes:



- Huehuetán Estación FFCC:** Es la localidad más grande y mas cercana al sitio del proyecto, según datos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2020 (CNPV 2020) del INEGI, cuenta con una población total de 6962 personas, de las cuales 3623 son mujeres, mientras que 3339 son hombres; la localidad cuenta con una población de habla indígena de 11 personas, 4125 personas cuentan con acceso a servicios de salud, un total de 1928 viviendas ocupadas, de las cuales 1906 cuentan con acceso a servicios de electricidad, 1542 viviendas cuentan con acceso a agua potable, 1823 viviendas cuentan con servicio de drenaje.
- Juan Sabines:** Según datos del CNPV 2020, la localidad cuenta con una población total de 104 personas, de las cuales 51 son mujeres, mientras que

53 son hombres; la localidad no cuenta con población de habla indígena, 41 personas cuentan con acceso a servicios de salud, un total de 40 viviendas ocupadas, de las cuales 27 cuentan con acceso a servicios de electricidad, 0 viviendas cuentan con acceso a agua potable, 21 viviendas cuentan con servicio de drenaje.

- **Huehuetán II:** Según datos del CNPV 2020, Huehuetán II cuenta con una población total de 248 personas, de las cuales 127 son mujeres, mientras que 121 son hombres; la localidad cuenta con población de habla indígena de 2 personas, 176 personas cuentan con acceso a servicios de salud, un total de 97 viviendas ocupadas, de las cuales 72 cuentan con acceso a servicios de electricidad, 3 viviendas cuentan con acceso a agua potable, 72 viviendas cuentan con servicio de drenaje.
- **Santa Elena:** Esta última localidad es la más alejada al sitio del proyecto, a una distancia aproximada de 1.9 km de distancia, según los datos del CNPV 2020 cuenta con una población total de 534 personas, de las cuales 256 son mujeres, mientras que 278 son hombres; la localidad cuenta con población de habla indígena de 1 personas, 406 personas cuentan con acceso a servicios de salud, un total de 173 viviendas ocupadas, de las cuales 134 cuentan con acceso a servicios de electricidad, 0 viviendas cuentan con acceso a agua potable, 115 viviendas cuentan con servicio de drenaje.

Más del 50% de población económicamente activa de los municipios de Huehuetán, Mazatán y Motozintla se ocupa principalmente en el sector primario (agricultura, ganadería, pesca) y en Tapachula destaca el sector terciario (comercio, servicios profesionales; 62.7%). Es importante notar que hay poca población dedicada al sector secundario (industrial, forestal, artesanal). La población dedicada a prestar servicios profesionales y comerciales es mayor que la dedicada a la agricultura o la industria.

En los últimos 25 años, la estructura social de la población se ha transformado de manera diferenciada. En Tapachula la población se dedica al sector terciario, por el crecimiento de los servicios urbanos, profesionales y comerciales de esta ciudad. En Huehuetán, el municipio con mayor territorio en la cuenca, también hay un aumento de los servicios, sin embargo, sigue siendo mayoritaria la PEA dedicada al sector primario (agropecuario). En Mazatán las actividades más importantes son del sector primario, agricultura, ganadería y pesca, siendo relativamente poca la población dedicada a los sectores de servicios.

Montoya et al. (2009), describe algunos importantes aspectos sobre la transformación territorial en el Soconusco, distinguiendo cuatro momentos a partir del año 1930. El primer momento se ubica de 1930 a 1950, con el reparto agrario, en el cuál se promueven las plantaciones de café, cacao, hule, caña de azúcar y

plátano. El segundo momento de 1950 a 1970, con la introducción del algodón, se favorece las plantaciones de algodón, soya, y ganadería. El tercer momento, de 1970 a 1980, con el capital extranjero, se favorecen las plantaciones de café, plátano, sorgo, papaya, mango y ganadería, y el cuarto momento, de 1990 al 2008 se favorecen las plantaciones de mango, palma africana, frutales tropicales (marañón, rambután, litchi), la floricultura, la producción orgánica y la ganadería.

El Soconusco ha sido, desde fines del siglo XVIII, una región en donde, por sus atributos naturales (planicie costera, fertilidad del suelo, humedad suficiente y cercanía a mercados en expansión), se empezó a practicar la agricultura intensiva, en especial la introducción del cultivo de café. Por todas sus ventajas comparativas, de infraestructura productiva, comunicaciones, tierras muy fértiles, niveles de organización de los productores, se coloca como la región en donde el maíz, el café y la caña de azúcar, todavía siguen siendo importantes, a pesar de los precios del mercado, ya que mantienen una importante superficie cultivada. En particular, la producción de café en tres de los cuatro municipios de la cuenca es un cultivo de suma importancia.

El número de habitantes en la Cuenca del río Huehuetán es de 62,831 (INEGI, 2005), distribuidos en el municipio de Tapachula (46%), Huehuetán (37%), Mazatán (16%) y Motozintla (1%). La población se distribuye en 296 localidades. El municipio que mayor superficie tiene dentro de la cuenca es Tapachula (38%), seguido de Mazatán (32%), Huehuetán (24%) y Motozintla (6%). Ahora bien, el 75% de los pobladores de Huehuetán y el 41% de Mazatán viven dentro de la cuenca.

Los municipios de la cuenca del río Huehuetán tienen un índice de marginación Alto que aumentó de 0.33 en 2000 a 0.42 en 2005 (Conapo, 2000; Conapo, 2005). El Índice de Desarrollo Humano (IDH) está clasificado como Medio, calculado en 0.71, (Conapo, 2000), lo que significa que de 100 personas, 71 tienen un nivel de desarrollo óptimo en su acceso a servicios de salud, educación y procuración de ingresos.

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

### V.1 Identificación de impactos.

#### 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.

*Tabla 9.- Lista indicativa de indicadores de impacto.*

<b>Componente Ambiental</b>	<b>Indicador de impacto.</b>
Agua superficial y subterránea.	Alteración y contaminación potencial del acuífero, y el agua superficial que conduce el cauce del Río Presidio.
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	Afectación a la cobertura vegetal.

flora.	
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.

### ***V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales***

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:

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

Se planearon tres 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.

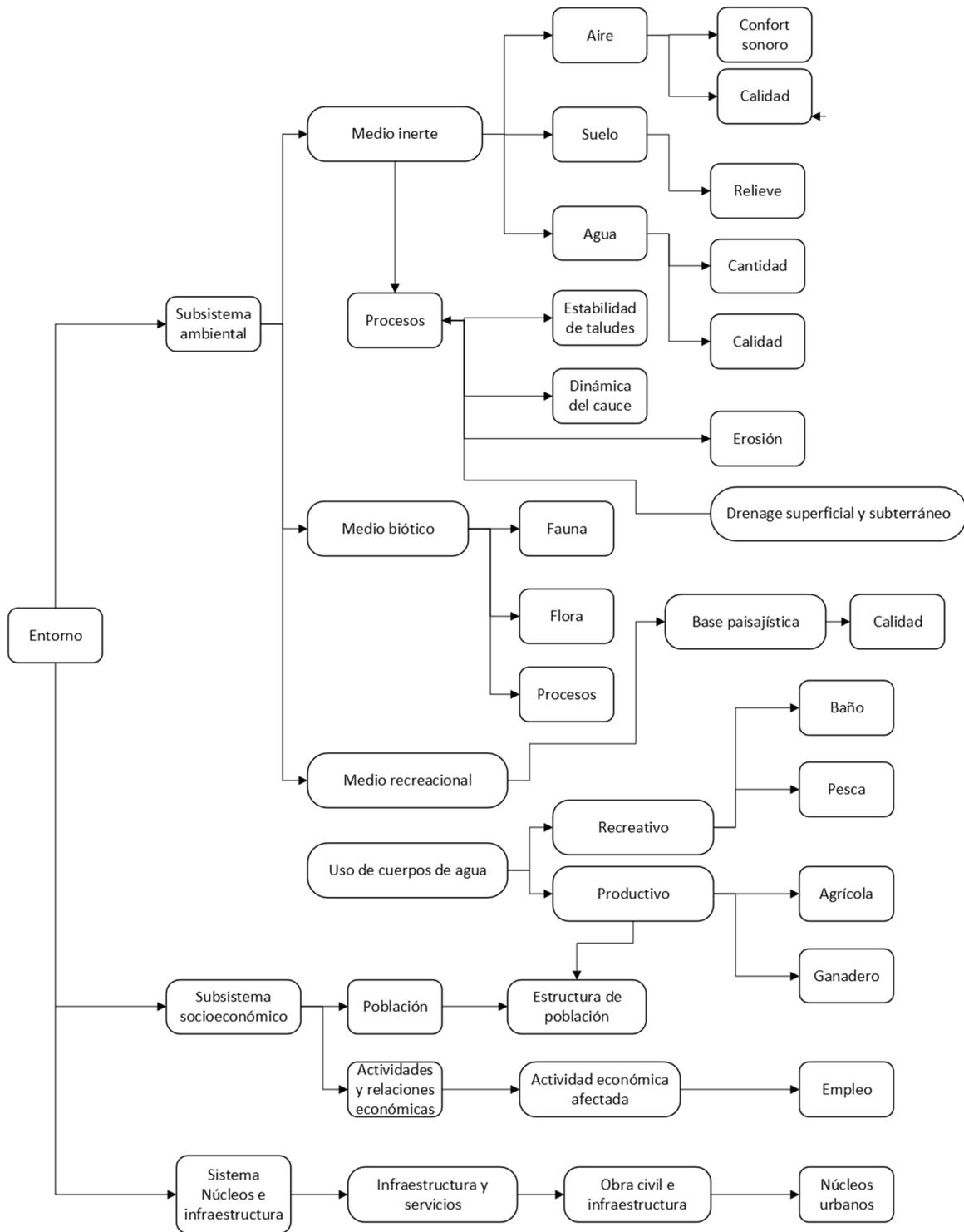


Figura 17.- Árbol para la identificación de factores ambientales.

Tabla 10.- Matriz de Leopold para la identificación de impactos ambientales.

Componentes / Emisores de Impacto			Preparación			Operación y mantenimiento				Abandono		
A: Impacto ambiental adverso significativo			Retiro de vegetación.	Limpieza del área.	Generación de residuos sólidos, peligrosos y aguas residuales.	Contratación del personal.	Funcionamiento de la maquinaria.	Extracción de materiales	Generación de residuos sólidos, peligrosos y aguas residuales.	Retiro de maquinaria, vehículos y personal.	Restauración del sitio.	
a: Impacto ambiental adverso no significativo												
B: Impacto ambiental adverso significativo no significativo												
b: Impacto ambiental adverso 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	---	---	---	---	---	---	---	B
Fauna		Estructura poblacional	a	---	---	---	---	---	---	---	B	
		Hábitat	a	---	---	---	---	---	---	---	B	
FACTORES SOCIO-ECONÓMICOS	Social	Salud y seguridad	---	---	---	---	---	a	---	---	---	
	Económico	Empleo local	---	---	---	---	---	b	---	---	---	
		Desarrollo regional	---	---	---	---	---	B	---	---	---	

## V.2 Caracterización de los impactos.

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.

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 deben tener un rango de referencia.
- Determinar la magnitud, lo que implica:
  - I. Determinar la magnitud en unidades distintas, heterogéneas, inconmensurables para cada impacto.
  - II. 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.

- III. 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.

**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	

ATRIBUTOS	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	CÓDIGO	RESULTADO
persistencia	Temporal	1	
	Permanente	3	
Reversibilidad	A corto plazo	1	
	A medio plazo	2	
	A largo plazo o no reversible	3	
Recuperabilidad	Fácil	1	
	Media	2	
	Difícil	3	
Continuidad	Continuo	3	
	Discontinuo	1	
Periodicidad	Periódico	3	
	Irregular	1	

**Magnitud:** Determinación de la magnitud en unidades conmensurables 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 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.

### V.3 Valoración de los impactos

#### V.3.1. Preparación del sitio

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

Se generará un impacto adverso al retirar los árboles ya que estos cumplen varias funciones, entre ellas la de filtrar el aire, tomando en cuenta que la proyección de árboles a retirar en el área del proyecto es de 80 árboles que están dispersos a lo largo del proyecto, esta es una cantidad baja, el impacto baja en proporción a esto.

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 ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$ )		34
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.39</b>

Magnitud: Se tiene una proyección de retirar 80 árboles, 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	0.60	0.40	0.20

Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de árboles	0.20	0.39	0.08

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.

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.

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 ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$ )		22
Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ )		0.08

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

Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

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 de Huehuetán, 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

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.

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 retirarán 80 árboles, 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.

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 ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		35
Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ )		0.42

Magnitud: El suelo actualmente presenta erosiones debido a la deforestación en la zona destinada a la agricultura de temporal y a zonas a la extracción de materiales en el río, con esto se considera un valor para este de 0.6, 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 0.2.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Erosión del suelo	0.60	0.20	0.40

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.

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% o 25% en zonas con presencia de vegetación muy densa.

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 ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		38
Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ )		0.50

Magnitud: Considerando que en el área de proyecto existen árboles que serán retirados, 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 0.50, y con la ejecución del proyecto ya retirando la vegetación de 0.30.

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

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.

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.

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	Mediano Plazo	2

Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	Corto Plazo	1
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$ )		40
Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ )		0.55

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

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.**

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.

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 ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		42	36	37
Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ )		0.61	0.45	0.47

### 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	0.40	0.40

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

Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Incidencia	Magnitud	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.**

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.

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	Leve	1
Momento	Mediano Plazo	2
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Largo Plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$ )		35
Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ )		0.42

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

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.

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.

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

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

Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X 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.

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

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 ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		40
Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ )		0.55

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 no se encontraron especies en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se encontraron especies que resisten la

perturbación, por lo que se considera un valor actual de 0.50 y con la ejecución del proyecto de 0.30.

Indicador:	Unidad heterogénea 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

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.

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

Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios 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 ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$ )		32
Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ )		0.34

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:	Unidad heterogénea de calidad ambiental.		
	Situación sin proyecto	Situación con proyecto:	Magnitud del impacto:
Estructura poblacional y especies en la norma	0.70	0.10	0.60

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.

#### V.3.2. Operación y mantenimiento

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

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 <sub>2</sub>	Contribuye a la formación de lluvia ácida, con efectos directos sobre las vías respiratorias
CO <sub>2</sub>	Precursor de cambio climático, puede generar alteraciones en el microclima de la zona
NO <sub>x</sub>	Contribuye a la formación de niebla tóxica que puede generar problemas respiratorios.

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
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-min/lmax-lmin)</b>		<b>0.53</b>

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:	Unidad heterogénea de calidad ambiental.		
	Situación sin proyecto	Situación con proyecto:	Magnitud del impacto:
Calidad del aire	0.70	0.40	0.30

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.**

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.

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	Leve	1
Momento	Mediano Plazo	2
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Corto Plazo	1
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$ )		22
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.08</b>

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:	Unidad heterogénea de calidad ambiental.		
	Situación sin proyecto	Situación con proyecto:	Magnitud del impacto:
Confort sonoro	0.60	0.30	0.30

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.**

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.

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
Incidenca (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		32
<b>Incidenca estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)</b>		<b>0.34</b>

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:	Unidad heterogénea de calidad ambiental.		
	Situación sin proyecto	Situación con proyecto:	Magnitud del impacto:

Relieve y topografía del suelo	0.70	0.40	0.30
--------------------------------	------	------	------

Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Circulación de la maquinaria	0.70	0.40	0.30

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.

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

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 ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		48
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{m\acute{a}n} / I_{m\acute{a}x} - I_{m\acute{i}n}</math>)</b>		<b>0.76</b>

Magnitud: El agua del Río Huehuetán 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:	Unidad heterogénea de calidad ambiental.		
	Situación sin proyecto	Situación con proyecto:	Magnitud del impacto:
Calidad del agua superficial	0.70	0.30	0.40

Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Extracción de 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.**

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.

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 = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		51
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)</b>		<b>0.84</b>

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:	Unidad heterogénea de calidad ambiental.		
	Situación sin proyecto	Situación con proyecto:	Magnitud del impacto:
Funcionamiento hidraulico del río	0.40	1	0.60

Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
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 2.50 m tomando como referencia el nivel del agua en época de estiaje.**

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.

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 ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$ )		46
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.71</b>

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 de extracción del material a una profundidad promedio de

2.50 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 0.50 ya que se excavará en promedio 2.50 metro sobre el nivel 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:	Unidad heterogénea de calidad ambiental.		
	Situación sin proyecto	Situación con proyecto:	Magnitud del impacto:
Funcionamiento hidraulico del río	1	0.5	0.50

Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Extracción de material a una profundidad de 1.5m	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.**

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.

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 ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$ )		43
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.63</b>

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:	Unidad heterogénea de calidad ambiental.		
	Situación sin proyecto	Situación con proyecto:	Magnitud del impacto:
Estabilidad y erosión de los taludes	0.70	0.40	0.30

Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
----------	----------	------------	-------------

Extracción de 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.**

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.

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
<b>Incidencia estandarizada (Is= I- Imin/Imax-Imin)</b>		<b>0.68</b>	<b>0.37</b>	<b>0.63</b>

**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.

<b>Indicador:</b>	<b>Unidad heterogénea de calidad ambiental.</b>
-------------------	---

	<b>Situación sin proyecto</b>	<b>Situación con proyecto:</b>	<b>Magnitud del impacto:</b>
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.

<b>Indicador:</b>	<b>Unidad heterogénea de calidad ambiental.</b>		
	<b>Situación sin proyecto</b>	<b>Situación con proyecto:</b>	<b>Magnitud del impacto:</b>
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

<b>Indicador:</b>	<b>Unidad heterogénea de calidad ambiental.</b>		
	<b>Situación sin proyecto</b>	<b>Situación con proyecto:</b>	<b>Magnitud del impacto:</b>
Suelo	0.80	0.40	0.40

Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

<b>Acciones</b>	<b>Magnitud</b>	<b>Incidencia</b>	<b>Valor final</b>
Residuos peligrosos	0.68	0.50	0.37
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.**

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.

## Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Tranf maquinaria	Emisiones a la atm.	Emisiones acústicas
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 ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		45	27	34
<b>Incidencia estandarizada</b> ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ )		0.21	<b>0.39</b>	<b>0.24</b>

Magnitud. Tráfico 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:	Unidad heterogénea 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:	Unidad heterogénea de calidad ambiental.		
	Situación sin proyecto	Situación con proyecto:	Magnitud del impacto:
Salud y seguridad	0.80	0.40	0.40

**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:	Unidad heterogénea de calidad ambiental.		
	Situación sin proyecto	Situación con proyecto:	Magnitud del impacto:
Salud y seguridad	0.80	0.60	0.20

Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Tráfico de maquinaria y equipo	0.30	0.21	0.06
Emisiones a la atmósfera	0.40	0.39	0.16
Emisiones acústicas	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.**

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

Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios 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 ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$ )		42
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>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.

<b>Indicador:</b>	<b>Unidad heterogénea de calidad ambiental.</b>		
	<b>Situación sin proyecto</b>	<b>Situación con proyecto:</b>	<b>Magnitud del impacto:</b>
Nivel económico de la población	0.60	0.80	0.20

Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

<b>Acciones</b>	<b>Magnitud</b>	<b>Incidencia</b>	<b>Valor final</b>
Generación de empleos	0.20	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.**

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

Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

<b>Atributos</b>	<b>Caracterización</b>	<b>Valor numérico</b>
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 = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		51
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)</b>		<b>0.84</b>

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

Indicador:	Unidad heterogénea de calidad ambiental.		
	Situación sin proyecto	Situación con proyecto:	Magnitud del impacto:
Construcción de obra civil	0.20	1.0	0.80

Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Generación de empleos	0.80	0.84	0.67

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

### ***V.3.3. Abandono del sitio y conclusión del proyecto.***

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

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

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	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
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.68</b>

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 dejaran de operar generando dispersión de sólidos.

Indicador:	Unidad heterogénea de calidad ambiental.		
	Situación sin proyecto	Situación con proyecto:	Magnitud del impacto:
Calidad del agua superficial	0.90	0.50	0.40

Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de la maquinaria	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.

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 <sup>2</sup> CO <sup>2</sup> NO <sub>x</sub>	SO <sup>2</sup> : Contribuye a la formación de lluvia ácida, con efectos directos sobre las vías respiratorias. CO <sup>2</sup> : Genera alteraciones en el micro y microclima, empobrecimiento de la calidad del aire. NO <sub>x</sub> : Contribuye a la formación de niebla toxica (Smog) que genera importantes problemas respiratorios.

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 ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		48
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.76</b>

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:	Unidad heterogénea de calidad ambiental.		
	Situación sin proyecto	Situación con proyecto:	Magnitud del impacto:
CCalidad del aire	0.70	0.40	0.30

Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

<b>Acciones</b>	<b>Magnitud</b>	<b>Incidencia</b>	<b>Valor final</b>
Retiro de la maquinaria y equipo	0.30	0.76	0.23

R = Impacto producido: Se tienen un IMPACTO BENÉFICO 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 estas, 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 se 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

Tabla 11.- Resumen de impactos detectados y su magnitud.

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FACTORES AMBIENTALES</b>	<b>IMPACTO</b>
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
	Hábitat de la fauna	Adverso no significativo
Aprovechamiento de material pétreo.	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 erosión de los taludes	Adverso no significativo
	Generación de residuos sólidos, peligrosos y aguas residuales	Adverso no significativo
	Salud y seguridad	Adverso no significativo
	Nivel socioeconómico	Benéfico no significativo
	Industria de la construcción	Benéfico significativo
Abandono	Calidad del agua superficial	Benéfico no significativo
	Calidad del aire	Benéfico no significativo
	Calidad del paisaje	Benéfico no significativo
	Suelo (erosión)	Benéfico significativo
	Drenaje vertical	Benéfico significativo
	Calidad del suelo	Benéfico significativo
	Aire	Benéfico significativo
	Paisaje	Benéfico significativo
	Flora	Benéfico significativo
	Fauna	Benéfico significativo
	Hábitat de la fauna	Benéfico significativo

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

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

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

Se considera iniciar la reforestación trascurrido 6 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.

**Inversión necesaria para el programa de reforestación, 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 sería 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.

*Tabla 12.- Estimado de costos para medidas de compensación (reforestación)*

<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U</b>	<b>Importe</b>
<b>Reforestación</b>				
Compra de planta	PZA	1524	50.00	76.200.00
Traslado de planta	PZA	1524	2.00	3.048.00
Apertura de cepas y plantación	PZA	1524	15.00	22.860.00
Terrazas individuales	PZA	1524	10.00	15.240.00
Herramientas	PQT	1	4000.00	4.000.00
Supervisor	PZA	1524	20.00	30.480.00
<b>Subtotal =</b>				<b>149,828.00.00</b>
<b>Reposición</b>				
Compra de planta	PZA	304	50.00	15.200.00
Apertura de cepas y plantación	PZA	304	15.00	4.560.00
Supervisor	PZA	304	10.00	3.040.00
Terrazas individuales	PZA	304	10.00	1.160.00
<b>Subtotal =</b>				<b>23.260.00</b>
<b>Mantenimiento</b>				
Mantenimiento y deshierbe de ellos cajetes	PZA	1524	15.00	22.860.00
Supervisor	PZA	1524	10.00	15.240.00
Reposición de herramientas	Paquete	1	1,000.00	1,000.00
<b>Subtotal =</b>				<b>39,100.00</b>
<b>Reforestación</b>				
Reforestación	UNIDAD	1	60,260.00	149,828.00
Reposición	UNIDAD	1	9,860.00	23,960.00
Elaboración de informe	PZA	26	4,000.00	104,000.00
Mantenimiento	AÑO	3	39,100.00	117,300.00
<b>Total =</b>				<b>397,088.00</b>

## **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 10 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 Presidio, la distancia total a reforestar es 4570.93 m.

**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 Huehuetán para que se tomen medidas correctivas y de prevención para evitar el tiradero de basura.

*Tabla 13.- Costo de medida de mitigación para la contaminación con residuos sólidos.*

<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U.</b>	<b>Importe</b>
Mano de obra para la recolección de basura, considerando una cuadrilla de 4 personas.	DIA	5	1,000.00	5,000.00
Retiro de basura en camión	HORA	8	600.00	4,800.00
			<b>Total =</b>	<b>5,800.00</b>

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 Río Presidio, 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 10 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.

**9.- 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.

Maquinaria	Tipo de Mantenimiento	Periodo
EXCAVADORA CATERPILLAR 325 BL CON CAPACIDAD DE 1 <sup>1/2</sup> .	Cambio de aceite: 30 Lt. Cambio de filtros. Engrasado: 4 kg. Afinación. Chequeo general.	Mensual Mensual Semanal Cuando lo requiera Mensual
CARGADOR FRONTAL CAT. MOD. 938G	Cambio de aceite: 30 Lt. Cambio de filtros. Engrasado: 4 kg. Afinación. Chequeo general.	Mensual Mensual Semanal Cuando lo requiera Mensual
UN CAMIÓN DE VOLTEO INTERNATIONAL, 7 M3, MODELO 2008.	Cambio de aceite: 30 Lt Cambio de filtros. Engrasado: 4 kg. Afinación. Chequeo general.	Mensual Mensual Semanal Cuando lo requiera Mensual

**10.- 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.

#### **11.- 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

<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U.</b>	<b>Importe anual</b>
Riego con camión pipa tipo cisterna.	Día	520	100	52,000.00
Afine de caminos con motoconformadora.	Día	120	400	48,000.00
<b>Total</b>				<b>100,000.00</b>

#### **VI.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.

## **VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

### **VII.1. Descripción y análisis del escenario sin 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.

#### **Componente ambiental aire:**

Las emisiones a la atmosfera en el área de estudio son muy pocas, debido a la ubicación del mismo, en la zona no existe industrias de transformación que son las que más generan emisiones, solo se tienen el desarrollo de la extracción de materiales, así como de ganadería y agricultura, por lo que la calidad del aire sin el proyecto es buena.

#### **Componente ambiental agua:**

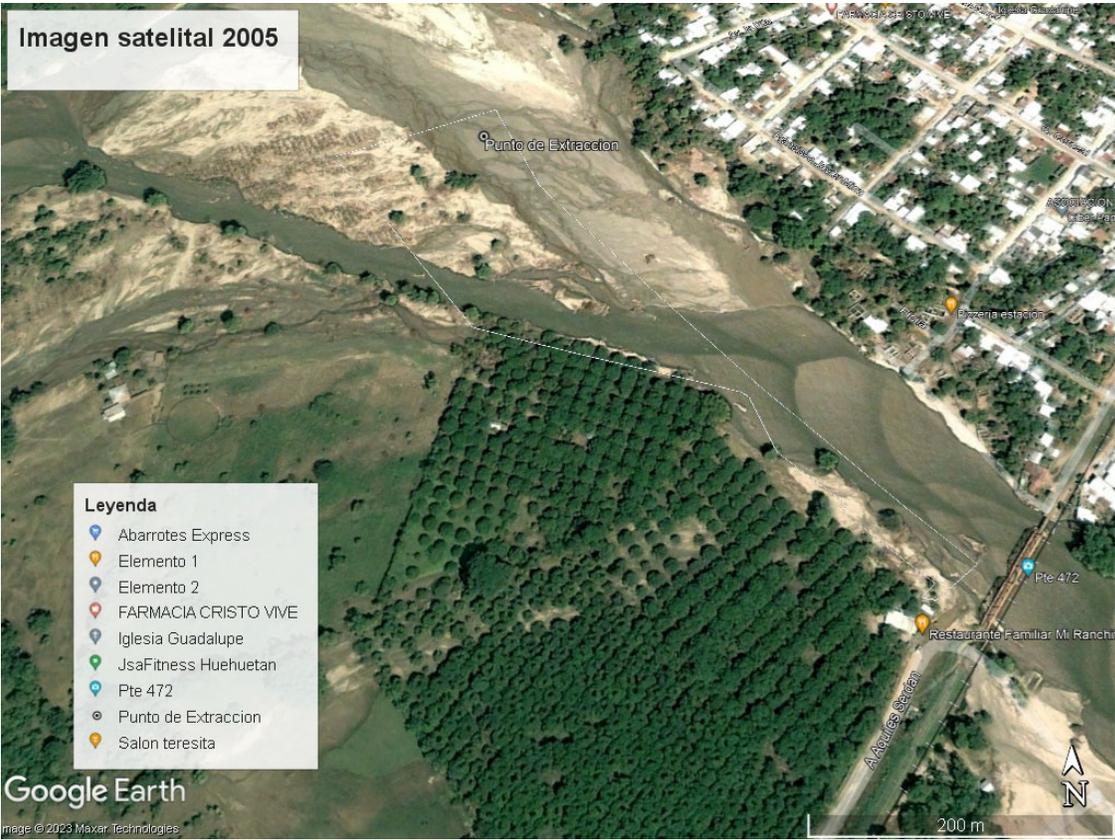
La calidad del agua sobre el Río Presidio es buena, aun y no se tengan registros de la misma, como indicador de esto es la presencia de fauna acuática y que los pobladores cercanos la utilizan para uso doméstico, por lo que la calidad del agua sin el proyecto seguirá siendo buena.

#### **Componente ambiental suelo:**

La vegetación colindante al proyecto se encuentra en buenas condiciones, lo cual mejora la calidad del suelo y evita erosiones con la acción de viento, por lo que la calidad del suelo se mantendrá igual.

#### **Componente ambiental flora:**

La flora existente se ha conservado con el paso del tiempo, por lo que se proyecta que sin el desarrollo del proyecto seguirá en buen estado de conservación.







En todas las fotografías antes expuestas se aprecia el patrón de comportamiento de conservación de la vegetación, por lo que se considera que este factor ambiental seguirá igual sin el desarrollo del proyecto.

#### **Componente ambiental fauna:**

La fauna está directamente relacionada con la vegetación ya que es parte fundamental para su habitat, por lo que se considera que la fauna tendrá buen estado de conservación sin el desarrollo del proyecto.

#### **Componente socioeconómico:**

El índice de marginación del municipio es medio, este tipo de actividades son importantes para la zona por estar cerca de la ciudad y la demanda para la construcción es alta, además de que genera empleo a las zonas aledañas al poblado donde se encuentra el proyecto.

### **VII.2. Descripción y análisis del escenario con 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.

Las emisiones a la atmosfera en el área de estudio son muy pocas, debido a la ubicación del mismo, en la zona no existe industrias de transformación que son las que más generan emisiones, solo se observan polvos que se desprenden de los caminos de terracería además de la extracción de materiales pétreos, agricultura y ganadería, las emisiones que se generarán con el desarrollo del proyecto son muy pocas ya que el material que se extrae del río se encuentra húmedo, solo se tendrán emisiones por la circulación de la maquinaria y la emisión de la combustión de las mismas, aun y no se conozca la calidad del aire se considera que la afectación sería muy baja si no se aplicaran las medidas de mitigación propuestas.

#### **Componente ambiental agua:**

La calidad del agua sobre el río Presidio es buena, aun y no se tengan registros de la misma, como indicador de esto es la presencia de fauna acuática y que los pobladores cercanos la utilizan para uso doméstico, con el desarrollo del proyecto sin aplicar ninguna medida de mitigación se corre el riesgo de tener contaminación de la misma por el derrame de combustible o aceites accidentalmente por alguna fuga en la maquinaria si no se les da mantenimiento preventivo.

#### **Componente ambiental suelo:**

La vegetación colindante al proyecto se encuentra en buenas condiciones, lo cual mejora la calidad del suelo y evita erosiones con la acción de viento, no se retirará vegetación sobre la rivera, solo la poca vegetación que se encuentra dentro del cauce del río, por lo que no se tendrá afectación sobre el suelo con el desarrollo del proyecto, aun y no se tengan medidas de mitigación para este factor ambiental.

#### **Componente ambiental flora:**

La flora existente se ha conservado con el paso del tiempo, y como no se tendrá afectación de la misma en el ecosistema, se considera que con el desarrollo del proyecto aun y no se tengan medidas de mitigación seguirá igual.

#### **Componente ambiental fauna:**

La fauna está directamente relacionada con la vegetación ya que es parte fundamental para su habitat, por lo que se considera que la fauna tendrá buen estado de conservación con el desarrollo del proyecto aun sin las medidas de mitigación.

#### **Componente socioeconómico:**

El índice de marginación del municipio de Huehuetán es medio, este tipo de actividades son importantes para la zona por estar cerca de la ciudad y la demanda por trabajo basado en la construcción es alta la construcción es alta, además de que genera empleo a las zonas aledañas al poblado donde se encuentra el proyecto.

#### **VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.**

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.

De igual forma se llevará a cabo una reforestación por la margen izquierda y derecha del río Huehuetán con 1524 plantas en total en una distancia de 4570.93 m.

#### **Componente ambiental agua:**

La calidad del agua sobre el río Huehuetán es buena, aun y no se tengan registros de la misma, como indicador de esto es la presencia de fauna acuática y que los pobladores cercanos la utilizan para uso doméstico, con el desarrollo del proyecto sin aplicar ninguna medida de mitigación se corre el riesgo de tener contaminación

de la misma por el derrame de combustible o aceites accidentalmente por alguna fuga en la maquinaria si no se les da mantenimiento preventivo.

#### **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 se retira vegetación arbórea, 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.

De igual forma se llevará a cabo una reforestación por la margen izquierda y derecha del Río Huehuetán con 1524 plantas en total en una distancia de 4570.93 m.

#### **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 escasa. 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

#### **VII.4. Pronóstico ambiental.**

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.

De igual forma se llevará a cabo una reforestación por la margen izquierda y derecha del Río Huehuetán con 1524 plantas en total en una distancia de 4570.93 m.

**Componente ambiental agua:** La calidad del agua sobre el río Huehuetán es buena, aun y no se tengan registros de la misma, como indicador de esto es la presencia de fauna acuática y que los pobladores cercanos la utilizan para uso doméstico, con el desarrollo del proyecto sin aplicar ninguna medida de mitigación se corre el riesgo de tener contaminación de la misma por el derrame de combustible o aceites accidentalmente por alguna fuga en la maquinaria si no se les da mantenimiento preventivo.

### **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 se retira vegetación arbórea, 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.

#### **VII.5. Evaluación de alternativas.**

Derivado del tamaño de la propiedad, no existen alternativas viables para su evaluación.

#### **VII.6 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 Huehuetán 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.

### **VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.**

#### **VIII.1 Presentación de la información**

##### **VIII.1.1 Cartografía**

Los Planos de localización y construcción del proyecto se elaboraron conforme a los criterios establecidos en la presente guía y se encuentran anexos al presente estudio.

Para los **levantamientos topográficos** se utilizó equipo GPS con un método cinemático, *Metodo Cinemático Relativo*: El receptor de referencia estará en modo estático en un punto de coordenadas conocidas, mientras el receptor móvil (ROVER), deberá ser inicializado para resolver la ambigüedad, de una de las siguientes formas: mediante una observación en estático (rápido) o bien, partiendo de un punto con coordenadas conocidas. Las épocas o intervalos de cadencia de toma de datos será función del objetivo de trabajo (velocidad del movimiento, cantidad de puntos a levantar...). Existen mayores restricciones en la observación, ya que no puede haber pérdida de la ambigüedad calculada inicialmente. Si la

hubiera tendríamos que volver a inicializar el receptor móvil. Existe una variante de este método denominado STOP&GO. En este caso existe un número determinado de puntos a levantar, en los cuales realizaremos una parada durante unas épocas, almacenaremos la información del punto y seguiremos sin perder la señal de los satélites, hacia el siguiente punto a levantar. Este método ha quedado obsoleto en la actualidad debido a la aparición del RTK.

Los recorridos para la toma de puntos (coordenadas X, Y, Z) se realizaron de manera perpendicular al cauce del arroyo con trayectos a cada 50, 40 o 30 m uno de otro dependiendo de la topografía del cauce que presenta una pendiente suave.

Las coordenadas del receptor, móvil o estático, son obtenidas en postproceso, es decir, una vez finalizada la observación se calculan las posiciones en gabinete (lo que permite trabajar con efemérides más precisas).

Una vez recabada toda la información generada en campo, se procede a manipularlos con el programa Autocad. Para los cálculos de volumen de material se utilizó el programa Civilcad con las utilerías para cálculo de volúmenes, Los planos generados se presentan en tamaño de 90 x 60 cm con las especificaciones técnicas de CONAGUA para su aprobación.

Los planos ambientales se realizaron tomando cartografía y bases de datos de INEGI.



*Figura 18* Cauce del Río Huehuetán dentro del predio donde se pretende realizar el proyecto.



*Figura 19.- Caminos de terracería existentes actualmente que serán utilizados para el transporte de materiales.*



*Figura 20.- Cauce del río Huehután del sitio donde se pretende llevarse a cabo el proyecto.*

#### Metodologías de monitoreo de flora y fauna silvestre.

Los ejemplares fueron localizados en diferentes puntos muestreados dentro del polígono; debido a que el polígono es de una extensión reducida y tiene una porción de ancho reducido que sirve como acceso se determinó hacer un muestro al azar por cuadrantes para determinar el conjunto de especies que se encuentran dentro del polígono con el fin de identificar la mayor cantidad de especies

La fauna presente en el terreno fue caracterizada por muestreo mediante recorridos generales por toda el área y colindancias inmediatas, realizadas durante las primeras horas del día (9-12) y durante horas vespertinas (2-4) en dos jornadas de muestreo, implementando las siguientes técnicas:

Anfibios y reptiles, bajo observación directa de especies se buscaron individuos en el sustrato (suelo, rocas, piedras, hojarasca), en troncos y raíces caídas, así como en ramas de la vegetación. Aves, bajo observación directa de especies en fragmentos de vegetación y en las colindancias inmediatas. Mamíferos, se realizaron recorridos en todo el predio para la observación directa de especies o de su registro mediante rastros. Los rastros buscados fueron excretas, pelos y/o madrigueras, para el caso de los peces se realizó observación directa sobre el cauce del río y charcas ya que dentro de la zona del polígono se encuentra un meandro de poca profundidad.

## **Bibliografía:**

Diario Oficial de la Federación. 2010. "Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México de Flora y Fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo". Segunda Sección. México, Distrito Federal. 30 de diciembre de 2010. 78 p.

FAO.2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. IUSS Grupo de Trabajo WRB. FAO, Roma. Pp. 67-96.

García, E. (1981) Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. México: Offset Larios, S. A., 3ª ed., 252 pp.

INEGI. Aspectos generales del territorio mexicano. Mapa Raster de Climas. Escala de referencia: 1:1 000 000 (Resolución espacial 250m) Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825292775>. Fecha de consulta: noviembre de 2023.

Especies de México, Disponible en: <https://www.naturalista.mx>, Fecha de consulta: noviembre de 2023.

<https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia> Fecha de consulta: noviembre de 2023.

El clima y el tiempo promedio en todo el año en Huehuetán, México, Disponible en: <https://es.weatherspark.com/y/10560/Clima-promedio-en-Huehuet%C3%A1n-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o#Figures-PrecipitationProbability> , Fecha de consulta: noviembre de 2023

Sitio web: <https://www.inegi.org.mx/default.html>