

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

**BANCO DE APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS  
SOBRE EL ARROYO MAL PASO, EN LA LOCALIDAD DE  
LAGARTERO, MUNICIPIO DE SANTA MARÍA TONAMECA,  
OAXACA.**

PROMOVENTE:

**C. MONTES HERNÁNDEZ OSCAR HECTOR**

# Tabla de contenido

---

CAPÍTULO I .....	1
DATOS GENERALES DEL PROYECTO DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	1
I.1.-DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....	1
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE .....	2
I.3.-RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	3
CAPÍTULO II .....	4
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	4
II.1.-INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	4
II.2.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO .....	11
II.3.- DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES.....	16
II.4.- GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, SÓLIDOS, LIQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA. ....	16
II.5.- UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.....	16
II.6.- OTROS INSUMOS.....	17
CAPÍTULO III .....	18
VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIAL AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO.....	18
III.1.- ORDENAMIENTOS FEDERALES .....	18
III.2.- PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET).....	32
III.3.-DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	44
III.4.- PLAN ESTATAL DE DESARROLLO .....	44
III.5.-NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	47
III.6.-OTROS INSTRUMENTOS .....	49
CAPÍTULO IV .....	55
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	55
IV.1.-DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	55
IV.2.-DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	58
IV.3.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL .....	61
IV.4.-MEDIO SOCIOENÓMICO .....	82
IV.5.-PAISAJE .....	90

IV.6.-DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	94
CAPÍTULO V .....	98
IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	98
V.1.- METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	98
CAPÍTULO VI .....	118
MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	118
VI.1.- DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL .....	118
CAPÍTULO VII .....	123
PRÓNOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	123
VII.1.-PRONÓSTICO DEL ESCENARIO .....	123
VII.1.1.-SIN PROYECTO .....	123
VII.1.2.- CON PROYECTO.....	125
VII.1.3.-CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN .....	126
VII.1.4.-CON PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN .....	128
VII.2.-PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....	130
VII.3.-CONCLUSIONES.....	137
CAPÍTULO VIII .....	138
IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	138
VIII.1.-FORMATOS DE PRESENTACIÓN .....	138
VIII.2.-OTROS ANEXOS.....	138
VIII.3.-GLOSARIO DE TERMINOS.....	138
ANEXOS .....	141
ANEXO I. MEMORIA FOTOGRAFICA .....	142
ANEXO II .....	145
DOCUMENTACION DEL PROMOVENTE .....	145

# CAPÍTULO I

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

### I.1.-DATOS GENERALES DEL PROYECTO

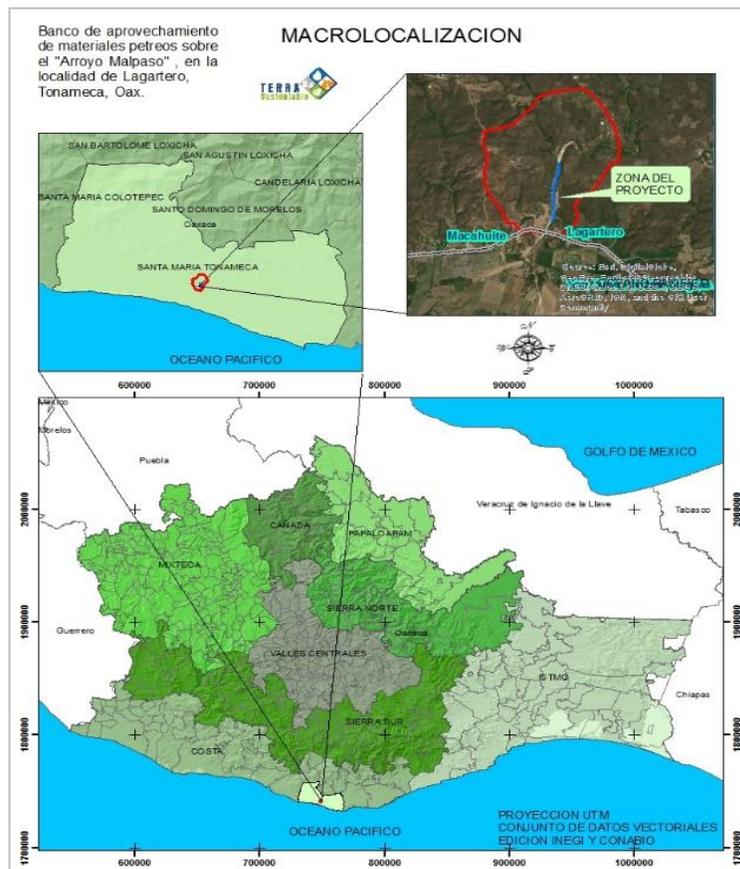
#### I.1.1.-NOMBRE DEL PROYECTO

BANCO DE APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PETREOS SOBRE EL ARROYO MAL PASO, EN LA LOCALIDAD DE LAGARTERO, MUNICIPIO DE SANTA MARÍA TONAMECA, OAXACA.

#### I.1.2.- UBICACIÓN DEL PROYECTO

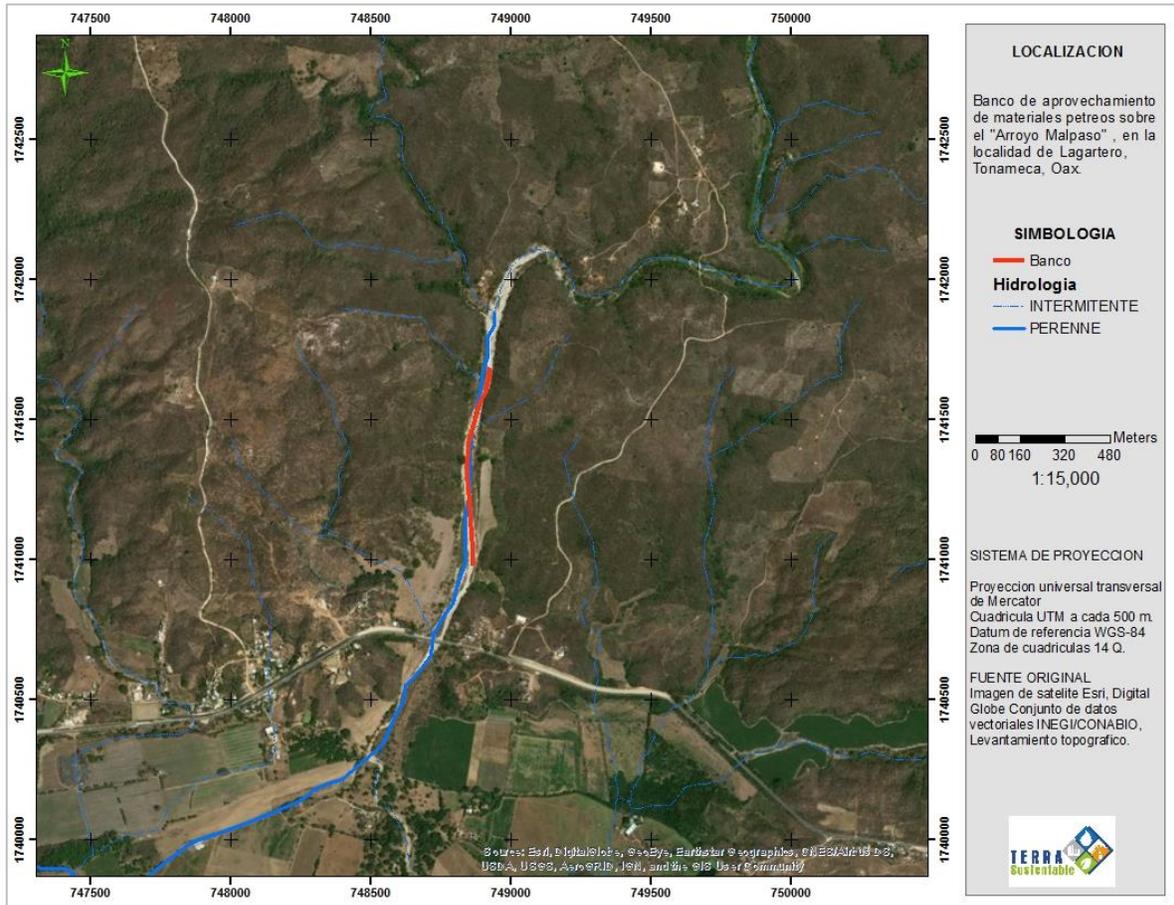
La zona en donde se pretende desarrollar el proyecto es en el Municipio de Santa María Tonameca, en la localidad de Lagartero. Tal y como se muestra en la siguiente imagen

Imagen I. 1.- Macrolocalización del proyecto.



El río en donde se pretende realizar el aprovechamiento de materiales pétreos es conocido como arroyo “Mal paso”; su ubicación dentro de la localidad se muestra en el siguiente plano de localización.

Imagen I. 2.- Plano de localización del banco de aprovechamiento.



### I.1.3.-DURACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto tendrá una duración de 5 años.

## I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

### I.2.1.- NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

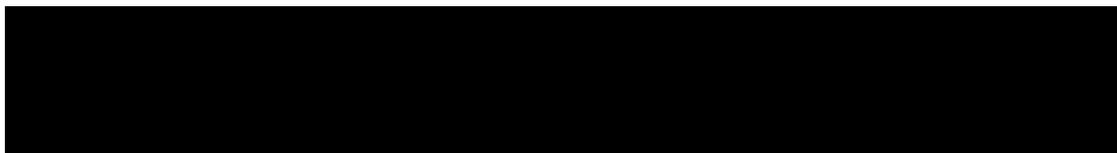
C. MONTES HERNÁNDEZ OSCAR HECTOR



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

### I.2.3.-NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

C. MONTES HERNÁNDEZ OSCAR HECTOR



### I.3.-RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

#### I.3.1.-NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Ingeniería Terra & Servicios Sustentables S.A de C.V

#### I.3.2.- REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP

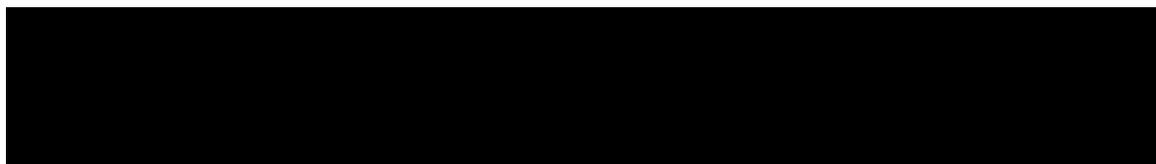
ITA130510DGA

#### I.3.3.-NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

Ing. Omar Gregorio Flores Reyes



Ced.Prof. 3975314



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

# CAPÍTULO II

---

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1.-INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

#### II.1.1.- NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto trata de la extracción de materiales de río para su aprovechamiento (arena en greña), este proceso trata de la explotación de materiales pétreos, específicamente arena la cual una vez extraída se pondrá a la venta para usarla comercialmente, en este proyecto se describirán las acciones que se contemplan y las interacciones que tendrán estas con el medio ambiente, así como los impactos que se ejercerán en el hábitat de la zona.

El proyecto descrito a continuación se denomina: BANCO DE APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PETREOS SOBRE EL ARROYO MALPASO, EN LA LOCALIDAD DE LAGARTERO, MUNICIPIO DE SANTA MARIA TONAMECA, OAXACA

Este proyecto se llevara a cabo en el municipio de Santa María Tonameca, Oaxaca, Región Costa , en el estado de Oaxaca y es presentado con la finalidad de dar cumplimiento al Art. 28 de la Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, así como al Art. 5, inciso R) en su reglamento en Materia de Impacto Ambiental.

Puesto que la principal actividad es la de extraer materiales pétreos en zona federal, aclarando que no se construirá ningún tipo de obra dentro de esta zona, mencionando que | |el aprovechamiento se realizara en greña, para lo cual se tiene definido un polígono de aprovechamiento.

La superficie del banco de aprovechamiento es de 30,420.118 m<sup>2</sup>, en donde se tendrá un volumen de aprovechamiento de 7,000.00 m<sup>3</sup> anuales

Las actividades de extracción de materiales pétreos en greña se realizaran con medios mecánicos y el transporte mediante un camión volteo de capacidad de 7 m<sup>3</sup>.

Para llevar a cabo estas actividades se ocupara un camino de terracería existente de aproximadamente 200 m que es un acceso a la carretera Federal número 200 que se encuentra construido, el cual será la ruta principal para todas las actividades que implican transporte de materiales, este camino se encuentra dentro de la zona federal por lo que no se necesita de paso de servidumbre.

Para este proceso también se requerirá de un patio de almacenamiento, este se encuentra a un costado del banco en el predio el cual es propiedad del promovente; Dicho terreno se encuentra sin vegetación alguna ya que este predio se utilizaba anteriormente como

terreno de cultivo, ya que está ubicado a la orilla del río, encontrándose con sus colindancias bien dimensionadas, en un terreno plano y sin escurrimientos cercanos.

### II.1.2.-SELECCIÓN DEL SITIO

El sitio de extracción colinda con terrenos de cultivo que pertenecen a los pobladores de Lagartero y son de régimen comunal, es de este hecho fundamentalmente que se elige el sitio de extracción, siendo que este afluente cuenta con gran capacidad de generar materiales prácticamente sobre toda su extensión, se proponen un solo bando de aprovechamiento de material en greña donde se extraerá un total de 7,000.00 m<sup>3</sup> anuales. Teniendo las siguientes características por las cuales se eligió este banco:

- Los terrenos ubicados a orillas del río en colindancia con el banco donde se extraerá el material son propiedad de la comunidad y son de régimen comunal.
- El patio de almacenamiento como la criba se ubicaran en terrenos del promovente en terreno colindante con el banco.
- El predio cuenta con las dimensiones suficientes para fungir como patio de almacenamiento
- El río cuenta con gran capacidad de recuperación, aun mas en sitios donde la topografía influye, siendo el caso de este banco de materiales.
- El banco cuenta con volúmenes mayores a los que se pretende explotar lo que asegura que no se efectuó sobre explotación.
- El banco de materiales cuenta con accesos hasta el banco de material. Mismo que se encuentran sobre el derecho de vía, el cual se utiliza también como caminos cosecheros de terrenos colindantes.
- Los estudios hidráulicos y topográficos, garantizan la existencia de materiales.

Se destaca que las áreas del patio de almacenamiento y la criba de materiales se encuentran libres de vegetación, estos predio habían sido utilizados como terrenos de cultivo encontrando solo vegetación herbácea, siendo necesario implementar trabajos de limpieza en estos predios, los cuales solo constaran del chaponeo de vegetación secundaria, que es la que crece en esta zona derivada de actividades antropogénicas.

Para la elección del sitio de extracción de materiales pétreos se tomaron en cuenta las ventajas del sitio enlistadas anteriormente, para determinar que el sitio es apto y apropiado

para llevar a cabo estas actividades en el río con el almacenamiento y cribado de material en predios de la comunidad en un sitio muy cercano al área de aprovechamiento.

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

El área de extracción de material pétreo se localiza a un costado de la carretera federal 200 (costera), a la altura de la localidad de Lagartero, en el Municipio de Santa María Tonameca la cual se encuentra ubicada en la región Costa, en el Distrito de Pochutla. El Municipio se localiza en las coordenadas 96°32'50" longitud oeste, 15°44'45" latitud norte y a una altura de 270 metros sobre el nivel del mar.

Tabla II. 1.-Coordenadas geográficas del municipio de Santa María Tonameca.

LOCALIDAD	Latitud Norte	Longitud Oeste
Santa María Tonameca	15°44'45"	96°32'50"

Imagen II.1. Macro localización del banco de aprovechamiento

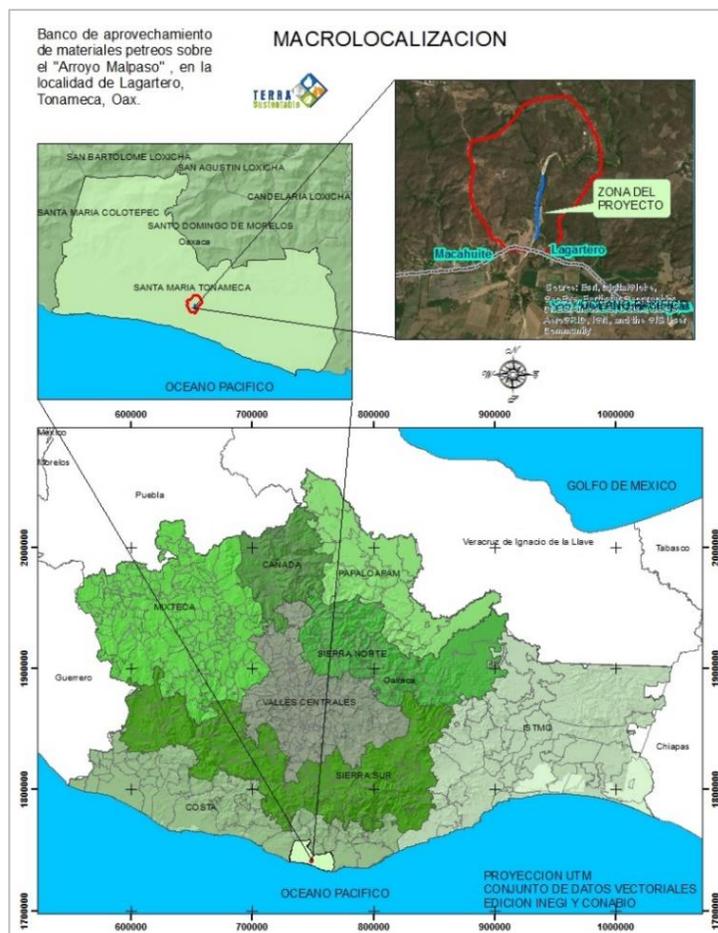


Imagen II.2. Localización del banco de aprovechamiento

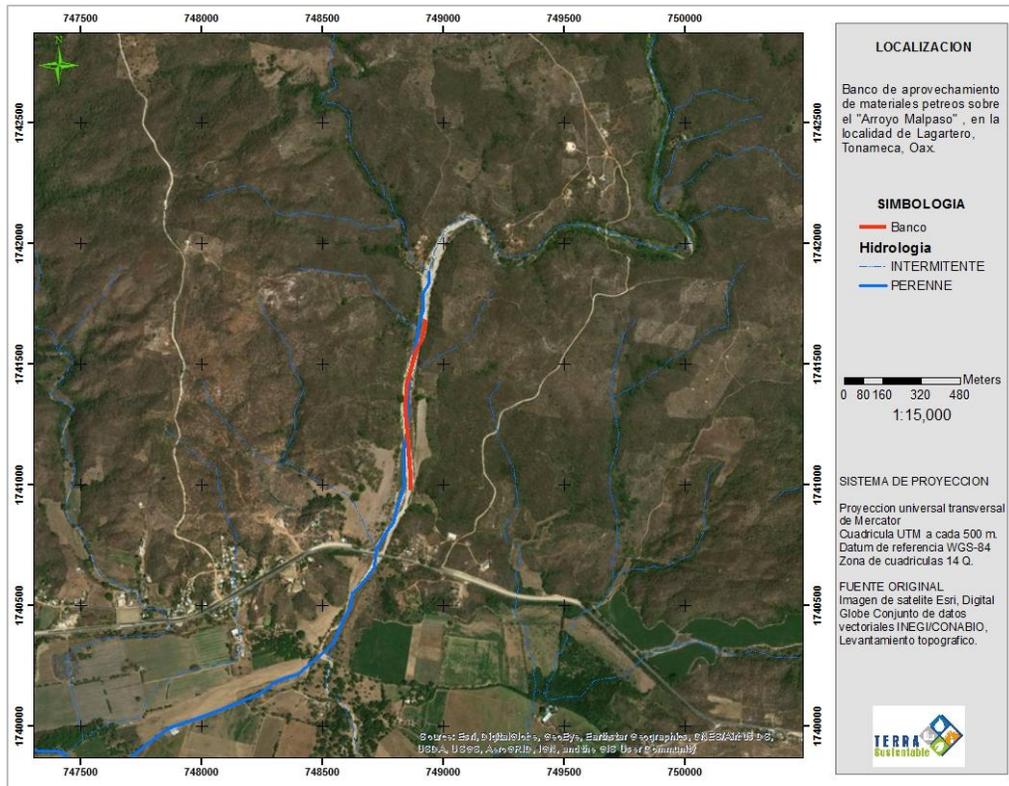


Imagen II.3. Localización de la zona de influencia (imagen satelital Esri DigitalGlobe).

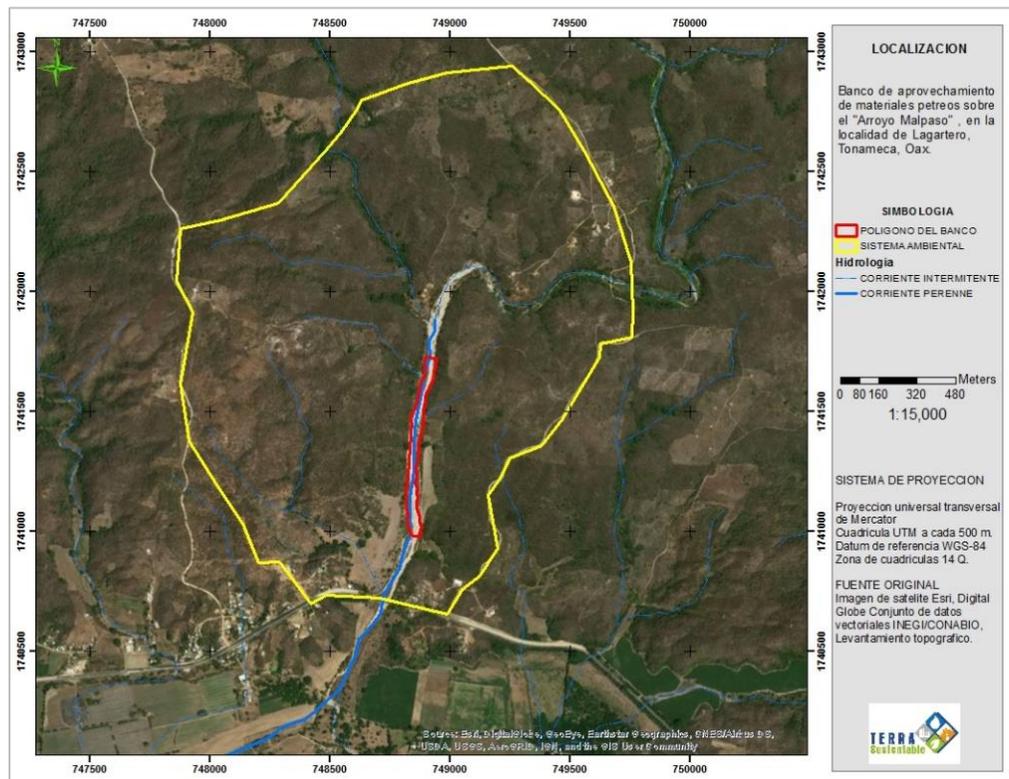


Imagen II.4. Localización del Patio de Almacenamiento

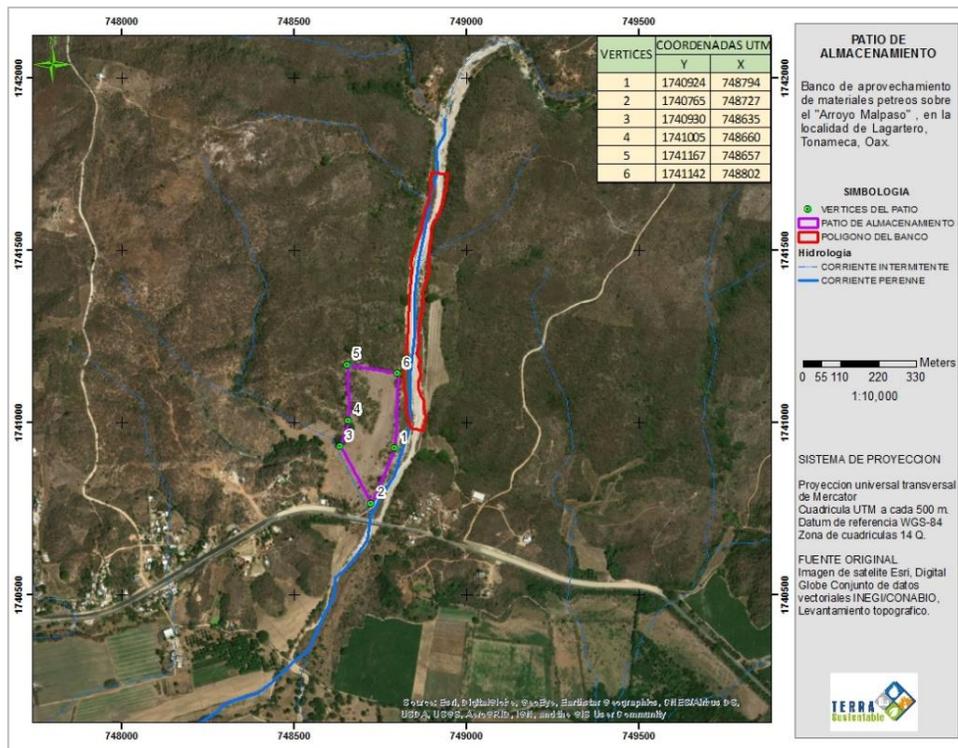
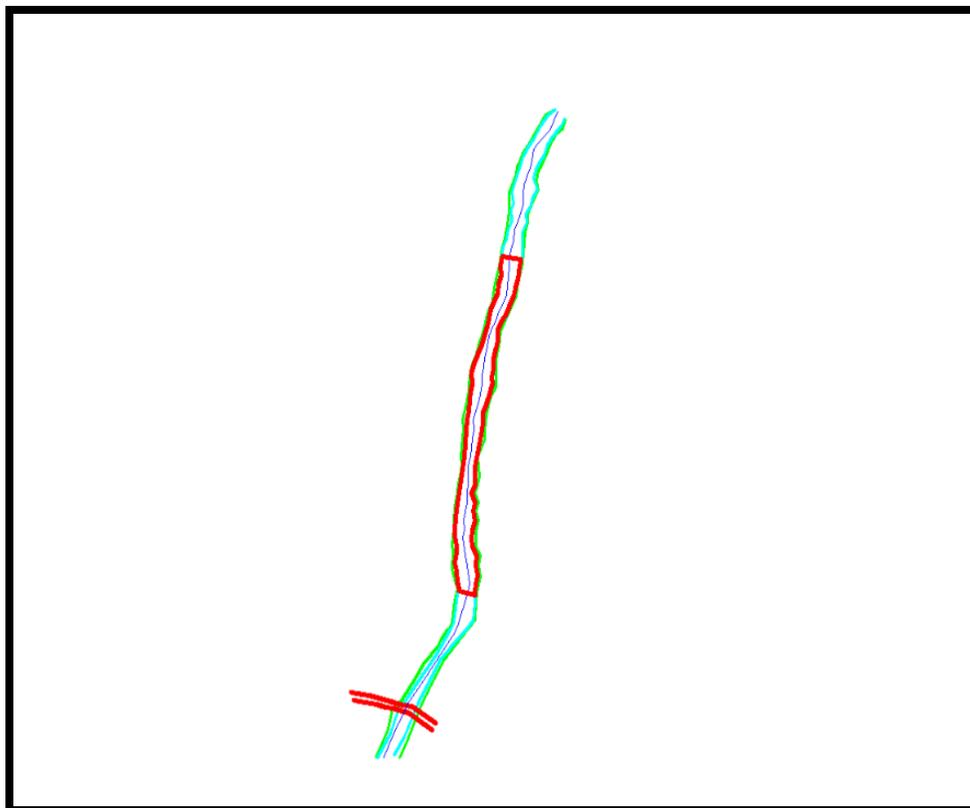


Imagen II.5. Levantamiento Topográfico del banco sin escala



**Tabla II.2.** Coordenadas del banco de aprovechamiento.

Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
1	748946	1741721	36	748881	1741019
2	748946	1741718	37	748880	1741002
3	748943	1741695	38	748877	1740983
4	748940	1741677	39	748877	1740975
5	748936	1741659	40	748839	1740983
6	748933	1741640	41	748839	1740986
7	748924	1741615	42	748834	1741002
8	748916	1741596	43	748829	1741026
9	748906	1741584	44	748823	1741044
10	748899	1741562	45	748827	1741066
11	748899	1741540	46	748825	1741082
12	748897	1741523	47	748820	1741104
13	748892	1741500	48	748820	1741120
14	748892	1741477	49	748820	1741163
15	748891	1741456	50	748824	1741185
16	748892	1741445	51	748829	1741238
17	748887	1741422	52	748833	1741280
18	748881	1741399	53	748834	1741362
19	748873	1741378	54	748838	1741380
20	748873	1741358	55	748841	1741424
21	748873	1741341	56	748842	1741439
22	748871	1741319	57	748840	1741465
23	748867	1741300	58	748845	1741486
24	748860	1741258	59	748862	1741531
25	748863	1741241	60	748866	1741549
26	748863	1741220	61	748871	1741569
27	748855	1741200	62	748875	1741588
28	748866	1741180	63	748879	1741607
29	748862	1741161	64	748885	1741626
30	748869	1741139	65	748894	1741643
31	748862	1741119	66	748894	1741664
32	748862	1741100	67	748901	1741684
33	748866	1741081	68	748896	1741705
34	748876	1741063	69	748899	1741725
35	748877	1741042	70	748946	1741721

## II.1.4.- INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión que requiere el proyecto será específicamente para el abastecimiento de combustible, mantenimiento de la maquinaria, camiones de carga, pago de mano de obra, así como para la ejecución de las medidas de mitigación y/o compensación ambiental durante la etapa de operación del proyecto; por lo tanto, la inversión requerida para un año de actividades del banco asciende a \$ 980,000.00 (Novecientos ochenta mil pesos 00/100 M.N.). Este presupuesto será aplicable para un periodo de cinco años de acuerdo al calendario de extracción consistente en 10 meses de aprovechamiento anuales.

**Tabla II.3.** Inversión anual requerida para la operación del proyecto.

REQUERIMIENTOS	GASTO MENSUAL EN PESOS (\$)	GASTO ANUAL EN PESOS (\$)
Combustible para camiones de volteo (3)	15,000.00	150,000.00
Combustible para retroexcavadora (1)	5,000.00	50,000.00
Mantenimiento de retroexcavadora y camiones tipo volteo.	15,000.00	150,000.00
Pago de mano de obra (4 trabajadores)	40,000.00	400,000.00
Renta de un sanitario portátil.	5,000.00	50,000.00
Aplicación de medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales propuestos en la MIA-P.	10,000.00	100,000.00
Supervisión ambiental y cumplimiento a condicionantes de la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT.	8,000.00	80,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>98,000.00</b>	<b>980,000.00</b>

## II.1.5.- DIMENSIONES DEL PROYECTO

En el sitio de extracción se contempla un solo banco de materiales, el cual se encuentra sobre el río

**Tabla II.4.** Volúmenes de aprovechamiento y superficie del proyecto.

Polígono	Superficie	Volumen calculado para 5 años de concesión	Volumen de extracción por año
Banco	30,420.118 m2	35,000.00	7,000.00

## II.2.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

### II.2.1.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD Y SUS CARACTERÍSTICAS

Los trabajos de extracción serán realizados con maquinaria para todas tus actividades, utilizando la siguiente maquinaria:

- Cargador frontal Caterpillar 950F
- Camión volteo con capacidad de 7m3

#### ***Banco de material***

El banco se conforma de material arenoso y gravoso con estratificación mediana, del que se extrae material en greña (grava y arena) este proceso se realiza con medios mecánicos, de acuerdo al siguiente volumen de aprovechamiento.

**Tabla II.5.** Volumen de Extracción

Polígono	Superficie	Volumen calculado para 5 años de concesión	Volumen de extracción por año
Banco	<b>30,420.118 m2</b>	<b>35,000.00</b>	<b>7,000.00</b>

#### ***Caminos de acceso***

El camino de acceso al sitio del proyecto es sobre camino de terracerías que conduce hasta el banco de materiales pétreos, el acceso al sitio se encuentra sobre terrenos de la localidad beneficiada.

Camino a base de terracerías contemplado como camino cosechero, el cual tiene un ancho de corona de 5 m de ancho.

Las áreas de los accesos no se tomaron en cuenta para determinar la superficie total del proyecto, dado que estos caminos no son exclusivos de los trabajos de extracción, de hecho estos caminos existían antes de que se pretendiera ocupar este banco ya que se ocupan como ingreso a los terrenos de cultivo, sin embargo se hacen trabajos de limpieza y conservación de los caminos, como mantenimiento de una vialidad establecida.

#### ***Preparación del sitio***

Dentro de los trabajos de preparación del sitio se contempla una etapa de limpieza y despalle del área de trabajo, la cual consistirá en despallar 20 cm del terreno, eliminando la capa vegetal riberena la cual ha sido establecida mediante el arrastre de las corrientes las

culés han prosperado por la retención de suelos que se generan, esta vegetación a despallar consta de pastos, chamizo, carrizo y algunas leguminosas.

### ***Proceso de extracción y transporte***

El proceso de extracción se realizara con medios mecánicos, iniciando esta etapa se procede a extraer y a cargar el material con un cargador frontal a un camión volteo de 7m3 de capacidad, para transportarlo a un patio de almacenamiento y ponerlo a la venta.

Se hace la aclaración de que para llevar a cabo este proceso no es necesario la implementación de obra de desvío ya que se aprovechara durante la época de estiaje

El material se transporta en el volteo todavía húmedo para evitar la dispersión de polvos y si en caso que fuera necesario se cubriría con una lona, sin embargo solo se utilizara esporádicamente cuando los vientos sean fuertes y consistentes, debido a que el patio de almacenamiento se encuentra en los terrenos colindantes del banco de material y del patio de cribado, siendo el trayecto que recorre el camión corto y de fácil transporte, el camión lo descargara en el patio de almacenamiento según sea requerido y regresando al banco para una nueva carga.

### ***Proceso de cribado***

El proceso de cribado consta de pasar el material pétreo todavía en greña directo del camión volteo por una criba que consta de una maya de acero de diferente tamiz, que al pasar el material depositado sobre esta maya por gravedad pasa un proceso de clasificación del material, esta clasificación depende del tamaño del tamiz y puede clasificar la grava de acuerdo al diámetro que sea necesario para el cliente, y al finalizar puede únicamente quedar la arena, dependiendo como ya se mencionó de la utilidad que se le desee dar al material; siendo depositado este material ya clasificado dentro del mismo patio de almacenamiento, donde será puesto a venta al público en general, o empresas que así lo requieran.

## **II.2.2.- PROGRAMA DE TRABAJO**

El siguiente calendario de trabajo, contempla un periodo de 5 años, a partir de la autorización de la concesión ante la Comisión Nacional del Agua.

**Tabla II.6.** Programa calendarizado de actividades del proyecto en sus distintas etapas.

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJOS ANUAL												
ACTIVIDADES	PERIODO ANUAL											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>												
Limpieza de caminos												
Limpieza del patio de almacenamiento y cribado												
Despalme de 20 cm. En banco de extracción												
<b>OPERACIÓN</b>												
Extracción												
Cribado												
Almacenamiento												
Transporte de material												
<b>MANTENIMIENTO</b>												
Mantenimiento de camino												
Mantenimiento del patio de almacenamiento. Y cribado												
<b>Abandono del sitio</b>	NO APLICA											

**Tabla II.7.** Calendario de Extracción.

Area de Extraction	Anual M3	PERIOD ANUAL EN M3												TOTAL M <sup>3</sup>	
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
Banco	7,000	1,166.67	1,166.67	1,166.67	1,166.67	1,166.67								1,166.67	7,000

**Nota:** El tiempo de vida útil del proyecto será de 5 años

### II.2.3.-DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

#### ***Preparación del sitio.***

Dentro de los trabajos de preparación del sitio se contempla una etapa de limpieza y despalme del área de trabajo, la cual consistirá en despaldar 20 cm del terreno, eliminando la capa vegetal ribereña la cual ha sido establecida mediante el arrastre de las corrientes las cuáles han prosperado por la retención de suelos que se generan, esta vegetación a despaldar consta de pastos, chamizo, carrizo y algunas leguminosas.

En estas actividades se reunirá materia orgánica como inorgánica, aclarando que por ningún caso se deberá utilizar la quema, y será puesto a disposición de los recolectores municipales.

#### ***Construcción de obras mineras.***

En si solo se contempla el mantenimiento de la criba mediante la limpieza de la misma, así como del patio de almacenamiento consistente en quitar pastos, utilizando herramientas manuales.

Refiriéndose a los caminos que aunque no son considerados parte del proyecto se prevé el mantenimiento de los caminos a utilizar por los camiones para el transporte del material, estos en la actualidad se encuentran en buenas condiciones sin embargo se realizara el mantenimiento cuando estos lo requieran para procurar el mantenimiento de estas vías de comunicación, pues son de uso común por cosecheros y habitantes de la zona, los cuales son utilizados para transportarse., en una actividad conocida como rastreo del camino.

#### ***Construcción de obras asociadas o provisionales.***

Debido a las características del proyecto, no se requerirá de obras o actividades provisionales para el desarrollo del mismo, debido a que existe una criba construida en el sitio del proyecto.

Haciendo hincapié en que esta obra no necesitara de ningún tipo de obra de desvío ya que el material se encuentra de fácil acceso y la corriente del río baja considerablemente en época de estiaje hasta quedar completamente nula, así mismo se aclara que solo se trabajara en esta época dejando que se recargue el río durante la época de lluvias.

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

El proceso de extracción se realizara con medios mecánicos, iniciando esta etapa se procede a extraer y a cargar el material con un cargador frontal a un volteo de 7 m3 de capacidad, para transportarlo a un patio de almacenamiento, posteriormente se carga el material nuevamente a un camión volteo y se vacíe directamente en la criba para su clasificación, ya clasificado el material se procederá a cargarlo para almacenamiento o al camión volteo de quien lo compra.

Se hace la aclaración de que para llevar a cabo este proceso no es necesario la implementación de obra de desvío en la corriente hídrica

El material se transporta en el volteo todavía húmedo para evitar la dispersión de polvos y si en caso fuera necesario se cubriría con una lona, sin embargo solo se utilizara esporádicamente cuando los vientos sean fuertes y consistentes, debido a que el patio de almacenamiento se encuentra en los terrenos colindantes del banco de material y del patio de cribado, siendo el trayecto que recorre el camión corto y de fácil transporte, el camión lo descargara en la criba o en el patio de almacenamiento según sea requerido y regresando al banco para una nueva carga.

En cuanto al río se contempla únicamente la limpia de la zona de aprovechamiento.

Solo se contempla el mantenimiento de los patios y de los caminos, y consistirá en el caso de los patios, en el deshierbe y en los caminos se agregara el rastreo cuando este sea necesario.

Los trabajos de explotación se realizaran únicamente durante el día, estos trabajos se realizaran con medios mecánicos, utilizando maquinaria la cual consta de una máquina, con los cuales se sacara y transportara el material pétreo del río hasta el patio de almacenamiento y de cribado según se requiera.

Dependiendo del cliente se decidirá si el material necesita pasar por la criba, de lo contrario se depositara directamente el material en greña en el patio de almacenamiento.

En caso de requerirse el material se pasara por la criba, estos trabajos consisten en dejar caer el material en greña directamente sobre la criba, a continuación el material se clasificara en diferentes diámetros, este proceso se lleva a cabo por gravedad.

## II.3.- DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES

No se contempla una etapa de abandono, ya que el material en greña no se extraerá a una gran profundidad, por lo que su recuperación será en poco tiempo, las condiciones del río propiciarán la recuperación del material de los bancos, por lo que los impactos ambientales ocasionados serán mínimos.

## II.4.- GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, SÓLIDOS, LIQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

Durante las etapas del proyecto existirá la generación de diversos residuos tanto orgánicos como inorgánicos, los volúmenes generados no serán de una gran magnitud en relación al manejo y disposición que se les dará, esto debido a las dimensiones del proyecto y a que estos trabajos se realizaran a baja escala donde no se requiere de gran número de trabajadores.

Los residuos que se generaran no se consideran peligrosos o de un manejo especial, a continuación se hace mención de ellos en cada una de las etapas en las cuales serán generados:

**Tabla II.8.** Residuos a generarse.

Tipo de residuo	Tipo	Disposición
<b>Residuos orgánicos producto de la limpieza (chaponeo de herbáceas y arbustos)</b>	Orgánico	Arrojar en zonas deforestadas para propiciar la fertilidad de los suelos.
<b>Sólidos urbanos</b>	Inorgánico	Serán depositados en contenedores y posteriormente se destinarán al sitio que disponga la autoridad municipal

## II.5.- UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

En este proyecto no será necesario el uso de explosivos en la extracción de los materiales de banco, los trabajos se realizaran con medios mecánicos y manuales según sea el caso.

## II.6.- OTROS INSUMOS

### II.6.1.-INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS

No se contemplan, debido a que la generación de residuos será mínima y no presentan características CRETIB, por lo que no se requiere de una infraestructura especial para su tratamiento y disposición final.

### II.6.2.- OTRAS FUENTES DE DAÑO

No se determinan otras fuentes de daños debido a que el procedimiento de extracción no es a una escala industrial alta, no se requiere el uso de explosivos, la explotación se considera menor y el banco se regenerara fácilmente debido a las características del rio Arroyo Malpaso, que dichas actividades traerían como consecuencia fuentes de daños considerables.

## CAPÍTULO III

---

### VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIAL AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO

Antes de iniciar con el análisis de los ordenamientos jurídicos aplicables que se vinculan con la ejecución del presente proyecto. Es importante aclarar, que acorde con lo descrito en el capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, las actividades y obras no se encuentra en el primer y segundo listado de actividades peligrosas de la NOM-052-SEMARNAT-2005, por lo cual se considera que las obras y actividades que comprenderá el proyecto, **no constituyen actividades altamente riesgosas**, y por lo tanto no precisa de un análisis de riesgo.

El proceso de análisis de los instrumentos normativos y de planeación para el proyecto, se orienta a la revisión de los programas, planes, ordenamientos a nivel nacional, estatal, regional y municipal, que establezcan de manera general o específica las condiciones, características, prohibiciones, limitantes a considerar en cada una de las fases del proyecto.

Recordemos que el marco legal mexicano está integrado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, órgano máximo que rige nuestro país y del cual se desprenden todas las leyes, estatutos y códigos. Se pretende vincular siguiendo un nivel jerárquico de dichos instrumentos legales.

Tomando en consideración las características de las actividades a desarrollar, el análisis de los instrumentos normativos y de planeación debe incluir aquellos que definen las condiciones económicas y sociales que generan la necesidad del desarrollo del proyecto y los que establecen orientaciones o lineamientos para el desarrollo de actividades en el área del proyecto, particularmente aquellos que definen las necesidades y normativas de protección al ambiente. Por consiguiente, se presenta la legislación ambiental vinculada a este proyecto.

#### III.1.- ORDENAMIENTOS FEDERALES

##### III.1.1.-CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

De los ordenamientos fundamentales que rigen en materia de ordenamiento territorial expresados en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Tabla III. 1.-Vinculación con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

CONSTITUCIÓN POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	
TITULO PRIMERO	
CAPÍTULO I: DE LOS DERECHOS HUMANOS Y SUS GARANTÍAS	
TITULO QUINTO	
DE LOS ESTADOS DE LA FEDERACIÓN Y DE LA CIUDAD DE MÉXICO	
ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>Art. 115.-</b> Los estados adoptaran, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, conforme a las bases siguientes:</p>	<p>V. Los municipios, en los términos de las leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; participar en la creación y administración de sus reservas territoriales; controlar y vigilar la utilización del suelo en sus jurisdicciones territoriales; intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana; otorgar licencias y permisos para construcciones, y participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas. Para tal efecto y de conformidad a los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de esta constitución, expedirán los reglamentos y disposiciones administrativas que fueren necesarios.</p>

### III.1.2.-LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

La legislación mexicana en materia ambiental se regula a través de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Tabla III. 2.-Vinculación con la LGEEPA.

ORDENAMIENTO JURIDICO AMBIENTAL APLICABLE EN MATERIA AMBIENTAL: <u>LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.</u>		
TITULO PRIMERO: DISPOSICIONES GENERALES		
CAPITULO I: NORMAS PRELIMINARES		
ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
<p><b>Art. 1°.-</b> La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio</p>	<p>Con respecto a los siguientes numerales, que a letra dicen:</p> <p>I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;</p>	<p>Se pretende la elaboración de la manifestación de impacto ambiental en relación a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente. Dado que dicha ley fija los criterios</p>

**ORDENAMIENTO JURIDICO AMBIENTAL APLICABLE EN MATERIA AMBIENTAL: LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.**

<p>nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:</p>	<p>II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;</p> <p>III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;</p> <p>IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;</p> <p>V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;</p> <p>VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;</p> <p>VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;</p> <p>VIII.- El ejercicio de las atribuciones que en materia</p>	<p>bajo los cuales se debe llevar acabo el aprovechamiento sustentable, la preservación y en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles de la obtención de beneficios económicos.</p>
--	--	---

**ORDENAMIENTO JURIDICO AMBIENTAL APLICABLE EN MATERIA AMBIENTAL: LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.**

	<p>ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución;</p> <p>IX.- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y</p> <p>X.- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan. En todo lo no previsto en la presente Ley, se aplicarán las disposiciones contenidas en otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.</p>	
<p><b>Art. 3.-</b> Para los efectos de esta ley se entiende por:</p>	<p><b>X.- Criterios ecológicos:</b> los lineamientos obligatorios contenidos en la presente ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento</p>	<p>Es importante definir y remarcar la utilización de dichos términos, dado que son ejes fundamentales en la elaboración de la manifestación de impacto ambiental.</p>

**ORDENAMIENTO JURIDICO AMBIENTAL APLICABLE EN MATERIA AMBIENTAL: LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.**

sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de política ambiental.

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

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

**XX.- Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;

**XXI.- Manifestación del impacto ambiental:** El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental , significativo y

<b>ORDENAMIENTO JURIDICO AMBIENTAL APLICABLE EN MATERIA AMBIENTAL: <u>LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.</u></b>		
	potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.	
<b>ARTÍCULO 5°.-</b> Son facultades de la Federación:	En específico el numeral X que a letra dice: .....” La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.	Elaboración de la manifestación de impacto ambiental.
<b>ARTÍCULO 7o.-</b> Corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:	Con respecto a los siguientes numerales:  I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental estatal;	En materia de impacto ambiental
<b>ARTÍCULO 8o.-</b> Corresponden a los Municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:	Con respecto al siguiente numeral:  I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal.  XIV.- La participación en la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades de competencia estatal, cuando las mismas se realicen en el ámbito de su circunscripción territorial.	En materia de impacto ambiental.
<b>ARTÍCULO 11.</b> La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o	Con respecto al siguiente numeral en el inciso g), que a letra dicen:	EL proyecto se pretende desarrollar en el río de tipo intermitente, llamado “malpaso”, por lo cual, se

<b>ORDENAMIENTO JURIDICO AMBIENTAL APLICABLE EN MATERIA AMBIENTAL: <u>LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.</u></b>		
<p>acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados, con la participación, en su caso, de sus Municipios, asuman las siguientes facultades, en el ámbito de su jurisdicción territorial:</p>	<p>III. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el <b>artículo 28</b> de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, con excepción de las obras o actividades siguientes:</p> <p><b>h)</b> Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos, esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.</p>	<p>somete a evaluación de impacto ambiental.</p>
<b>CAPITULO III: POLITICA AMBIENTAL</b>		
<p><b>ARTÍCULO 15.-</b> Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:</p>	<p>En sus numerales que a letra dicen:</p> <p>IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;</p> <p>V.- La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones;</p>	<p>Con la elaboración de la manifestación de impacto ambiental se apega al numeral mencionado. Dado que dicho estudio da paso a la prevención de daños que el presente proyecto pudiera causar.</p>

<b>ORDENAMIENTO JURIDICO AMBIENTAL APLICABLE EN MATERIA AMBIENTAL: <u>LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.</u></b>		
<b>CAPÍTULO IV: INSTRUMENTOS DE POLITICA AMBIENTAL</b>		
<b>SECCIÓN V: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b>		
<b>ARTÍCULO</b>	<b>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</b>	
<p><b>ARTÍCULO 28.-</b> 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>En referencia a las siguientes fracciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ X.- <i>Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como, en sus litorales o zonas federales.</i></li> </ul>	<p>El presente proyecto se elabora en apego a la legislación ambiental que protege las zonas federales de río, bajo los artículos y numerales citados.</p>
<p><b>ARTÍCULO 30.-</b> Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá</p>		<p>Se presenta el documento denominado: “Banco de aprovechamiento de materiales pétreos sobre el arroyo Malpaso, en la localidad de Lagartero,</p>

<b>ORDENAMIENTO JURIDICO AMBIENTAL APLICABLE EN MATERIA AMBIENTAL: <u>LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.</u></b>		
<p>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. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.</p>		<p>municipio de Santa María Tonameca, Oaxaca”</p>
<p><b>TÍTULO SEGUNDO: BIODIVERSIDAD</b>  <b>CAPÍTULO III: FLORA Y FAUNA SILVESTRE</b></p>		
ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
<p><b>ARTÍCULO 79.-</b> Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:</p>	<p><u>En los numerales, que a letra dicen:</u>  I.- La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción  II.- La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas</p>	<p>En materia de impacto ambiental se pueden proponer medidas encaminadas a la protección y conservación de la flora y fauna presentes en el área de estudio.</p> <p>Cabe destacar que no será necesario las remoción de vegetación.</p>

**ORDENAMIENTO JURIDICO AMBIENTAL APLICABLE EN MATERIA AMBIENTAL: LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.**

	<p>representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación;</p> <p>III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;</p> <p>IV.- El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies;</p> <p>V.- El fomento y creación de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre;</p> <p>VI.- La participación de las organizaciones sociales, públicas o privadas, y los demás interesados en la preservación de la biodiversidad;</p> <p>VII.- El fomento y desarrollo de la investigación de la fauna y flora silvestre, y de los materiales genéticos, con el objeto de conocer su valor científico, ambiental, económico y estratégico para la Nación;</p> <p>VIII.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas;</p> <p>IX.- El desarrollo de actividades productivas alternativas para las comunidades rurales, y</p> <p>X.- El conocimiento biológico tradicional y la</p>	
--	---	--

<b>ORDENAMIENTO JURIDICO AMBIENTAL APLICABLE EN MATERIA AMBIENTAL: <u>LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.</u></b>		
	participación de las comunidades, así como los pueblos indígenas en la elaboración de programas de biodiversidad de las áreas en que habiten.	
<b>TÍTULO TERCERO: APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS ELEMENTOS NATURALES</b>		
<b>CAPÍTULO I: APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL AGUA Y LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS</b>		
<b>ARTÍCULO</b>	<b>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</b>	
<b>ARTÍCULO 88.-</b> Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:	En relación a los siguientes numerales que a letra dicen: I. Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico; III.- Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de suelos y áreas boscosas y selváticas y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de recarga de los acuíferos, y IV.- La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o	Considerando que el proyecto desarrollará actividades en el río Malpaso, se considera un volumen de extracción de 35, 000 m <sup>3</sup> Basados en el estudio hidráulico, considerando la capacidad de carga del ecosistema.  Extracción de material de manera sustentable de acuerdo a los datos del estudio.

<b>ORDENAMIENTO JURIDICO AMBIENTAL APLICABLE EN MATERIA AMBIENTAL: <u>LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.</u></b>		
	actividades que afecten dichos recursos.	
<b>CAPÍTULO II: PRESERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL SUELO Y SUS RECURSOS.</b>		
<b>ARTÍCULO</b>	<b>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</b>	
<b>ARTÍCULO 98.-</b> Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:	<p>En relación con los siguientes numerales que dentro del artículo se establecen y que a letra dicen:</p> <p>I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;</p> <p>II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;</p> <p>III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;</p> <p>IV.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;</p> <p>VI.- La realización de las obras públicas o privadas</p>	<p>No se considera la afectación del suelo dado que el proyecto es de un banco de aprovechamiento en un río de corriente tipo intermitente.</p>

<b>ORDENAMIENTO JURIDICO AMBIENTAL APLICABLE EN MATERIA AMBIENTAL: <u>LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.</u></b>		
	que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.	
<b>TÍTULO CUARTO: PROTECCIÓN AL AMBIENTE</b>		
<b>CAPÍTULO III: PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS.</b>		
<b>ARTÍCULO</b>	<b>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</b>	
<b>ARTÍCULO 117.-</b> Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:	I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país	Dado que las actividades a desarrollar en el proyecto es en un río se contempla será realizado en época de estiaje, de acuerdo a los datos de la estación climatológica más cercana.
<b>ARTÍCULO 120.-</b> Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local:	En relación al numeral II, que a letra dice:  IV.- Las descargas de desechos, sustancias o residuos generados en las actividades de extracción de recursos no renovables.	
<b>CAPÍTULO IV: PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO</b>		
<b>ARTÍCULO</b>	<b>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</b>	
<b>ARTÍCULO 134.-</b> Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:	Con respecto a los siguientes numerales que a letra dicen:  I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo; II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal	Se llevará acabo el manejo integral de los residuos.

<b>ORDENAMIENTO JURIDICO AMBIENTAL APLICABLE EN MATERIA AMBIENTAL: <u>LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.</u></b>		
	fuente de contaminación de los suelos; III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;	

### III.1.2.1.-REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

De acuerdo al art. 1º, el reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

**Tabla III. 3.-Vinculación con el reglamento de la LGEEPA.**

<b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL</b>		
<b>CAPÍTULO II: DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES</b>		
<b>ARTÍCULO</b>	<b>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</b>	
<b>Artículo 5o.-</b> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:	Con respecto a los siguientes incisos que a letra dicen:  R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.	<u>El Reglamento</u> en el artículo en mención determina las obras o actividades que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas

<b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL</b>		
		<p>referidas a la preservación del equilibrio ecológico.</p> <p>Por lo tanto, el proyecto en cuestión, se relaciona con la obtención de la autorización de materia de impacto ambiental.</p>

## III.2.- PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

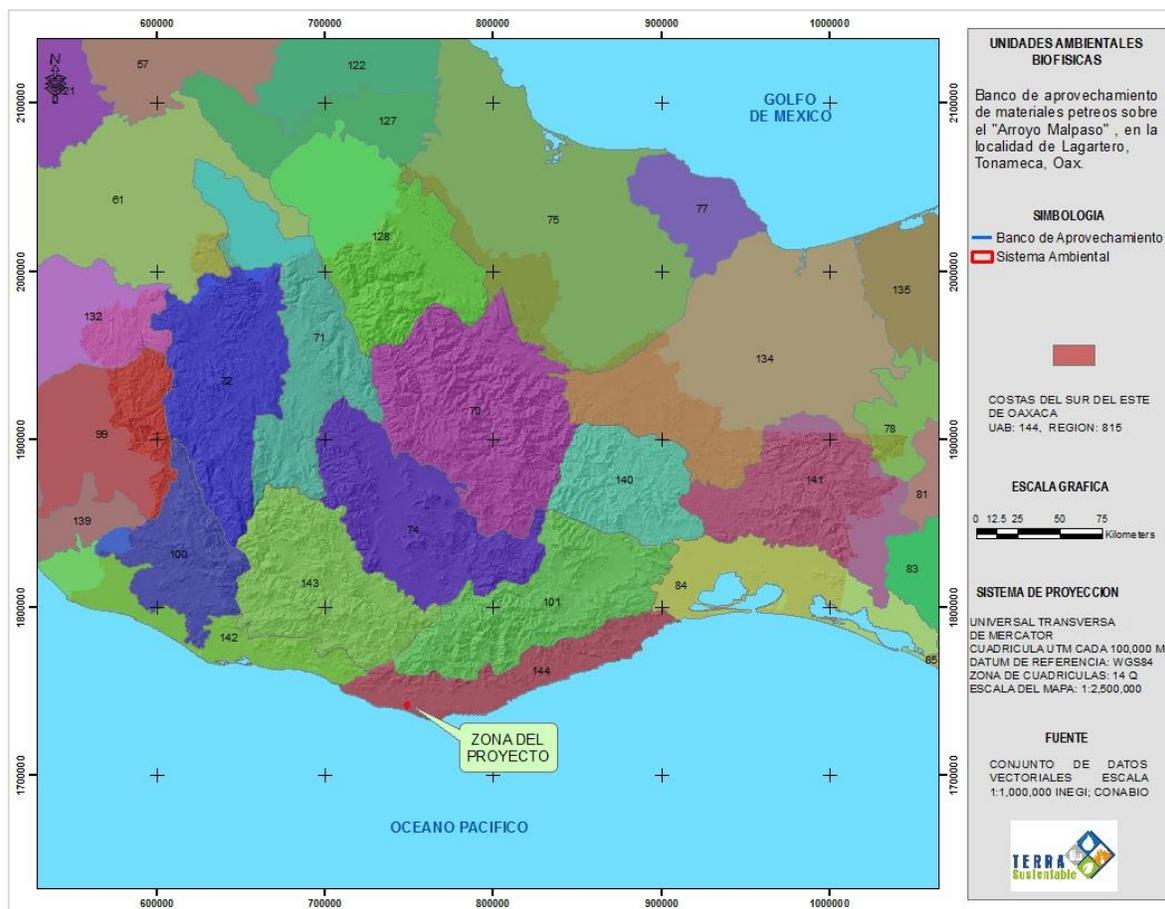
### III.2.1.- PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT) DE MÉXICO

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de Septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

De acuerdo al POEGT el proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica 144 (UAB) denominada Costas del Sur del Este de Oaxaca, tal y como se muestra en la imagen III.1.

Imagen III. 1.-Mapa de unidades ambientales biofísicas.



Se presentan las estrategias sectoriales con las que se vincula el presente proyecto:

Tabla III. 4.- Vinculación del proyecto con las estrategias del POEGT.

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>	
<b>A. <u>Preservación</u></b>	
<b>1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.</b>	Se implementarán distintas medidas de compensación por los impactos que serán ocasionados en el sitio del proyecto.
<b>2. Recuperación de especies en riesgo.</b>	No se contempla la remoción de la vegetación y tampoco se registró la presencia de especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
<b>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</b>	En el capítulo VI se establecen medidas preventivas y de mitigación tendientes a la preservación de la biodiversidad que se pudiera encontrar en el sitio o aledaño al

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>proyecto, basados en los análisis realizados en el capítulo IV del presente estudio.</p> <p>Así mismo, se pretenden llevar a cabo talleres de educación ambiental a todo el personal que conforma el proyecto, encaminado a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.</p>
<b>B. <u>Aprovechamiento sustentable</u></b>	
<p><b>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</b></p>	<p>El proyecto no contempla realizar obras adicionales de las existentes, por lo que no se realizará el aprovechamiento de especies o recursos forestales.</p>
<p><b>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</b></p>	<p>No es aplicable al proyecto, debido a que no se llevarán a cabo actividades agrícolas</p>
<p><b>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</b></p>	<p>No es aplicable al proyecto, debido a que no se llevarán a cabo actividades agrícolas.</p>
<p><b>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</b></p>	<p>No aplica para el proyecto, debido a que no se tiene como objetivo directo el aprovechamiento de recursos forestales.</p>
<p><b>8. Valoración de los servicios ambientales.</b></p>	<p>El estudio contempla en su evaluación de impacto ambiental a los servicios de soporte, servicios de regulación, y servicios culturales.</p>
<b>C. <u>Protección de los recursos naturales</u></b>	
<p><b>9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobre explotados.</b></p>	<p>En el área del proyecto no existen registros de que se cuente con acuíferos sobre explotados o en veda.</p>
<p><b>10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.</b></p>	<p>No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.</p>
<p><b>11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la (CONAGUA).</b></p>	<p>No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.</p>
<p><b>12. Protección de los ecosistemas.</b></p>	<p>El presente estudio se realiza para cumplir con el marco legal en materia de impacto ambiental con la finalidad de la preservación y protección del medio ambiente. En diversos capítulos que conforman el presente estudio se evalúan y se proponen medidas que cumplan el objetivo antes mencionado.</p>

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No es aplicable al proyecto. En ninguna etapa del proyecto se contempla el uso de agroquímicos.
<b>D. Restauración</b>	
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No es aplicable al proyecto, debido a que no está enfocado a acciones de restauración. Sin embargo, se establecen medidas preventivas y de mitigación acordes a la preservación del medio ambiente.
<b>E. Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</b>	
15. Aplicación de los productos el Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No es aplicable para el proyecto, no se contempla el aprovechamiento de recursos no renovables.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente, sin embargo, el proyecto aporta beneficios económicos permanentes a las localidades cercanas, debido a su naturaleza.
23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	Por la ubicación del proyecto, es viable ofertar los servicios de turismo, en el que se atiende al turismo local, nacional e internacional, ofreciendo una gran comodidad de acuerdo a las necesidades de los clientes. Asimismo, el proyecto aporta beneficios económicos permanentes a las localidades cercanas.
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.</b>	
<b>A. Suelo urbano y vivienda</b>	
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
<b>B. Zonas de riesgo y prevención de contingencias</b>	

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	El promovente deberá cumplir con las especificaciones y requerimientos de la Coordinación Estatal de Protección Civil.
26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.
<b>C. <u>Agua y Saneamiento</u></b>	
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente. Sin embargo, se tienen instalados equipos ahorradores para el cuidado del agua.
<b>D. <u>Infraestructura y equipamiento urbano y regional</u></b>	
30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
<b>E. <u>Desarrollo social</u></b>	
33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente. Sin embargo, en cada una de las etapas se ha contratado mano de obra local, de esta manera aportando a la economía de la región, así como también a la demanda de productos y servicios.

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuye con la economía e incrementa el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad, y sobre todo a la generación de empleos permanentes por la operación del proyecto.
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuye con la economía e incrementar el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Desde el inicio del proyecto se ha contratado mano de obra local, con la finalidad de beneficiar económicamente a las poblaciones cercanas al proyecto, en la que se trata de incluir a las mujeres dentro del equipo de trabajo.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuye con la economía de la región e incrementa el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad.
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuirá con la economía de la región en el que se incrementa el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
<b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.</b> <b>A. <u>Marco Jurídico</u></b>	
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto desde su inicio se delimitó las colindancias, con la finalidad de no afectar propiedades de terceros, mismas que se siguen respetando hasta la actualidad.

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<b>B. <u>Planeación del ordenamiento territorial</u></b>	
<b>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</b>	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.

### III.2.2.-PROGRAMA DE ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO DE OAXACA.

El POE busca un equilibrio entre las actividades productivas (10 sectores productivos), antropogénicas (sector asentamientos humanos y la protección de los recursos, es decir un desarrollo sustentable basado en tres ejes: social, económico y ambiental.

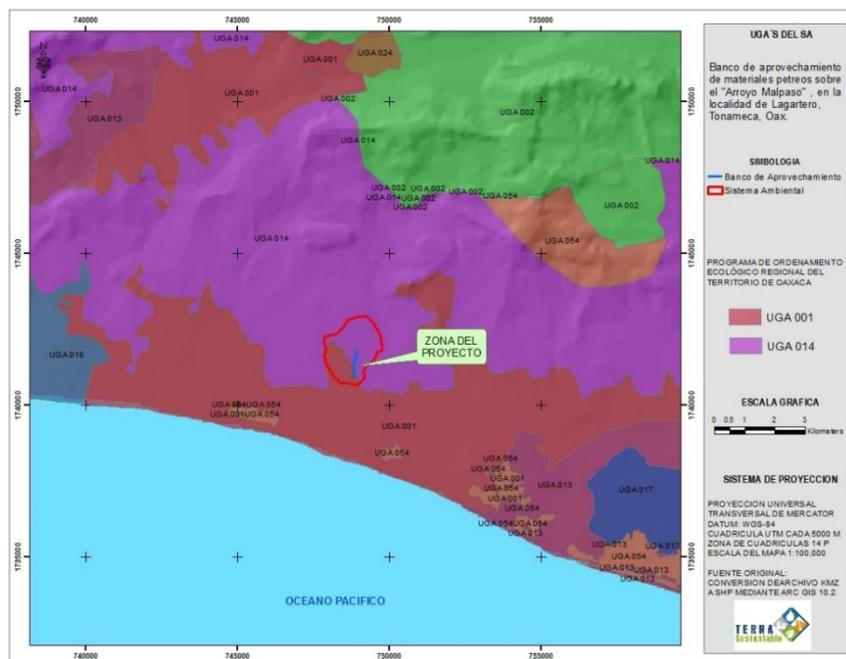
El Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), muestra la distribución espacial de 55 UGAS, así como, sus características generales, de los cuales se presentan sus lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológica. Los elementos que integran el POERTEO son el Modelo de Ordenamiento Ecológico, lineamientos ecológicos y estrategias ecológicas.

El MOE ubica las actividades sectoriales en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales. En términos del ordenamiento ecológico territorial existen cuatro tipos de política: política de aprovechamiento, política de conservación, política de restauración y política de protección

El MOE está compuesto por 55 unidades de gestión ambiental, con la siguiente distribución: 26 UGAS con estatus de aprovechamiento Sustentable, 14 UGAS definidas con estatus de conservación con aprovechamiento, 13 UGAS definidas con estatus de restauración con aprovechamiento y 2 UGAS definidas con estatus de protección.

De acuerdo con la clasificación propuesta del MOE el área del proyecto (predio) en cuestión se ubica en la UGA 001 y la UGA 014, ambas presentan una política de tipo aprovechamiento sustentable. Tal y como se muestra en la imagen de unidades de gestión ambiental (UGA'S).

Imagen III. 2.- Unidades de gestión ambiental (MOE).



A continuación se presentan las principales características de las unidades de gestión ambiental en las que incide el proyecto.

Tabla III. 5.-Características principales de la UGA 001 y la UGA 014.

UGA	UGA 001	UGA 014
<b>POLÍTICA</b>	Aprovechamiento sustentable	Aprovechamiento sustentable
<b>SECTORES RECOMENDADOS</b>	Agrícola, acuícola, ganadería.	Turismo y ecoturismo.
<b>SUPERFICIE (HA)</b>	517,359.78	233,769.24
<b>BIODIVERSIDAD</b>	Alta	Alta
<b>NIVEL DE RIESGO</b>	Medio	Medio
<b>NIVEL DE PRESIÓN</b>	Bajo	Bajo

A continuación se presentan un análisis de compatibilidad del proyecto con los 49 criterios de regulación ecológica del POERTEO.

Tabla III. 6.-Análisis de compatibilidad del proyecto y lo criterios de regulación aplicable.

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE).	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
C-001	Se deberán elaborar los programas de manejo de aquellas ANP's que aún no cuenten con este instrumento.	No es aplicable, ya que no corresponde al promovente la elaboración de programas de

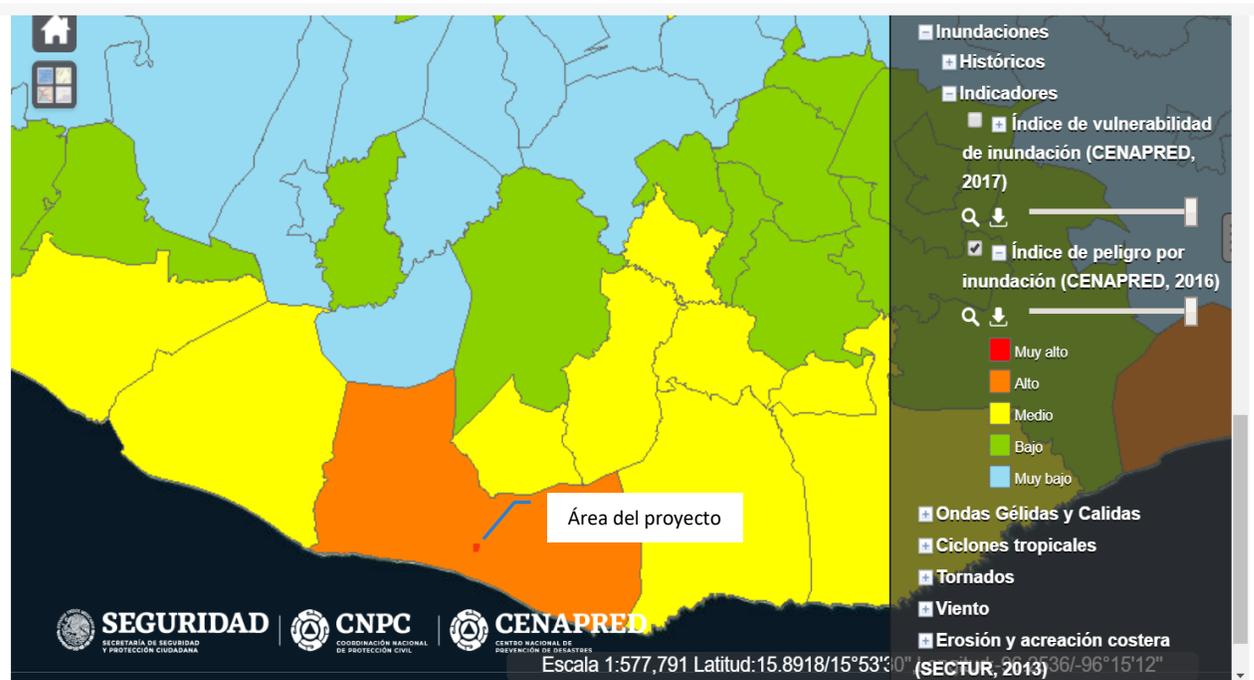
No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE).	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
		manejo, aunado a que el proyecto no se ubica dentro de alguna ANP.
C-002	Deberá promoverse la incorporación al SINAP de las ANP's que cumplan con el perfil estipulado por la CONANP e impulsar que el resto de ANPs alcancen el cumplimiento de este perfil para su inscripción.	No es aplicable, ya que no corresponde al promovente la incorporación al SINAP de las ANP's, aunado a que el proyecto no se ubica dentro de alguna ANP.
C-003	En zonas de manglar y humedales o cercanas a estos en un radio de 1 km se deberá evitar toda alteración que ponga en riesgo la preservación de este, que afecte su flujo hidrológico, zonas de anidación, refugio o que implique cambios en las características propias del ecosistema.	No es aplicable, ya que el proyecto no se ubica dentro de zona de manglar o humedal, asimismo, no existen dichos ecosistemas de manera cercana al proyecto.
C-004	Solo se permite para fines de autoconsumo la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes no maderables que vayan en concordancia con los usos y costumbres de la población rural e indígena.	No es aplicable, ya que no es naturaleza del mismo.
C-005	Toda ANP deberá contar con la definición de los polígonos de zonas núcleo y zonas de amortiguamiento, con sus respectivas subzonas.	No es aplicable, asimismo, se manifiesta que el proyecto no se encuentra dentro de alguna ANP.
C-006	En las áreas de protección que no cuenten con una Plan de Manejo solo se deberán ejecutar obras para el mantenimiento de la infraestructura ya existente permitiendo la instalación o ampliación de infraestructura básica que cubra las necesidades de los habitantes ya establecidos; en las ANP's que cuenten con Plan de Manejo deberá observarse lo que en este instrumentos se establezca al respecto.	No es aplicable, ya que el proyecto no se encuentra dentro de alguna ANP
C-007	Se deberá evitar la introducción de especies exóticas, salvo en casos en que dichas especies sirvan como medida de restablecimiento del equilibrio biológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local.	No es aplicable, el promovente ni el proyecto contempla la introducción de especies exóticas.
C-008	Para acciones de reforestación, estas se deberán llevar a cabo con especies nativas, considerando las densidades naturales de acuerdo a la vegetación existente en el entorno.	Se cumplirá con este criterio debido a que la reforestación que se tiene contemplada como medida de restauración, se

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE).	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
		implementará con especies nativas.
C-009	La colecta o extracción de flora, fauna, hongos, minerales y otros recursos naturales o productos generados por estos con cualquier fin, únicamente será posible con el permiso previamente otorgado por la autoridad de medio ambiente y ecología del estado.	No es aplicable, ya que las acciones que señala este criterio no se implementarían en el proyecto.
C-010	Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración.	El proyecto cumple con dicho criterio dado que no se pretende llevar a cabo la afectación del cauce y flujo del arroyo conocido como "mal paso" dado que se cuenta con el levantamiento topográfico acorde con la normatividad de CONAGUA.
C-013	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	El proyecto cumple con dicho criterio ya que no se ubican dentro del predio zonas riparias, por lo que es inexistente su afectación.
C-014	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	No es aplicable ya que no se realizará ninguna actividad que implique la modificación de algún cauce o flujo de escurrimiento, las actividades se llevarán a cabo durante la época de estiaje.
C-015	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m	El proyecto cumple con dicho criterio, ya no existe la presencia de vegetación riparia.
C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	El proyecto no se encuentra dentro de dunas, por lo que no existen dunas que se puedan afectar.
C-017	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	No es aplicable, ya que este criterio está enfocada a autoridades, sin embargo, se precisa que en ningún momento se practicó o practicara la quema doméstica.

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE).	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
C-029	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	No habrá generación de este tipo de residuos.
C-033	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural.	De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos (ver imagen III.3) área del proyecto presenta un nivel alto por inundación, sin embargo, el proyecto se contempla se realice en épocas de estiaje y no tampoco se afectará el flujo hidrológico del arroyo.
C-034	Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.	No es aplicable, ya que no es la naturaleza del proyecto los apiarios.
C-035	No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	No es aplicable, ya que no es la naturaleza del proyecto la actividad apícola.
C-036	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel	No es aplicable, ya que no es la naturaleza del proyecto la actividad apícola.
C-039	La autoridad competente deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.	No es aplicable, ya que no se realizar la explotación de encinos u otros productos maderables.
C-045	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población	No es aplicable, debido a que el proyecto no corresponde a una industria que se dedique al manejo de desechos peligrosos.
C-046	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados	En las distintas etapas del proyecto, se contempla la implementación de medidas dirigidas a la conservación y protección del suelo.

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE).	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
C-047	Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.	No es aplicable, ya que no se trata de un proyecto eólico.
C-048	Sólo se deberán otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento.	No aplica para el proyecto dado que no se trata de una actividad minera.
C-049	Se permite el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos cuando la extracción coadyuve a la rectificación del cauce o no afecte el cauce natural del mismo.	El proyecto cuenta con un estudio topográfico bajo la normatividad de la CONAGUA, por lo tanto, no se afectará, el cauce natural del arroyo "mal paso".

Imagen III. 3.-Índice de peligro por inundación (CENAPRED, 2016).

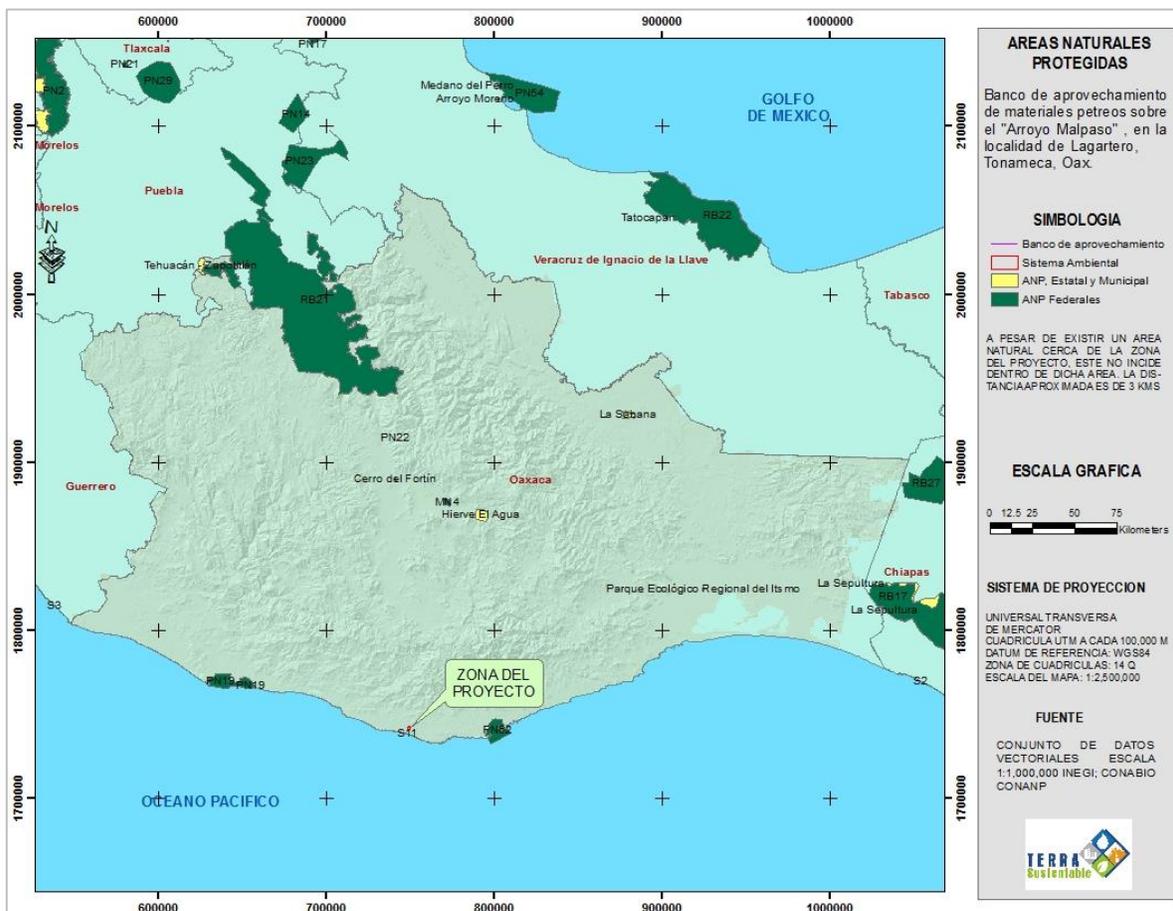


### III.3.-DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 176 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25, 394, 779 hectáreas, las cuales están divididas en 9 regiones en el país.

El proyecto en cuestión no incide dentro de algún área natural protegida. La ANP que se visualiza de manera más cercana al área de proyecto se ubica a 3 km aproximadamente (ver imagen III.4).

Imagen III. 4.-Mapa de Áreas Naturales Protegidas.



### III.4.- PLAN ESTATAL DE DESARROLLO

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2022 es el instrumento rector de la planeación de este Gobierno a largo, mediano y corto plazos, el cual recoge las aspiraciones y demandas de la sociedad, y define tanto los objetivos y metas, como las estrategias y líneas de acción

que orientarán la toma de decisiones y los trabajos de la administración pública, en colaboración con los distintos sectores públicos y sociales.

El PED 2016-2022 está estructurado en cinco ejes rectores:

1. Oaxaca incluyente con desarrollo social, que tiene por objetivo mejorar la calidad de vida y garantizar el acceso a los derechos sociales de toda la población.
2. Oaxaca moderno y transparente, que busca tener un estado fuerte, honesto, de principios y valores, cohesionado y competitivo.
3. Oaxaca seguro, que está enfocado en generar una sociedad segura, mediante la protección de su ciudadanía, la prevención del delito y el respeto de los derechos humanos.
4. Oaxaca productivo e innovador, cuyo fin es potenciar el desarrollo de todos los sectores económicos a través del empleo y la inversión nacional e internacional.
5. Oaxaca sustentable, que busca conservar y preservar las riquezas naturales y culturales de nuestra entidad.

De acuerdo a lo anterior, el eje 5 hace referencia a que Oaxaca es el Estado de la república mexicana que cuenta con la mayor biodiversidad en el país, por lo que es de suma importancia contar con políticas públicas a favor del cuidado del medio, que promuevan, entre otras acciones, el uso eficiente y racional de los recursos naturales, siempre apegándose lo que marcan las normatividades.

**Vinculación:** El proyecto es compatible con el eje 5 del plan estatal de desarrollo, dado que el proyecto está siendo sujeto a evaluación en materia de impacto ambiental para el cumplimiento con la normatividad referente a obtener su respectiva autorización en dicha materia, de la misma manera, en el capítulo correspondiente se proponen medidas de mitigación, prevención o compensación que sean acordes a las obras y actividades que comprende el proyecto, con el fin de proteger lo mayor posible el entorno del medio ambiente y por ende favorecer a las políticas de conservación y protección del medio ambiente.

Ahora bien, de acuerdo al objetivo de coadyuvar y gestionar acciones que permitan reducir los riesgos al equilibrio ecológico por contaminación a los cuerpos y corrientes de agua en Oaxaca, se hace necesario atender las siguientes líneas de acción transversales:

**Tabla III. 7.-Análisis de las líneas de acción transversal.**

Líneas de acción transversales	Vinculación y compatibilidad
Coadyuvar a desarrollar actividades de inspección y vigilancia sobre los afluentes y sus áreas de influencia, para reducir el delito de contaminación de sustancias y/o residuos de competencia estatal y de extracción de materia pétreo de competencia estatal.	El presente estudio se apega a la legislación ambiental vigente que permita la extracción de material pétreo.

Finalmente, por un Oaxaca que promueva la detonación de la riqueza natural y cultural, desde un enfoque sustentable y de respeto a las comunidades, se hace necesario atender las siguientes líneas de acción transversales:

**Tabla III. 8.- Análisis de las líneas de acción transversal.**

Líneas de acción transversales	Vinculación y compatibilidad
Incorporar a los pueblos indígenas y afroamericano en la gestión de los recursos naturales y culturales fortaleciendo sus saberes ancestrales.	El beneficio de extracción de material pétreo es para la comunidad. Cabe destacar que la gestión es a través del representante de dicha comunidad.

### III.4.1.-PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE

Para la planeación del desarrollo municipal este consistió en un enfoque territorial del desarrollo rural, la participación directa de la ciudadanía en el diagnóstico y planeación. Para que la visión sea completa el plan analiza 5 aspectos que interactúan con la sociedad y que se llaman ejes de desarrollo: el institucional, el social, el humano, el físico y el económico.

- El eje institucional, se analiza la capacidad instalada del Ayuntamiento para gobernar, la infraestructura con la que cuenta, los recursos humanos y financieros, los servicios que presta a la población, los programas de seguridad pública y protección civil.
- En el eje social se analiza cómo está el grado de organización de la sociedad en Santa María Tonameca, la población, la infraestructura social básica (energía eléctrica, agua, vivienda, educativa, salud, drenaje) y el manejo de la basura.
- El análisis del eje humano se centra en los conocimientos, habilidades, vocaciones, creencias y cultura de los habitantes del municipio. La emigración, drogadicción y alcoholismo.

- El eje físico estudia los recursos naturales, qué, cuánto, dónde y cómo están. Es decir, cómo es el impacto de nuestras actividades económicas sobre la vegetación, agua, clima, suelo y fauna.
- El eje económico se analizan las actividades económicas de la población, sean agrícolas, pecuarias, apícolas, acuícolas, así como la gran variedad de fuentes de ingresos.

**Vinculación con el proyecto.**- De acuerdo con estos 5 ejes el proyecto se vincula con el eje físico y el económico, debido a que el aprovechamiento de material pétreo que se pretende realizar en el arroyo “mal paso”, si no fuera regulado por un marco legal por impacto ambiental, podría generar afectaciones sobre el medio físico y el económico por ser una de las actividades correspondientes al sector secundario para dicha población.

### III.5.-NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Al ser las regulaciones técnicas de observancia obligatoria por lo que deberá considerarse el cumplimiento de conformidad con las características de cada proceso productivo.

Para su mejor conocimiento y alcance, así como, su relación y vinculación con el desarrollo del proyecto, dichas normas se agrupan por rubro, tal y como se indica en la tabla siguiente.

**Tabla III. 9.- Vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas.**

<b>NORMA OFICIAL MEXICANA</b>	
<b>Flora y fauna</b>	
<b>NOM</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<b>NOM-059-SEMARNAT-2010.-</b> 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.	No se ubican especies dentro esta norma.
<b>Suelos</b>	
<b>NOM</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<b>NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.-</b> Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	Se considera darle el mantenimiento adecuado a la maquinaria y vehículos a utilizar durante las actividades del proyecto.
<b>Residuos sólidos urbanos y manejo especial.</b>	
<b>NOM</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<b>NOM-061-SEMARNAT-2011.-</b> Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar	Durante la etapa de construcción y las posteriores que son de operación y mantenimiento, se considera la

<b>NORMA OFICIAL MEXICANA</b>	
cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	generación de residuos sólidos urbanos, de los cuales se pretende realizar una gestión integral de los mismo, así mismo, no se contempla la generación de residuos de manejo especial
<b>Descargas de aguas residuales</b>	
<b>NOM</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<b>NOM-001-SEMARNAT1996.-</b> Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	No se considera se generen aguas de este tipo.
<b>Atmósfera</b>	
<b>NOM</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<b>NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005.-</b> Contaminación atmosférica especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.	Se contempla el consumo de combustibles necesarios para el funcionamiento de la maquinaria, no deberá contener sustancias con características nocivas al medio natural como el plomo.
<b>NOM-045-SEMARNAT-2006.-</b> Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos.
<b>NOM-041-SEMARNAT-2006.-</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Una vez iniciadas las actividades se utilizaran vehículos y camiones los cuales utilizan gasolina y diesel, respectivamente, produciendo gases contaminantes (COx, NOx, HC's) como resultado de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina y partículas suspendidas en forma de humo los motores que utilizan diésel, por lo que deberán de cumplir con lo estipulado en esta NOM. El mantenimiento del vehículo y maquinaria, deberá ser indispensable.

<b>NORMA OFICIAL MEXICANA</b>	
<b>NOM-080-SEMARNAT-1994.</b> Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Las actividades propias del proyecto, deberán de quedar sujetas a realizarse estrictamente en un horario diurno. Durante la operación de la maquinaria, los niveles de ruido aumentarán dentro del área, pero el aumento en los decibeles no rebasará los niveles permisibles de emisión de ruido de 68 decibeles.
<b>Laboral</b>	
<b>NOM</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<b>NOM-001-STPS-1999.</b> Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene.	Normas que corresponden dar cumplimiento al promovente y el cual va dirigido a su personal.
<b>NOM-004-STPS-1999.</b> Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	
<b>NOM-017-STPS-2001.</b> Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	
<b>NOM-024-STPS-2001.</b> Vibraciones-Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.	

## III.6.-OTROS INSTRUMENTOS

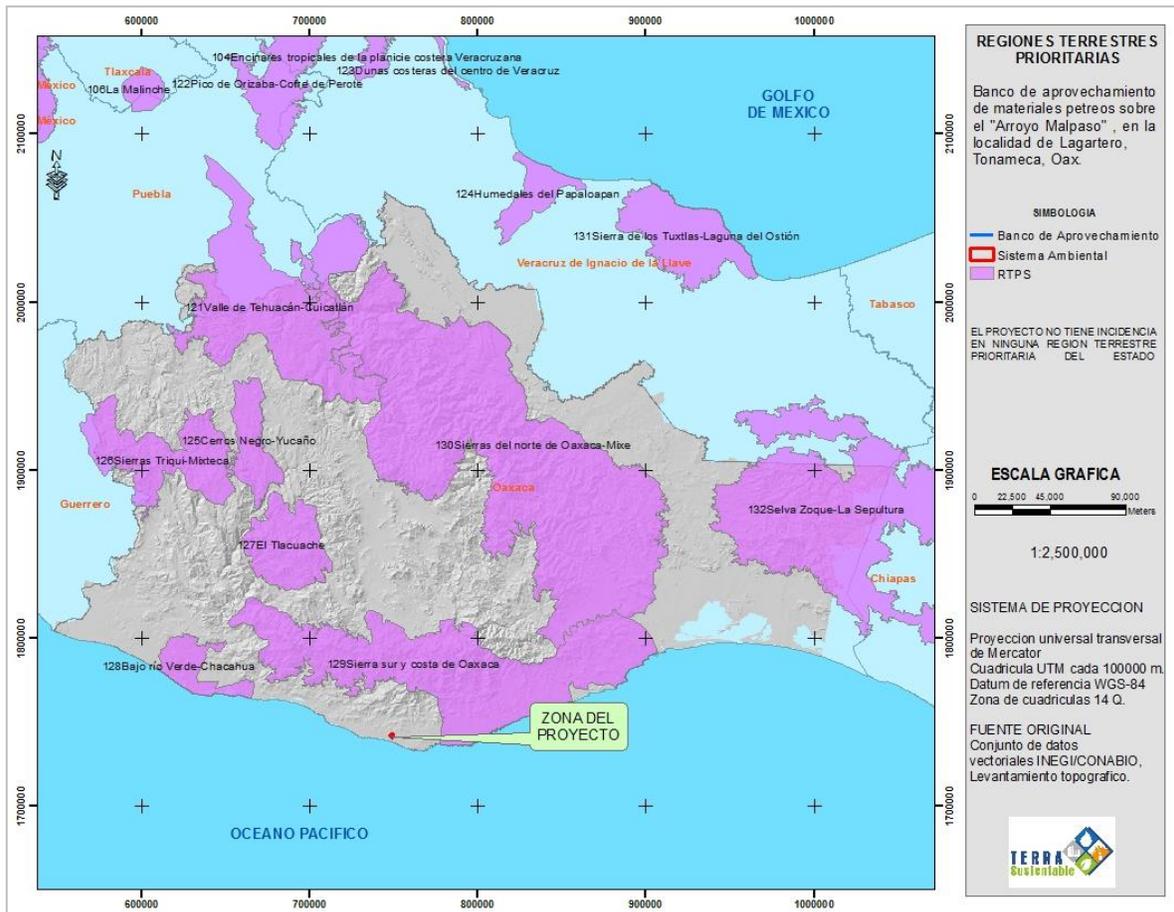
### III.6.1.-REGIONES PRIORITARIAS Y PLANEACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Uno de los instrumentos de planeación para la conservación ecológica que presenta la CONABIO son las regiones prioritarias, por lo tanto, para el presente estudio se muestra en que regiones se encuentra inmerso el proyecto y se hace una vinculación del proyecto con las características que presentan cada una de ellas.

#### III.6.1.1.-REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP'S)

El área del proyecto de acuerdo con la temática vectorial escala 1:1 000 000, no incide con alguna RTP'S, tal y como se muestra en la imagen III.5.

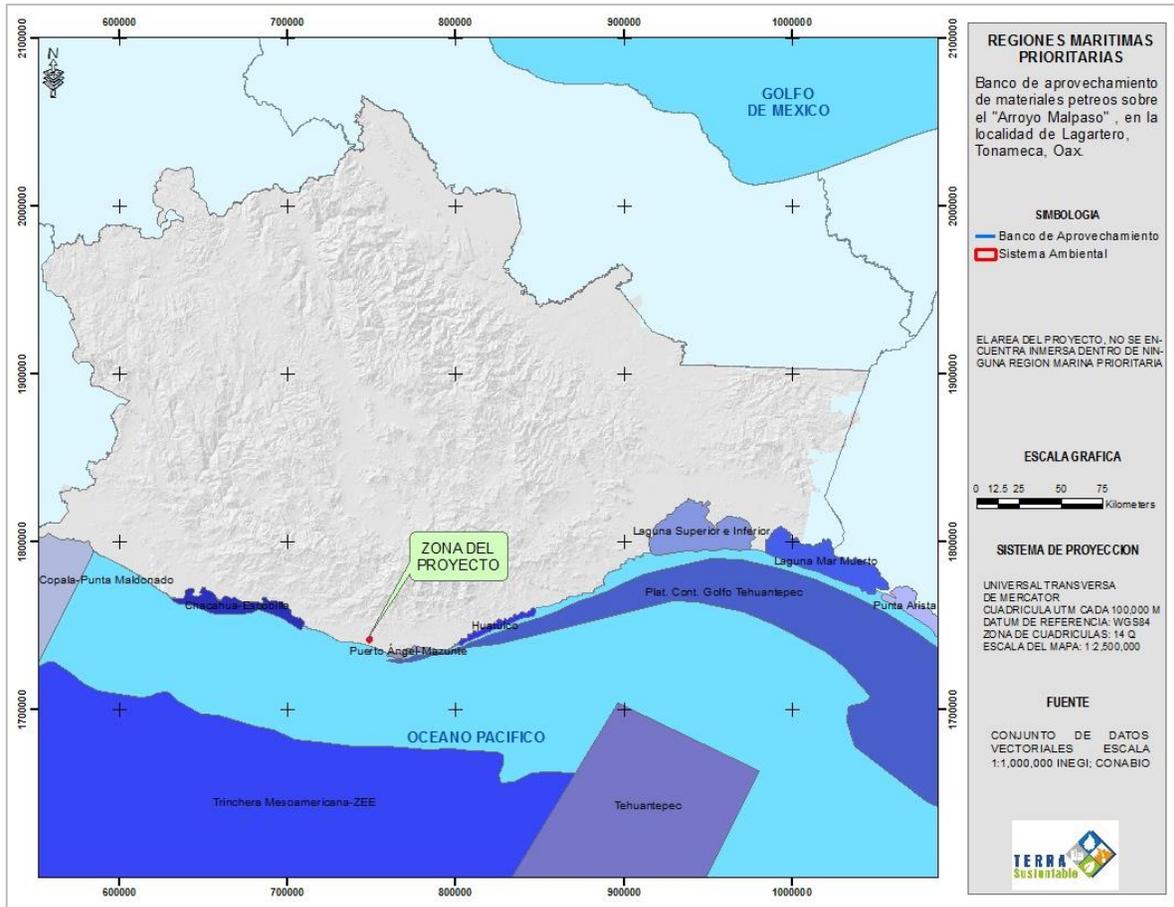
Imagen III. 5.-Mapa de Regiones Terrestres Prioritarias.



### III.6.2.-REGIONS MARINAS PRIORITARIAS

El SA y el predio no inciden dentro de alguna región marina prioritaria, tal y como se muestra en la imagen III.6.

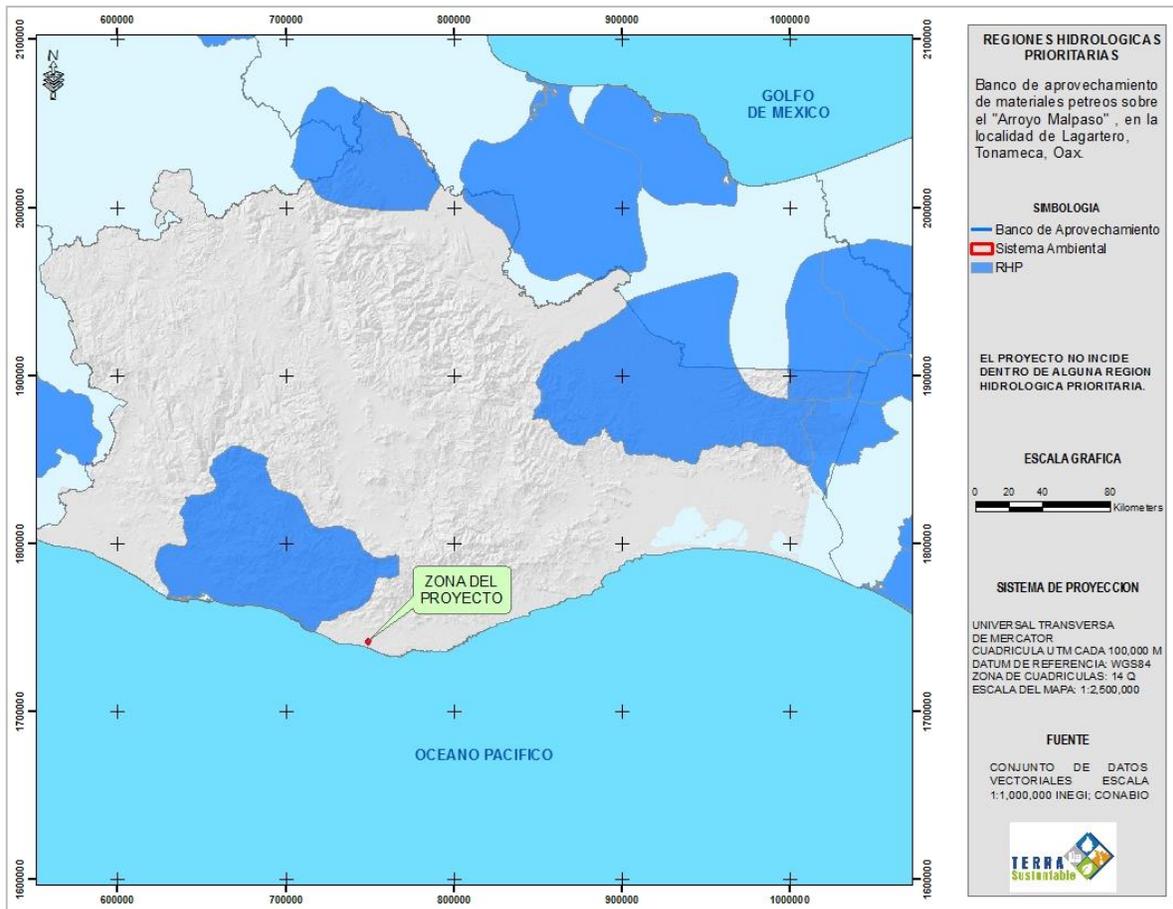
Imagen III. 6.- Mapa de Regiones Marinas Prioritarias.



### III.6.3.-REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

El Sistema ambiental y el predio no inciden en alguna región hidrológica prioritaria (ver imagen III.7).

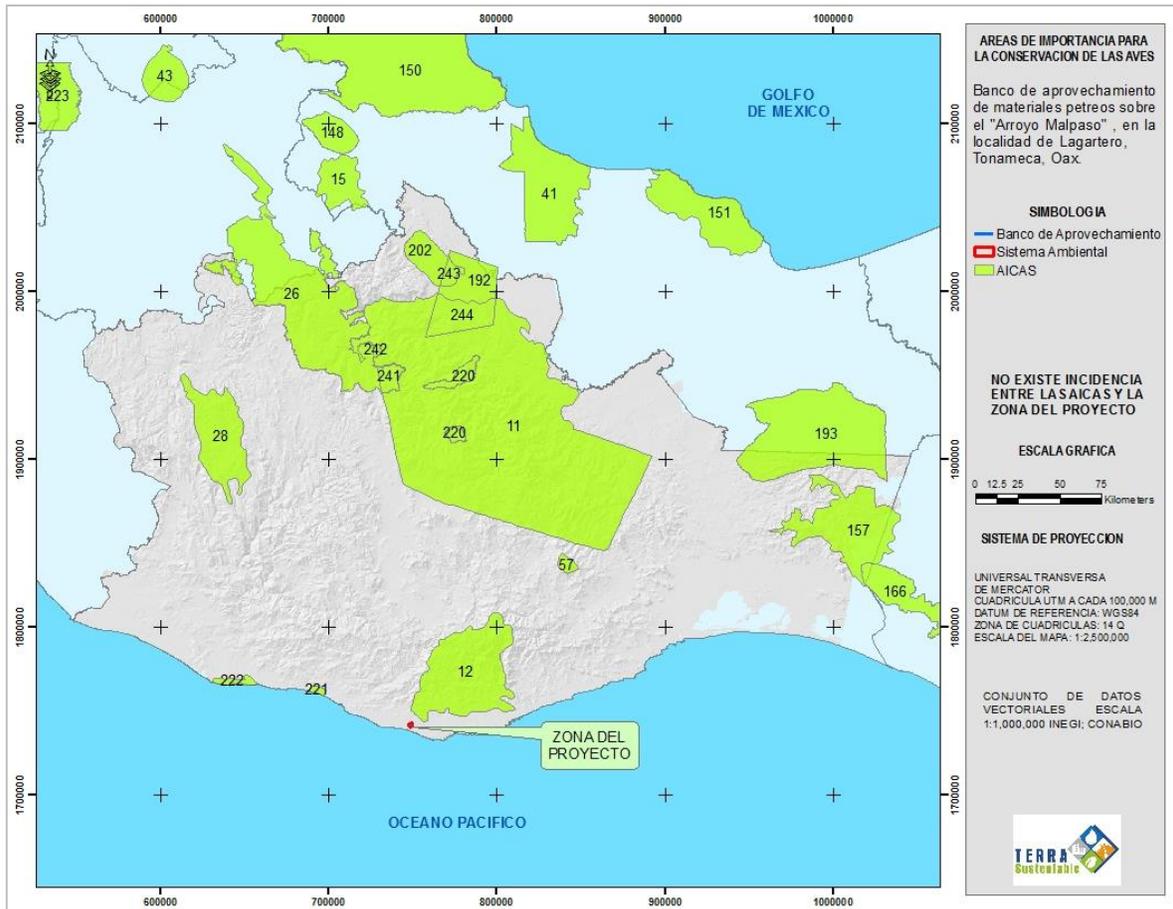
Imagen III. 7.-Mapa de Regiones Hidrológicas Prioritarias.



### III.6.4.-ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES

De acuerdo a la poligonal del proyecto y del Sistema Ambiental, se determina que ambas superficies no inciden dentro de algún AICA, ver mapa de AICA'S.

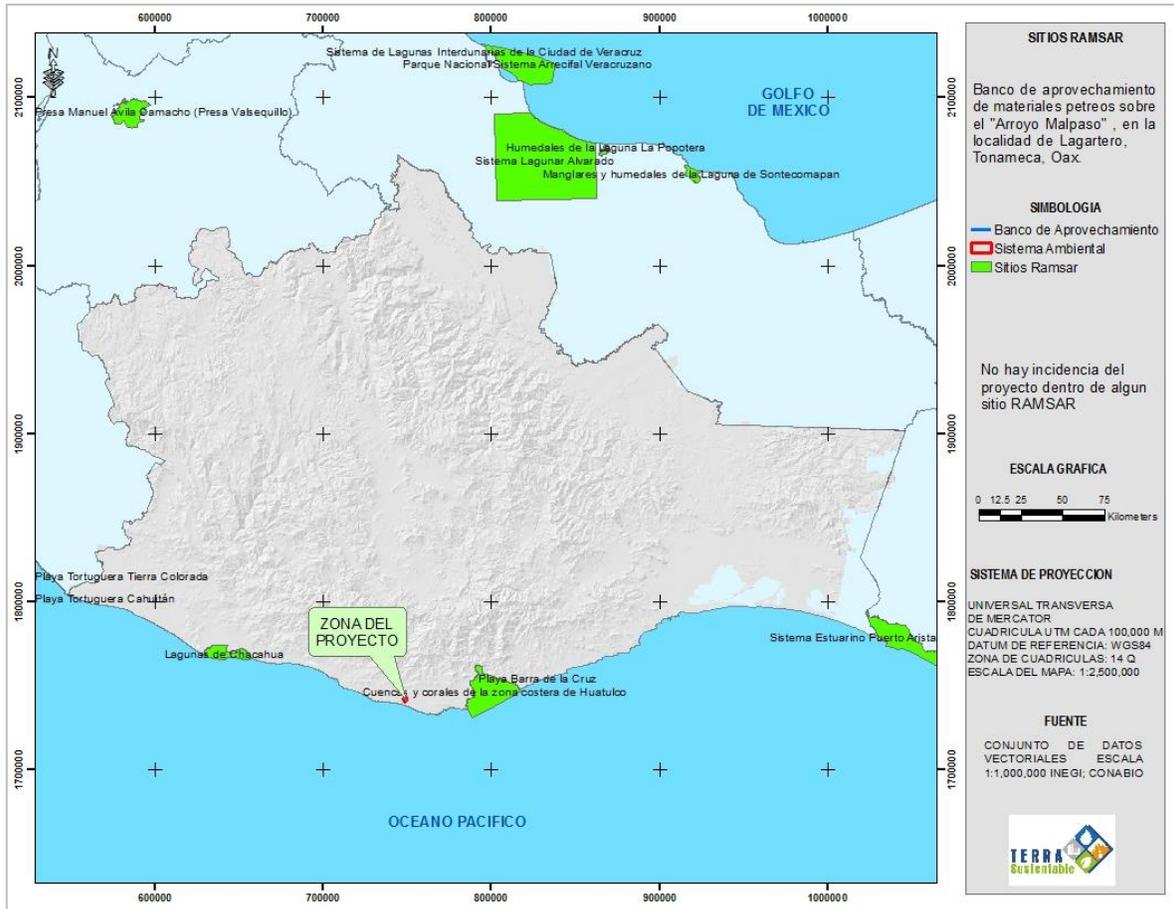
Imagen III. 8.-Mapa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.



### III.6.2.-CONVENIO RAMSAR

México tiene actualmente 142 sitios designados como humedales de importancia internacional (sitios RAMSAR), con una superficie de 8, 643,579 hectáreas. La superficie del sistema ambiental, así como, la del predio no se ubican dentro de ningún Sitio RAMSAR, tal y como se muestra en el mapa de sitios RAMSAR.

Imagen III. 9.- Mapa de sitios RAMSAR.



## CAPÍTULO IV

---

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

#### IV.1.-DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto “BANCO DE APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PETREOS SOBRE EL ARROYO MALPASO, EN LA LOCALIDAD DE LAGARTERO, MUNICIPIO DE SANTA MARIA TONAMECA, OAXACA” se ubica en un Arroyo perteneciente a una comunidad rural, por lo que se procedió a buscar información digital y bibliográfica de la zona en donde se establecerá el proyecto con el fin de contar con los elementos ambientales necesarios para caracterizar y describir las condiciones actuales de la zona y en la que se encuentra el predio donde se desarrollara el proyecto, el cual de primer instancia se menciona que se ubica en una zona rural en un área de Rio.

La información para la delimitación del área de estudio, el área de influencia y el sistema ambiental se basó en la localización geográfica del predio en conjunto con cartografía vectorial digital de INEGI: edafología, geología, uso del suelo y vegetación serie V, escala 1:250,000 de la carta D14-3, así como de la carta topográfica escala D14B27 escala 1:50,000 y conjunto de datos vectoriales; así como de la cartografía digital de CONABIO escala 1:1,000,00 referente a: regiones hidrológicas, provincias fisiográficas y climas, para lo cual se empleó un sistema de información geográfico (SIG ), el cual es una herramienta útil de sistematización de la información que permite un manejo adecuado de la información mediante capas de datos, que permite relacionar la ubicación geográfica del área del predio del banco de aprovechamiento de materiales pétreos con las demás capas de información.

Resultado del análisis de la información de la localización geográfica del predio en conjunto con la información antes mencionada así como con la contenida en el marco geo estadístico municipal del Estado de Oaxaca, permite definir al Municipio de Santa María Tonameca como el área de estudio del proyecto, tal como se observa en la imagen

Imagen IV. 1.- Mapa de macrolocalización.

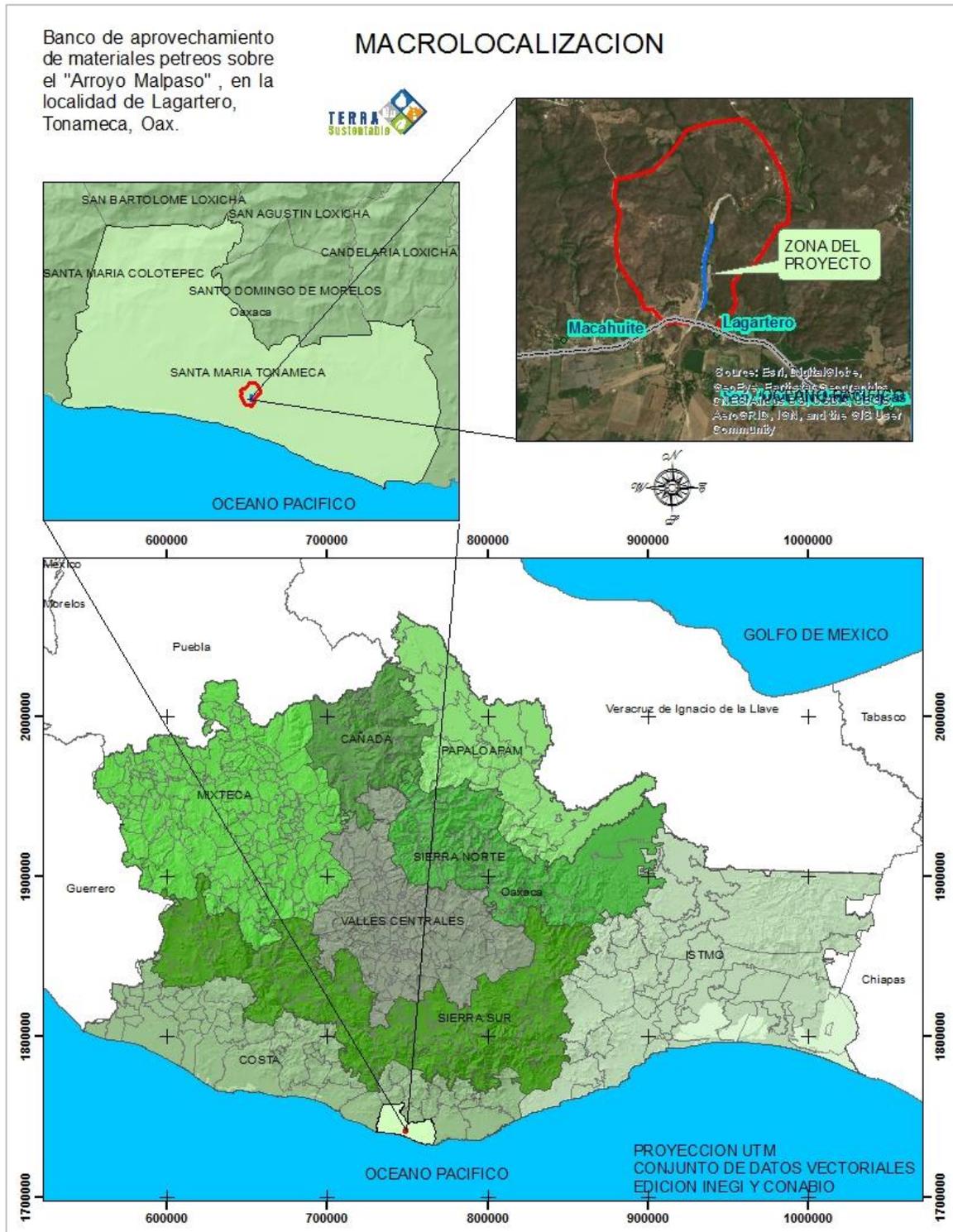
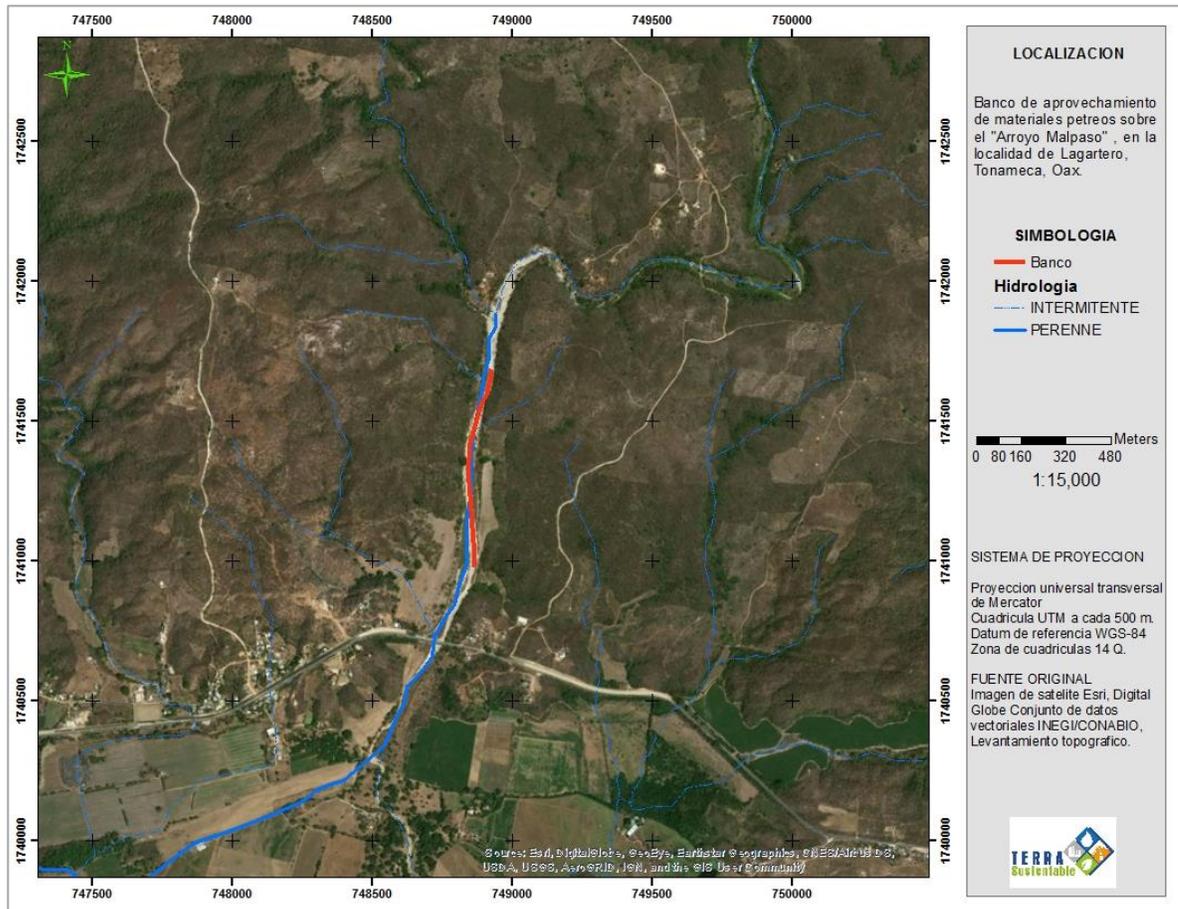


Imagen IV. 2.- Mapa de localización del proyecto.



### IV.1.1.- DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Para la delimitación del área de influencia se toma en cuenta los lugares hasta donde pudieran tener efecto los impactos ambientales tanto negativos como positivos, así como, los impactos sociales generados durante la implementación del proyecto, es preciso resaltar que el área de influencia está relacionada a las zonas de afectación directa, que es en la zona de desarrollo de las obras y actividades sobre los componentes del sistema ambiental y social. Para el caso de éste proyecto se considero como unidad primaria la superficie que ocupa el area que corresponde al banco, así como, las localidades directamente involucradas en los que se ubica el proyecto.

Para lo cual se realizaron recorridos de campo por el área destinada a la implementación del proyecto en donde se localizaron los vértices del trazo topográfico del predio destinado para dicho proyecto, y con el apoyo de un GPS se tomaron los vértices en coordenadas UTM, información que conjuntamente con la ambiental del sitio del proyecto se manejo en gabinete con el apoyo de un SIG en el cual se localizaron las localidades más cercanas al sitio del proyecto, con lo cual se determino como área de influencia la localidad de

lagartero, en la cual se verán directamente reflejados los impactos derivados de la ejecución del presente proyecto.

## IV.2.-DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

La delimitación del Sistema Ambiental se basa en unidades ambientales continuas, caracterizadas por homogeneidad en la interacción de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, como es la vegetación o bien a nivel de cuencas, con la finalidad de evaluar la integridad de los ecosistemas y garantizar, que los impactos ambientales derivados de las actividades del proyecto, se encuentren dentro de los límites de tolerancia ambiental, de manera tal que se asegure la continuidad de los procesos ecológicos y sociales. Al encontrarse el proyecto en una zona turística-comercial, lo que conforma un área completamente urbanizada por lo que se emplearon elementos urbanos para definir el polígono del sistema ambiental.

Para la delimitación del sistema ambiental se utilizaron los datos temáticos de la carta de uso del suelo y vegetación serie IV, geología y edafología de INEGI escala 1:250,000 D14-3, así como datos vectoriales escala 1:50000 de la carta D14B27 de curvas de nivel, hidrología, vías de comunicación terrestre y vías de conducción, así como la carta topográfica digital 1:50000 clave D14B27, realizando sobreposición de capas temáticas empleando para esto un software de Sistema de Información Geográfico, también se contó con el apoyo del programa Google Earth, para la visualización de la delimitación del polígono.

El primer paso consistió en realizar visitas de campo con la finalidad de obtener información ambiental que aportara elementos para realizar la delimitación del sistema ambiental, la cual consistió en recorridos para la toma de datos y coordenadas geográficas, tanto en el predio, como en la zona de implementación del proyecto, para lo cual se empleó un GeoPosicionador Satelital GPS a una precisión de +/- 3 m. de error, empleando como datum de referencia el WGS-84 equivalente a ITRF-92 empleado en la cartografía del INEGI, y se tomaron las coordenadas de ubicación de los vértices del predio, esta información se complementó con un trabajo de gabinete el cual consistió principalmente en la utilización de la cartografía digital de la zona de estudio que se mencionó en párrafos anteriores empleando un sistema de información geográfico.

A partir de estos recorridos de campo se pudo determinar y descartar a la vegetación como una unidad ambiental homogénea, aunque si bien en el área de estudio en el predio provisto para establecer el banco de aprovechamiento, por ser un área de río no presenta vegetación como tal, mas sin embargo, a orillas del sitio se presentan diversos usos de suelo, donde predominan los terrenos agrícolas y potreros, como también existe una parte donde se puede encontrar vegetación de selva mediana caducifolia, aunque esta no se vería afectada por la realización de las actividades.

La presencia de infraestructura: vías de comunicación, líneas de transmisión eléctrica, edificaciones, es un común en el sitio del proyecto por lo que se tomó la determinación que a partir de estos elementos se realizará la delimitación del sistema ambiental debido a que en la construcción de estas obras representaron y representan un impacto ambiental previo al paisaje, relieve, suelo, vegetación y fauna la zona de estudio, de tal manera que hacia el noreste se delimita con el parteaguas de la microcuenca en la cual se encuentra inmerso el predio, así como un camino de terracería que comunica a poblaciones cercanas, hacia el sur la delimitación se determinó mediante la carretera federal costera 200 Pinotepa Nacional – Salina Cruz, en punto suroeste la delimitación fue sobre la carretera de terracería y parte aguas que delimita la microcuenca del proyecto. En el lado norte al igual que en los alrededores se presenta un camino de terracería que comunica a la localidad beneficiada con terrenos de agricultura y localidades vecinas.

Si bien la morfología del terreno actúa muchas veces como barreras físicas para evitar el avance de los impactos o bien mitigarlos debido a que los impactos no pueden ir más allá de ciertas altitudes o formas del terreno, en este caso se ubica a una altura entre los 23 y los 111 metros sobre el nivel del mar, para lo cual a partir de las curvas de nivel de cota cada 20 metros se realizó un procedimiento con un software especializado para generar un modelo digital de elevación del terreno de tal manera que permitió realizar tal análisis y definir que la morfología del terreno sirvió como un elemento determinante para la delimitación del sistema ambiental.

Finalmente después de haber realizado el análisis de la información con la ayuda del sistema de información geográfica el resultado fue la poligonal del Sistema Ambiental que se presenta en la siguiente imagen, tomando como base para su visualización imagen del programa Google Earth y en la imagen posterior, se presenta el sistema ambiental con las elevaciones del terreno, donde se observa el rango altitudinal y la geoforma del terreno en donde se ubica el sitio del proyecto y el sistema ambiental en relación al área de estudio.

Imagen IV. 3.- Mapa de delimitación del Sistema Ambiental mediante la utilización de imagen satelital Google Earth.

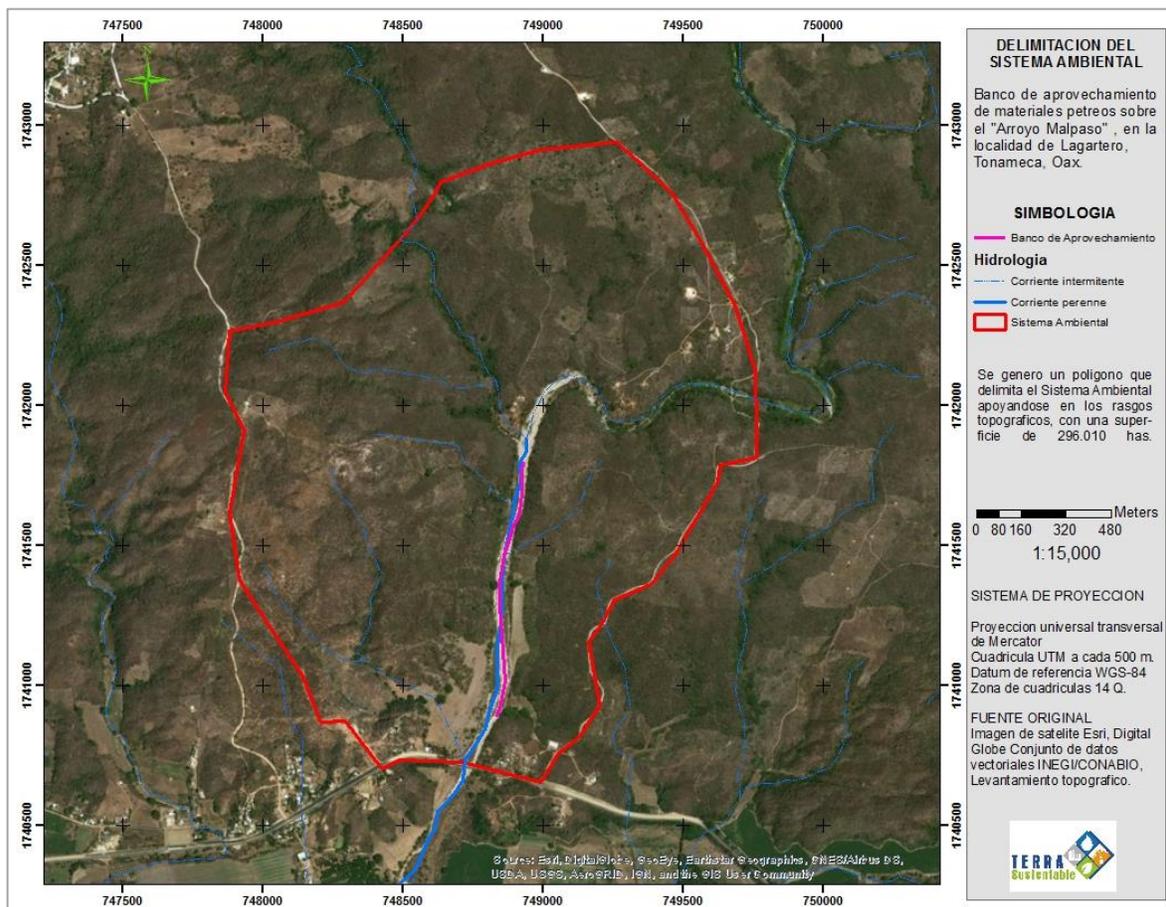
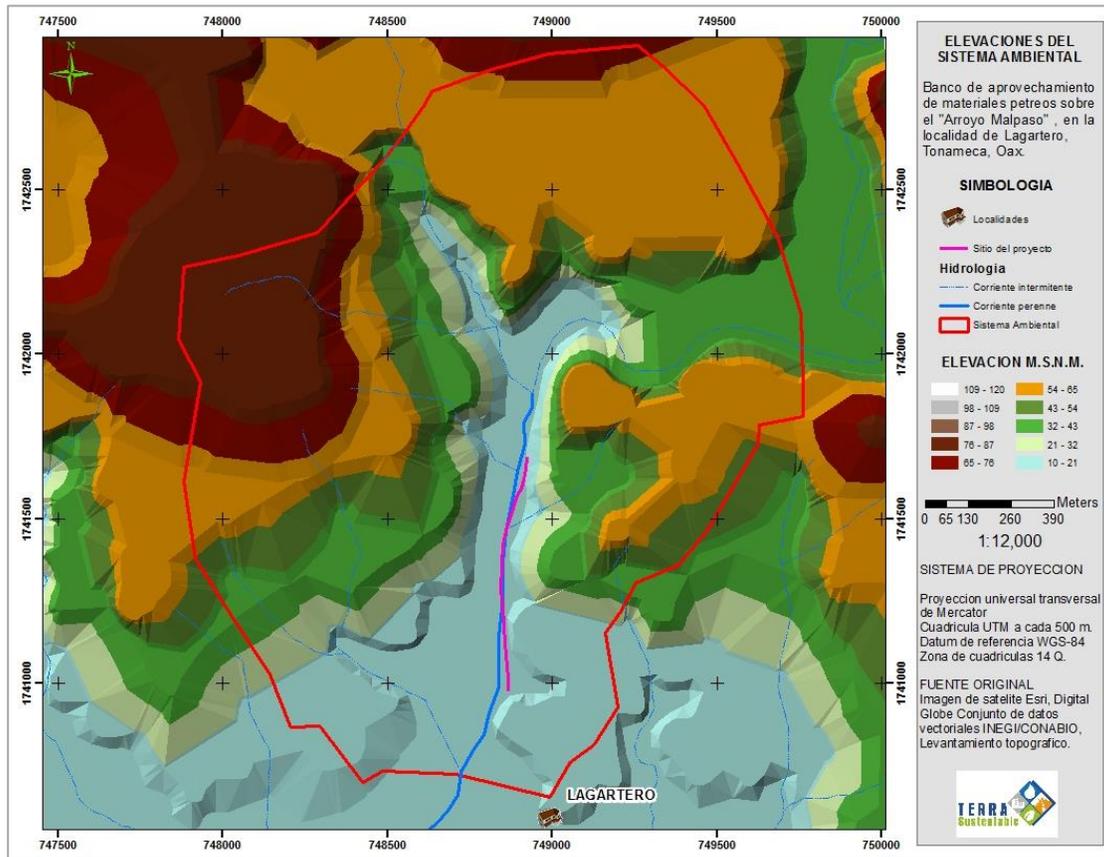


Imagen IV. 4.- Mapa de elevaciones del Sistema Ambiental en base a un modelo digital de elevación del terreno.



## IV.3.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

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

### IV.3.1.-ASPECTOS ABIÓTICOS

#### IV.3.1.1.- EDAFOLOGÍA

Los suelos son el producto de la interacción, a través del tiempo, del material geológico, clima, relieve y organismos. En el estado de Oaxaca dominan las topofomas de sierras y lomeríos, que en conjunto constituyen aproximadamente el 80 % y, junto con las condiciones climáticas, han tenido influencia en el intemperismo de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Los tipos de suelo presente en el sistema ambiental

correspondiente al presente proyecto, se presentan en el siguiente cuadro mismo que se ilustran en la imagen IV 5.

**Tabla IV. 1.- Tipos de suelo que se desarrollan dentro del sistema ambiental.**

Clave	Tipo de suelo
Re+ Hh+ I/1/L	Regosol eútrico+ Feozem háplico+ Litosol
Hh+ Be/#	Feozem háplico+ Cambisol éútrico

A continuación se describen las unidades edafológicas que conforman el sistema ambiental del proyecto:

### **Regosol eútrico**

Los regosoles eútrico comprenden el 91.78 % de los regosoles. Presentan las características mencionadas con anterioridad y, además, saturación de bases de moderada a muy alta, por lo que son suelos con fertilidad moderada a alta. De estos suelos 93.46% están limitados por fase lítica, 0.57% por fases gravosa y pedregosa, 1.72% por fases salina y/o sódica y sólo 4.25% son profundos sin ninguna limitante. Las texturas varían desde arena hasta migajón arcillo-arenoso. Los colores son pardos, a veces con tonos amarillentos o grisáceos, o con color gris o amarillo.

La variación en el pH va de moderada a ligeramente ácido. Los contenidos de materia orgánica en el horizonte superficial en general son muy pobres, aunque se llegan a encontrar contenidos extremadamente ricos. La capacidad de intercambio catiónico fluctúa de baja a moderada y la saturación de bases de moderada a muy alta. Las cantidades de sodio intercambiable varían de bajas a muy bajas, las de potasio bajo a muy bajas, las de calcio y de magnesio de muy bajas a moderadas.

**Tabla IV. 2.- Descripción de las características del tipo de suelo.**

Horizonte	A1	C1
<b>Profundidad (cm)</b>	0-14	14-33
<b>Textura:</b>		
<b>% de arcilla</b>	10	8
<b>% de limo</b>	18	16
<b>% de arena</b>	72	76
<b>Clasificación textural</b>	MA	MA
<b>Color en húmedo</b>	10 YR 4/4	10 YR 4/6
<b>Conductividad eléctrica (mmhos/cm)</b>	<2.0	<2.0
<b>Ph en agua relación 1:1</b>	6.8	6.7
<b>% de materia orgánica</b>	1.7	0.2

Horizonte	A1	C1
<b>CICT(meq/100 g)</b>	9.0	7.5
<b>Cationes intercambiables</b>		
<b>Potacio(meq/100g)</b>	0.23	0.10
<b>Calcio(meq/100g)</b>	5.0	3.8
<b>Magnesio(meq/100g)</b>	1.20	0.75
<b>sodio(meq/100g)</b>	0.03	0.03
<b>% de saturación de bases</b>	71.8	62.4
<b>% de saturación de sodio</b>	<15	<15
<b>Fosforo(ppm)</b>	36.34	8.46

### **Foezem háptico**

Los **Feozems hápticos** constituyen el 53.49% de los feozems. Casi las tres cuartas partes presentan limitaciones: 34.14% tienen fase lítica, 24.61% con fase pedregosa y 16.54% con fase gravosa, mientras que los suelos profundos sin limitantes comprenden 24.71%. Las variaciones texturales son muy amplias, desde arena hasta arcilla, pero con predominio de los migajones arenosos. Los colores en el horizonte superficial son pardos con tonos amarillentos o rojizos. El pH fluctúa de fuertemente ácido a muy ligeramente alcalino, tanto en el horizonte A como en el horizonte B. Los porcentajes de materia orgánica están entre moderadamente pobres y extremadamente ricos (1.3-4.7). Como existe una amplia variación en las texturas, esto se refleja en la capacidad de intercambio catiónico que va de baja a muy alta (1.5-37.5 meq/100 g), la saturación de bases de moderada a muy alta (53.5-100%). El sodio intercambiable está en cantidades entre muy bajas y bajas (0.02-0.1 meq/100 g), el potasio de muy bajas a moderadas (0.06-0.7 meq/100 g), el calcio y el magnesio de bajas a muy altas.

### **Litsoles**

Son suelos menores de 10 cm de profundidad que están limitados por un estrato duro, continuo y coherente. La capa superficial es un horizonte A ócrico. Ocupan 20.04% de la superficie estatal, principalmente en topofomas de sierras de la porción noroeste y suroeste del estado. Tienen variaciones de texturas gruesas (arena migajosa), medias (migajón arenoso, franca, migajón arcilloso) hasta finas (arcilla), por lo cual el drenaje interno varía de rápido a lento. Los colores que muestran son pardo oscuro, pardo grisáceo oscuro y negro, y los contenidos de materia orgánica van de moderados a extremadamente ricos (2.0-10.3%). La capacidad de intercambio catiónico está entre baja y muy alta y el pH fluctúa de ligeramente ácido a ligeramente alcalino (6.1-7.4). El complejo de intercambio se encuentra saturado con cantidades muy bajas de sodio (0.1 meq/100 g), bajas de potasio

(0.2-0.4 meq/100 g), moderadas a muy altas de calcio (5.6-30.0 meq/100 g) y bajas a moderadas de magnesio (0.5-2.8 meq/100 g).

### **Cambisol éútrico**

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

### **PERFIL REPRESENTATIVO PARA: CAMBISOL ÉÚTRICO**

**Ubicación fisiográfica:** Provincia: Sierra Madre del Sur, Subprovincia: Costas del Sur, Sistema de topofomas: Llanura costera con lomeríos

#### **Horizonte A1**

Profundidad 0-23 cm. Color pardo oscuro en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arenoso. Estructura en forma de bloques subangulares de tamaño grueso y desarrollo moderado. Drenaje interno: moderado. Denominación del horizonte: Ócrico.

#### **Horizonte B1**

Profundidad 23-34 cm. Color pardo-pardo oscuro en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arenoso. Estructura en forma de bloques subangulares de tamaño medio y desarrollo moderado. Drenaje interno: moderado.

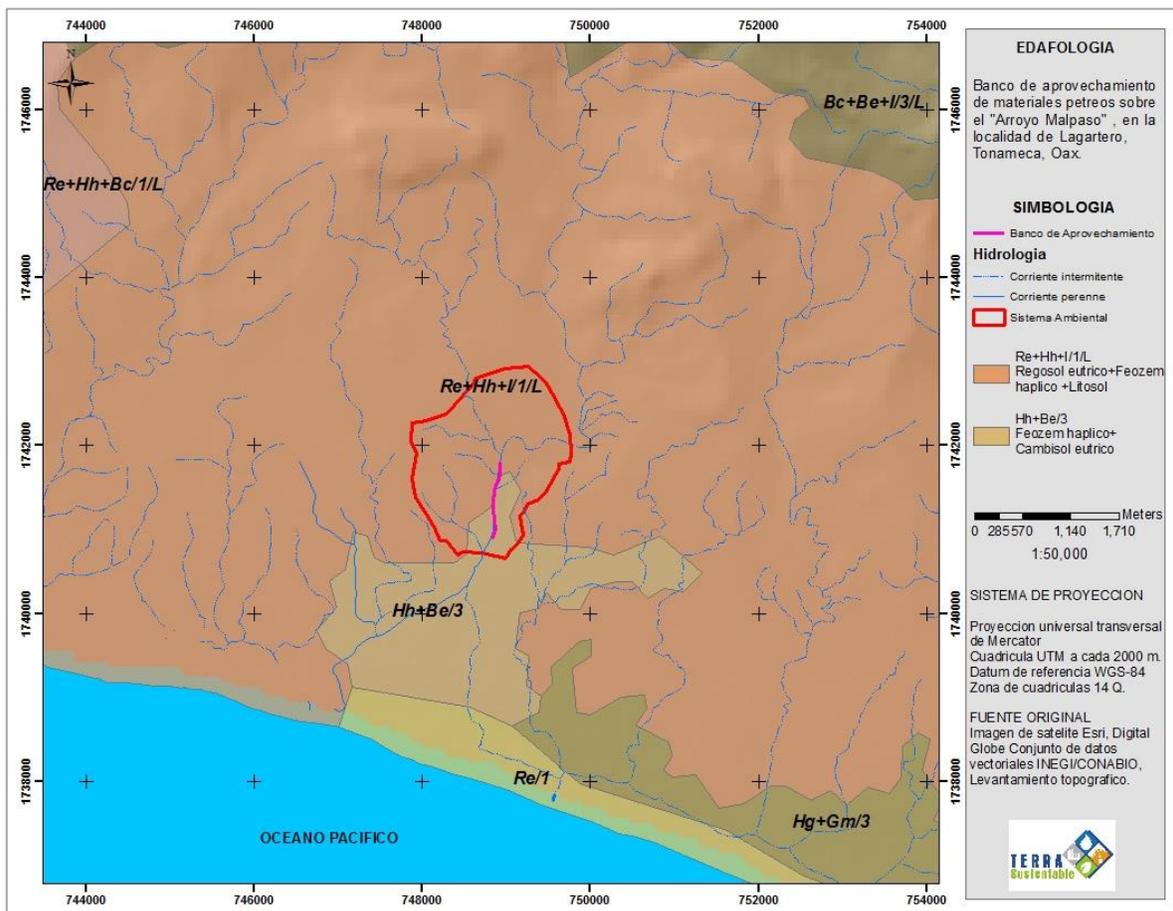
#### **Horizonte B2**

Profundidad 34-78 cm. Color pardo fuerte en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arenoso. Estructura en forma de bloques subangulares de tamaño medio y desarrollo moderado. Drenaje interno: moderado. Denominación del horizonte: Cámbico.

### Horizonte C1

Profundidad 78-100 cm. Color pardo fuerte en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de arena. Drenaje interno: rápido.

Imagen IV. 5.- Mapa edafológico del sistema ambiental.

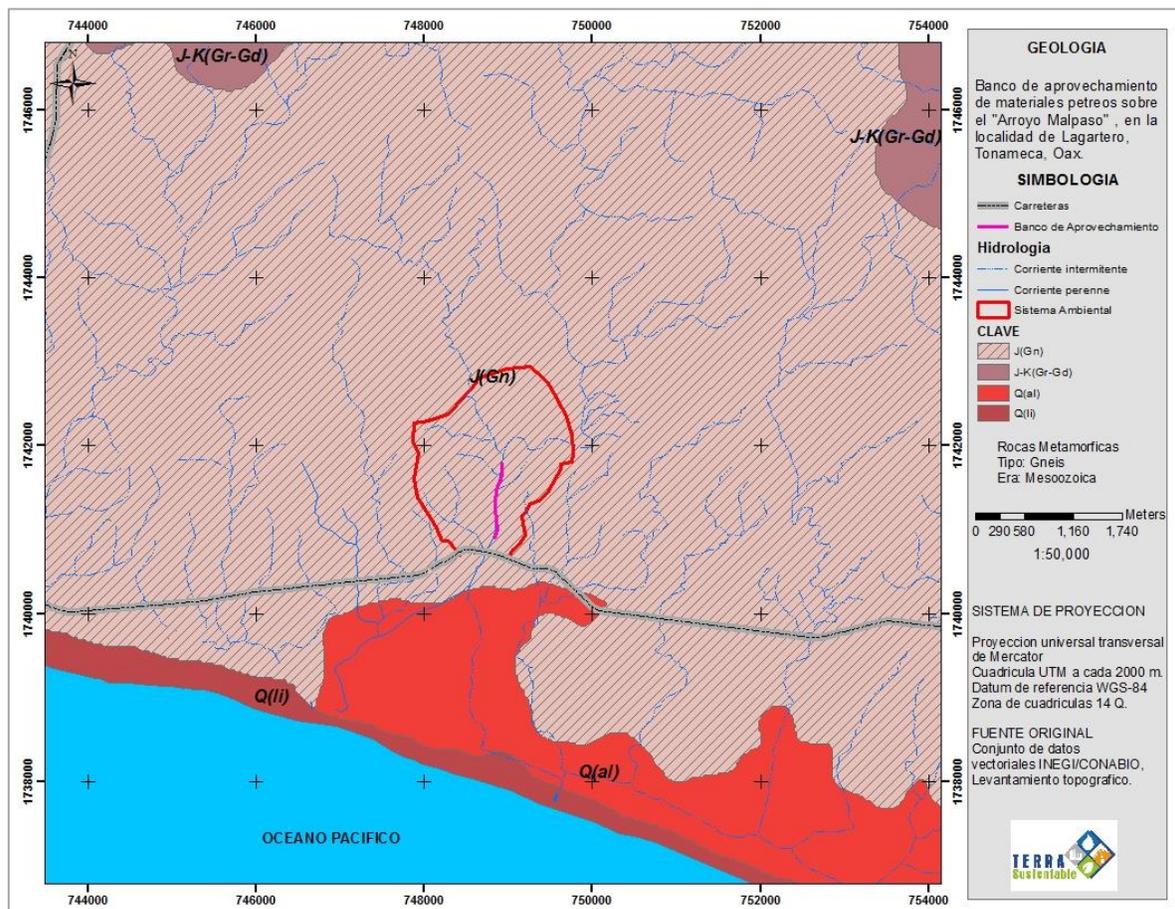


### IV.3.1.2.- GEOLOGÍA

La era geológica que define al sistema ambiental es la Mesozoica; el área del sistema ambiental presenta la unidad geológica J (Gn) rocas metamórficas, tipo Gneis de la era Mesozoica según datos vectoriales INEGI y CONABIO escala 1:250,000 como se muestra en el siguiente plano. Es el segundo tipo de unidad geológica de mayor superficie dentro de la entidad, la cual forma parte de la franja metamórfica denominada Complejo Xolapa, el cual es un cinturón metamórfico de baja presión y alta temperatura, característico de una zona

orogénica circunpácífica, originado como expresión orogénica de la subducción de la placa oceánica bajo el borde de la corteza continental americana. Esta unidad consta de una asociación de gneis, esquisto, granulita, granodiorita gneíscica y metagranito. El gneis tiene textura granoblástica, pertenece a las facies de anfibolita de almandino y esquistos verdes, de la clase química cuarzo feldespática; presenta minerales como cuarzo, oligoclasa, andesina, ortoclasa, biotita, moscovita, almandino, circón, turmalina, esfena, clorita, epidota, arcillas, pirita y hematita. La unidad presenta localmente carácter migmatítico, está afectada por diques aplíticos y de composición intermedia y abundantes vetillas de cuarzo, se encuentra con intemperismo profundo y presenta micropliegues. Se presenta al centro-sur y suroeste del estado, como una franja angosta a lo largo del margen pacífico y se expresa como lomeríos y cerros de relieve discreto.

**Imagen IV. 6.- Mapa geológico del sistema ambiental.**



#### IV.3.1.3.-PRESENCIA DE FALLAS Y FRACTURAMIENTOS

En la zona donde se tiene contemplado establecer el banco de aprovechamiento de materiales pétreos, no existe la presencia de elementos estructurales conocidos como fallas o fracturas.

#### IV.3.1.4.-SUSCEPTIBILIDAD DEL PAREA DE ESTUDIO A SISMICIDAD, DESLIZAMIENTO, DERRUMBRES, INUNDACIONES, OTROS MOVIMIENTOS DE TIERRA, ROCA Y POSIBLE ACTIVIDAD VOLCÁNICA

Esta zona de la costa oaxaqueña es reconocida como tectónicamente inestable, se encuentran sedimentos con inmadurez textural, manifestando la influencia del tectonismo sobre el tipo de sedimento depositado, lo que convierte a este municipio en zona sujeta a constantes sismos de variada intensidad. Asimismo, se encuentra atravesada por varias fallas geológicas con distintos rumbos y longitudes.

#### IV.3.1.5.-HIDROLOGÍA

La región donde se encuentra inmerso el proyecto se integra a la región hidrológica 21, tal como se observa en la imagen IV.7, ubicada en el sector sur de la cuenca del río Copalita y otros, sin embargo, y de acuerdo a su patrón hidrológico, Santa María Tonameca se conforma como una unidad separada y autónoma de la red general de drenaje. Se integra por una serie de pequeñas cuencas, separadas una de otra, que tienen origen dentro de las últimas estribaciones de la Sierra Sur, dentro del propio municipio y en municipios colindantes

El sistema ambiental se encuentra enmarcado en la Región Hidrológica Costa de Oaxaca (RH-21), en la cuenca (B) denominada Río Copalita y otros, en la Subcuenca Río Cozoaltepec. La cuenca del Río Copalita es la de mayor extensión. Esta se origina en el Río Copala, que nace a elevaciones del orden de los 2,250 m.s.n.m. en un lugar próximo a la victoria y el progreso y en su primer tramo desciende con dirección general hacia el sur por unos 9 km. En un curso serpenteante muy cerca de la carretera Oaxaca-Puerto Angel; después cambia hacia el este sureste con el nombre de copalita en un tramo sumamente sinuoso con longitud de 35 km., donde recibe por su margen izquierda tres afluentes muy importantes: San Sebastián o La Venta, San Cristobal y Yuviaga; a partir de la confluencia con este último cambia de dirección y sigue con rumbo general hacia el sureste, en un cauce también sinuoso, corta la carretera que va de Pochutla a Santa Maria Xadani y prosigue hacia el mar, donde descarga a la altura de playa la arena, después de recorrer una distancia de 25 km. formando una barra en la desembocadura. El Río Copalita es una corriente perenne, aun cuando tiene marcadas variaciones estacionales que están asociadas a las variaciones de la lluvia media en la cuenca, por lo que los escurrimientos mínimos se presentan a finales de abril y los máximos durante el mes de septiembre. Según el estudio realizado por el pimadi

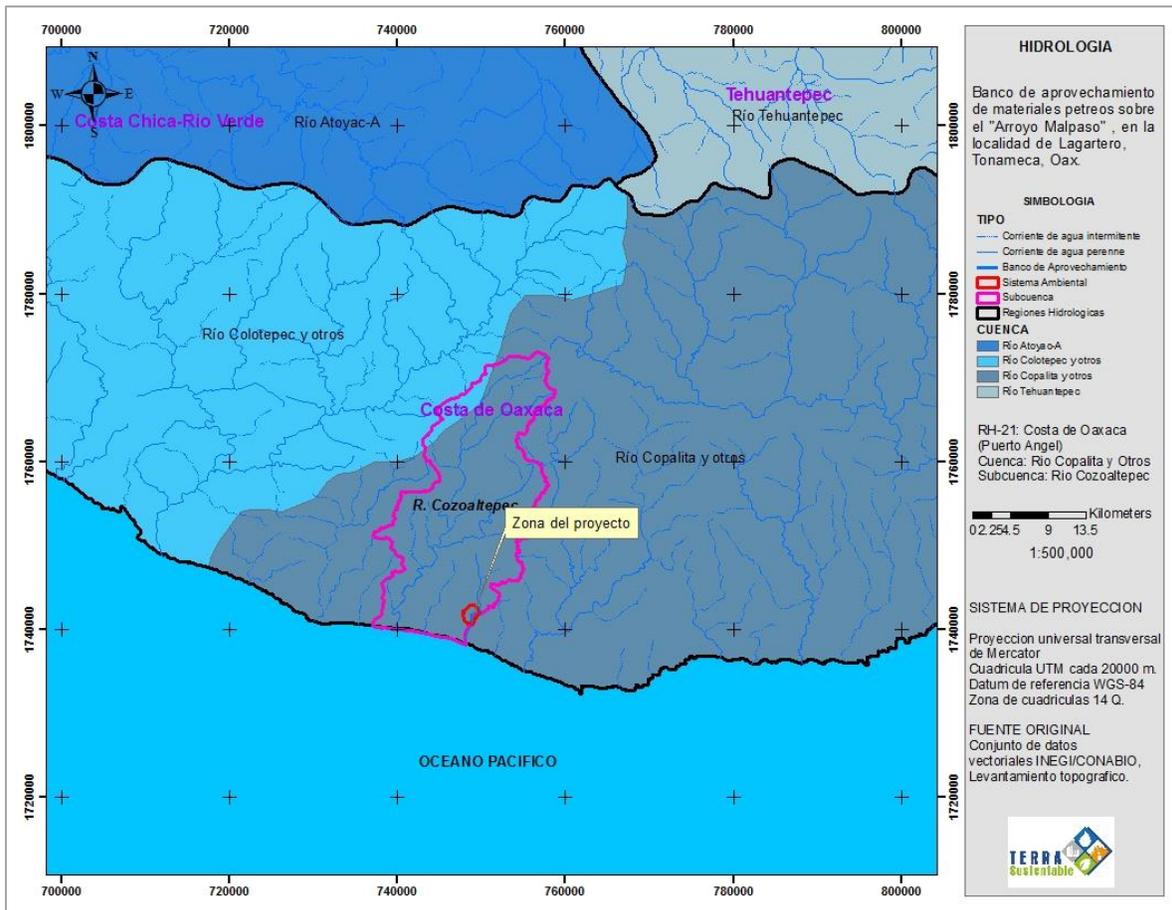
(1994), el escurrimiento medio anual del Rio Copalita es de 1,113 millones de metros cúbicos ( $\text{mm}^3$ ) con un máximo de 2,496  $\text{mm}^3$  y un mínimo de 519  $\text{mm}^3$ . Sin embargo, las tendencias de desarrollo dentro de la cuenca hacen peligrar tanto la disponibilidad como la calidad del agua. El deficiente control de las actividades forestales y el cambio de uso del suelo para prácticas agrícolas y pecuarias en esta zona, provocan la reducción de la cobertura vegetal, disminuyendo la retención superficial e infiltración del agua, y por consiguiente se afecta el régimen de escurrimiento y su calidad y usos del agua.

En el sitio en donde se ubica el proyecto se presenta sobre una corriente de tipo intermitente, aunque de acuerdo a los datos vectoriales de INEGI escala 1:50,000 en donde se pretende llevar a cabo la extracción de materiales se muestra como corriente perenne.

La única estación hidrométrica existente en el área, con datos suficientes para realizar proyecciones, es la que se ubica en la Hamaca localizada en el río Copalita ( $15^{\circ}53' \text{ N} - 96^{\circ}11' \text{ W}$  a 100 msnm), la cual reporta un volumen medio anual de 1,095 millones de  $\text{m}^3$ . FONATUR, 1982, (cita en FONATUR, 1994) reporta para el periodo 1972-1980 un volumen de escurrimiento anual de 986 millones de  $\text{m}^3$  y un gasto medio de 31.3  $\text{m}^3/\text{s}$ , situado entre un mínimo de 3.6 y un máximo de 1,208  $\text{m}^3/\text{s}$ , lo cual muestra claramente las importantes variaciones de caudal en este río de un año a otro.

Datos del mismo periodo indican que el volumen de escurrimiento mensual mínimo se presenta en el mes de abril y refieren un escurrimiento de 18.5 millones de  $\text{m}^3$ , mientras que para septiembre se reporta el máximo escurrimiento con 250.2 millones de  $\text{m}^3$ , esto es 13.52 veces más elevado que dentro del estiaje.

Imagen IV. 7.- Mapa hidrológico.



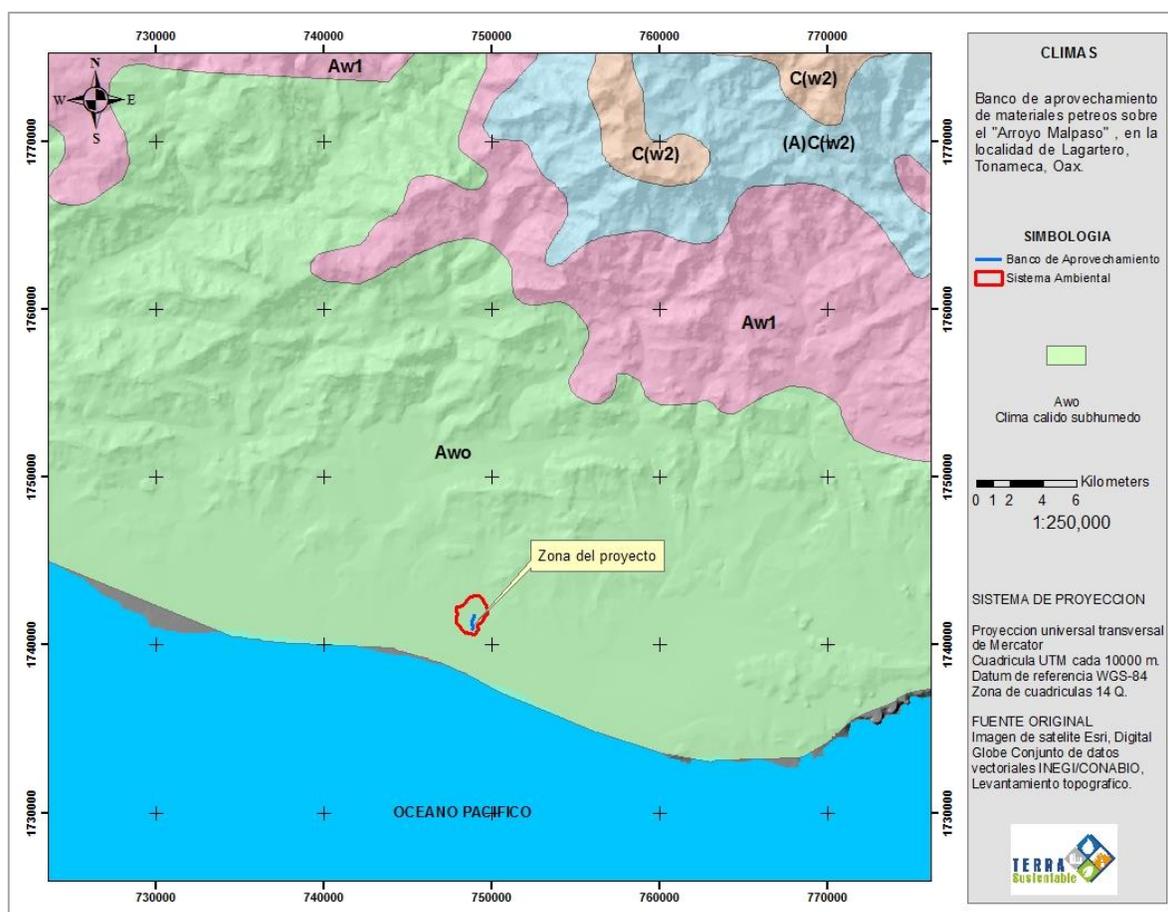
### IV.3.1.6.-CLIMA

El área delimitado para el sistema ambiental está dominada por clima cálido subhúmedo (Aw0), como se muestra en el mapa de climas. De manera general, el clima Cálido subhúmedo, tiene una temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Este clima ocurre en 12.54% del territorio estatal, ocupa la franja costera más próxima al Océano Pacífico, de Santiago Tapextla en el oeste a las inmediaciones de la Laguna Inferior en el este, se introduce por el último punto hasta el origen del río Tehuantepec; además comprende parte de los terrenos del valle del río Mixteco y de los cañones cercanos a Calihualá, San Pedro Juchatengo y Zapotitlán del Río. La primera zona tiene una altitud del nivel del mar a 400 m, y las otras, alrededor de los 1 000 m. La temperatura media anual que lo caracteriza va de 22.0° a poco más de 28.0°C, el mes más frío tiene una temperatura media mayor de 18.0°C y la precipitación total anual varía entre 700 y 1 200 mm.

Los meses húmedos son: junio, julio, agosto, septiembre y octubre; éstos aportan el agua suficiente para el desarrollo de las plantas que integran a la selva mediana subperennifolia, subcaducifolia o caducifolia y baja caducifolia principalmente, donde no ha sido eliminada para dar paso a la agricultura o alguna otra actividad, pero donde el suelo se inunda, crece manglar. Las condiciones de temperatura y precipitación permiten realizar agricultura de temporal con restricciones moderadas por deficiencia de humedad, por lo que sólo se puede establecer un ciclo agrícola en la temporada de lluvias, pero requiere riego de auxilio.

Imagen IV. 8.-Mapa de climas.



De acuerdo a la estación meteorológica 00020326 Cozoaltepec, ubicada en el municipio de Santa María Tonameca, entre las coordenadas 15°49'00" Latitud N y 096°19'00" Longitud W, con una altura de 225.0 msnm, el comportamiento durante el período 1981-2010 del clima presente en el área del proyecto es el que se muestra en la siguiente tabla.

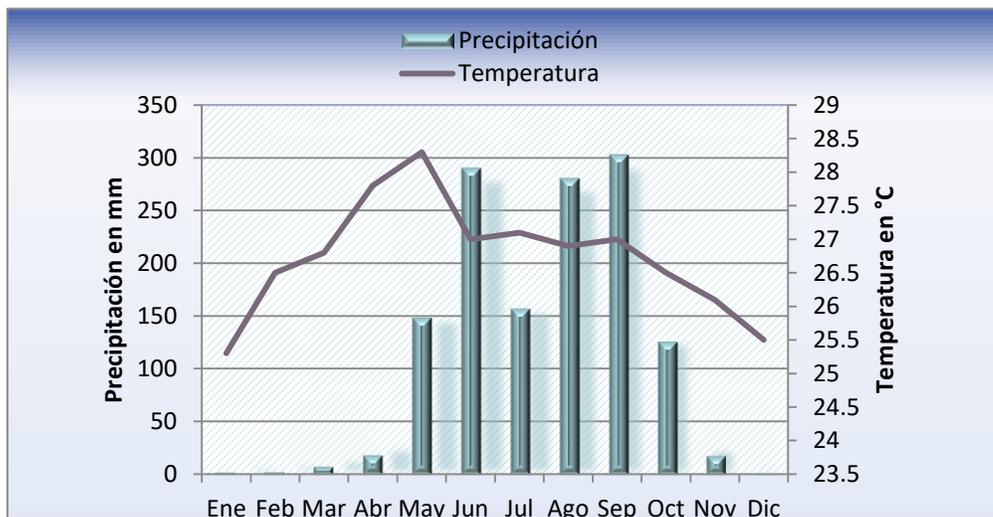
**Tabla IV. 3.- Clima del área del proyecto de acuerdo a la estación meteorológica 00020326 COZOALTEPEC.**

Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>Temperatura máxima normal</b>	34.4	35.3	35.3	35.9	36	33.4	33.8	33.2	33.1	33.1	33.9	34	34.3
<b>Máxima mensual</b>	36.4	37.4	38.3	39	38	34.8	37.1	38.1	34.9	35.5	35.9	35.3	
<b>Año de máxima</b>	2001	2006	2007	2006	2002	2007	2001	2001	2000	2001	2001	2001	
<b>Máxima diaria</b>	39	42	40	40	40.5	38	40	40	38	39	38	38	
<b>Fecha máxima diaria</b>	30/2001	oct-88	13/2005	17/2000	04/2007	20/2000	27/2000	07/2001	03/2000	18/2001	08/2001	23/1999	
<b>Años con datos</b>	11	10	12	11	9	8	11	13	11	10	11	9	
<b>Temperatura media normal</b>	25.3	26.5	26.8	27.8	28.3	27	27.1	26.9	27	26.5	26.1	25.5	26.7
<b>Años con datos</b>	11	10	12	11	9	8	11	13	11	10	11	9	
<b>Temperatura mínima normal</b>	16.2	17.6	18.2	19.8	20.6	20.7	20.4	20.6	20.8	19.9	18.3	17	19.2
<b>Mínima mensual</b>	13.5	13.5	14.8	17	17.9	18	18	18.4	18.4	17.9	15.4	14.3	
<b>Año de mínima</b>	2005	2000	2008	2006	2000	2008	2008	2008	2007	2007	2008	2007	
<b>Mínima diaria</b>	9	10	11	12	14	14	16	14	17	14	12	12	
<b>Fecha mínima diaria</b>	29/2008	15/2000	07/2008	13/2007	14/2000	23/2000	14/2000	20/1999	18/2000	25/1999	04/1999	23/1981	
<b>Años con datos</b>	11	10	12	11	9	8	11	13	11	10	11	9	
<b>Precipitación normal</b>	2.3	2.7	7.9	18.7	148.5	289.9	156.9	280.3	302.7	125.9	18.2	1.1	1,355.1
<b>Máxima mensual</b>	10	16.8	50	126.4	444.7	454.5	246.3	739.8	589.3	264.4	89	10.2	
<b>Año de máxima</b>	2006	2002	1983	2002	2000	2008	2008	1981	2000	1999	1981	2000	
<b>Máxima diaria</b>	10	16.8	31	105.6	79	92.5	115	215	124	125.5	37.8	10.2	

Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>Fecha máxima diaria</b>	06/2006	07/2002	13/1983	13/2002	27/1984	04/2008	15/2007	26/1981	17/2001	05/2000	18/1999	19/2000	
<b>Años con datos</b>	11	10	12	11	9	8	11	13	11	10	11	9	

De acuerdo a los datos presentados en la tabla anterior, en la siguiente figura se muestra el diagrama umbrotérmico donde se puede observar el comportamiento de la precipitación y la temperatura en el área del proyecto.

**Imagen IV. 9.-Diagrama umbro térmico (Estación meteorológica 00020326 COZOALTEPEC).**



#### IV.3.1.7.-FISIOGRAFÍA

El sistema ambiental del proyecto, se encuentra en la provincia fisiográfica denominada Sierra Madre del Sur en la subprovincia Costas del Sur.

##### **Subprovincia Costas del Sur**

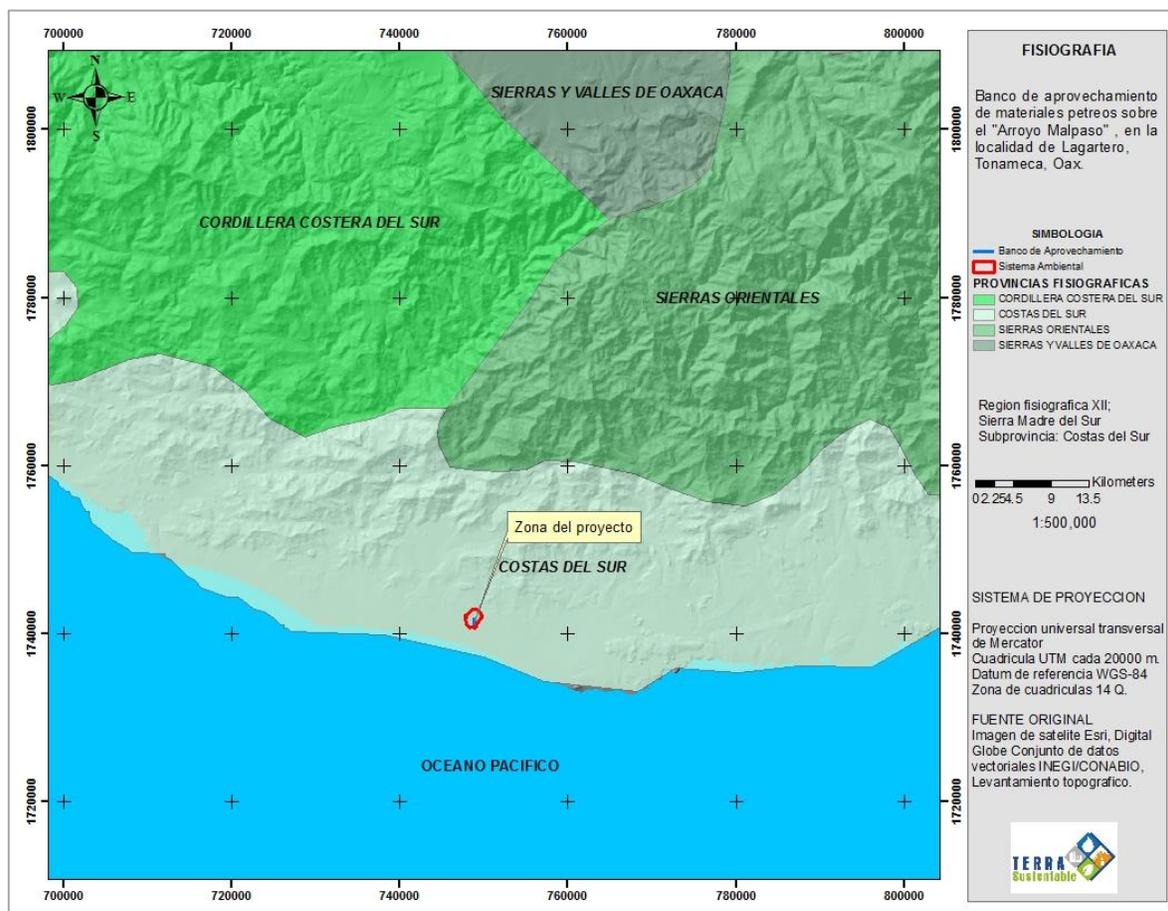
Esta subprovincia comprende la angosta llanura costera del Pacífico, que va más o menos en sentido oeste-noroeste-este-sureste, desde las cercanías de la desembocadura del río Coahuayana, límite entre Colima y Michoacán de Ocampo, hasta Salina Cruz, Oaxaca, pasando por el estado de Guerrero. En sus tramos más angostos tendrá unos 20 km de ancho; comienza a ampliarse a la altura de Zihuatanejo para alcanzar un máximo de 45 km en la región de Santiago Pinotepa Nacional, Oaxaca. La porción guerrerense localizada entre el límite del estado de Michoacán de Ocampo y la ciudad de Acapulco de Juárez, es conocida

como “Costa Grande”; la que se extiende al este de la última población mencionada y llega a Pinotepa Nacional, Oaxaca, es llamada “Costa Chica” y la zona más al oriente se conoce sólo como la “Costa”. En Oaxaca abarca parte de los distritos de Jamiltepec, Juquila, Miahuatlán, Pochutla, Yautepec y Tehuantepec; terrenos que representan 12.26% del área estatal. Colinda al norte con las subprovincias Cordillera Costera del Sur y Sierras Orientales, al este con la discontinuidad fisiográfica Llanura del Istmo y al sur con el Océano Pacífico. La zona primeras se localizan a lo largo del límite norte de la subprovincia, se aproximan al litoral cerca de San Pedro Pochutla y Salina Cruz y están constituidas predominantemente por rocas metamórficas precámbricas, aunque en el oriente se encuentran rocas metamórficas y sedimentarias del Cretácico, ígneas intrusivas del Mesozoico e ígneas extrusivas del Terciario. Las llanuras se encuentran a lo largo de la faja costera, cubiertas por suelos del Cuaternario principalmente; y los lomeríos se hallan entre las sierras y las llanuras, y sólo dos de las unidades llegan al litoral, una en Puerto Ángel y otra en Barra de la Cruz.

El sistema de topofomas que abarca mayor extensión es el de sierra baja compleja, unidades de este sistema se encuentran en los alrededores de San Pedro Atoyac, cerca de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo y del oeste de Santos Reyes Nopala a Salina Cruz; la sierra alta compleja corresponde a los terrenos situados entre San Pedro Amusgos y Mártires de Tacubaya, en el oeste de la subprovincia; la sierra baja forma unidades pequeñas entre la sierra baja compleja, tal es el caso al sureste de San Gabriel Mixtepec, en las proximidades de Santa María Huatulco y al este de San Miguel del Puerto. El lomerío se localiza en el extremo oeste, el lomerío con cañadas al norte y este de San Pedro Amusgos, las unidades más extensas son las de lomerío con llanuras, comprenden de las cercanías de Mártires de Tacubaya a Santiago Pinotepa Nacional y las proximidades de la laguna Miniyua, los terrenos al oriente de la localidad Río Grande, y del este y norte de San Pedro Pochutla a Santiago Astata. Las llanuras están clasificadas en: costera con lomeríos, este sistema se localiza de Santiago Tepextla al oeste de la laguna Miniyua, del noroeste de San José del Progreso al sureste de Río Grande, del sur de Santa María Colotepec a San Pedro Pochutla y de los alrededores de Faro Morro Ayutla a las inmediaciones de Salina Cruz; costera de piso rocoso o cementado con lomeríos, al noroeste de la laguna Pastoría y en el entorno de San Pedro Mixtepec; costera inundable con lagunas costeras, de los alrededores de la laguna Miniyua a los alrededores de la laguna Pastoría; y costera salina, del sur de Río Grande a El Tomatal. El valle de laderas tendidas con lomeríos corresponde a las áreas que bordean la corriente de agua La Arena y sus tributarios; el valle ramificado con lomeríos se localiza al norte de San Pedro Amusgos; el valle intermontano corresponde a un tramo del río Colotepec; y el valle de laderas escarpadas, está formado por la corriente de agua que pasa por Santos Reyes Nopala. Por último, hay dos unidades de playa o barra al oeste, sur

y sureste de la laguna Corralero. En el siguiente plano se muestra la ubicación de la microcuenca con respecto a la subprovincia fisiográfica.

**Imagen IV. 10.-Mapa de provincias fisiográficas.**



## IV.3.2.-ASPECTOS BIÓTICOS

### IV.3.2.1.-USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

Para llevar a cabo la descripción de los componentes ambientales del proyecto se realizaron recorridos en el área que abarca el proyecto, con la finalidad de identificar los tipos de vegetación y usos de suelo existente y de esta manera realizar una caracterización ambiental que a continuación se presenta,

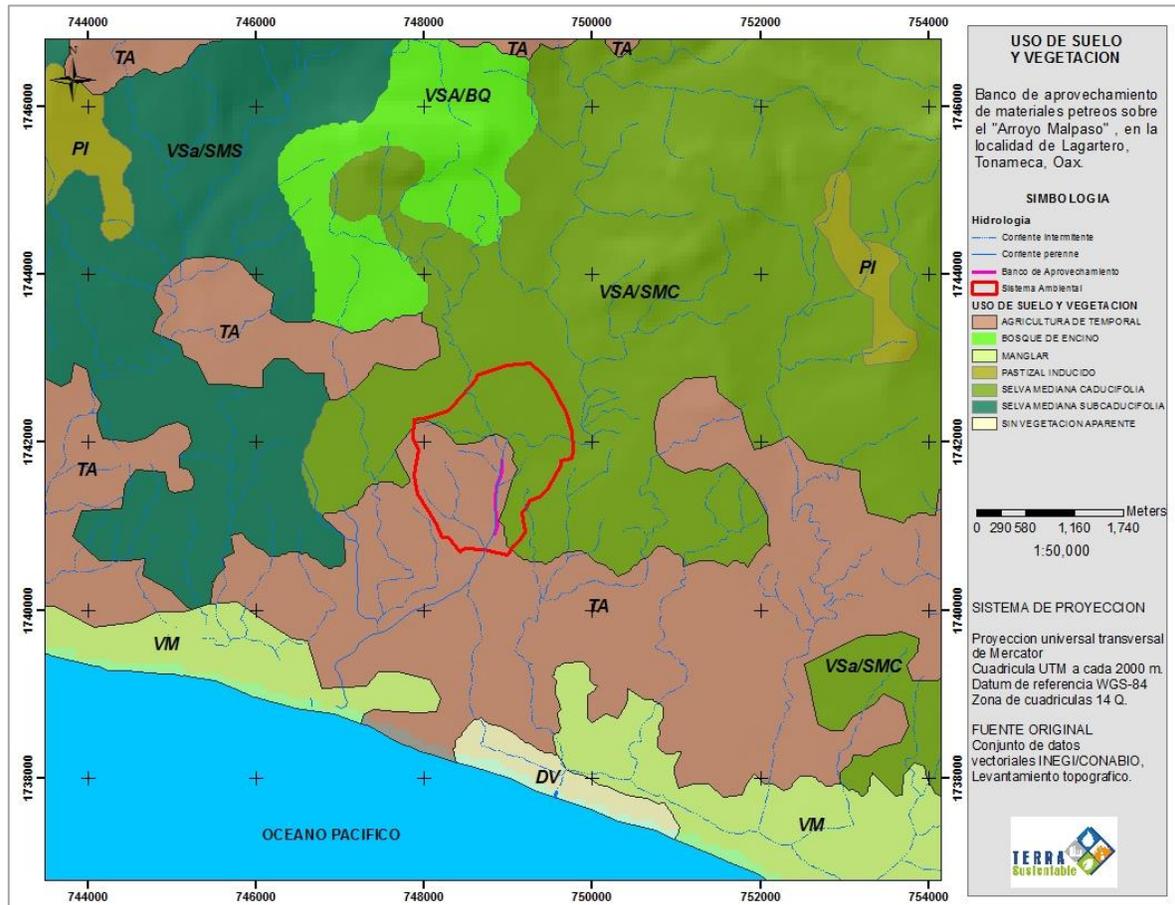
Por lo tanto, y de acuerdo a la información derivada de los recorridos en el área de estudio, se determinó vegetación de tipo secundaria derivada de la Selva Mediana Caducifolia. Tal situación es a consecuencia de los efectos de los impactos humanos sobre los ecosistemas, en el área de interés se identifican actividades agrícolas, así como la expansión de los asentamiento humanos, lo que ha dado paso a la modificación de manera drástica sobre la

vegetación, esto ha llevado a su destrucción (introducción de especies exóticas) y fragmentación.

De acuerdo a la clasificación del INEGI con la información e uso de suelo y vegetación serie V, escala 1: 250 000 en la zona de estudio se presenta vegetación tipo de Selva Mediana Caducifolia, sin embargo, cabe resaltar que el predio en cuestión se ubica dentro de una zona agrícola, por lo que dichas condiciones han sido determinantes para dar lugar a la fisionomía actual de la vegetación existente, cabe hacer mención que por ser un banco de aprovechamiento de materiales de río, no se afectara vegetación arbórea alguna, toda vez que lo aprovechable se encuentra dentro del trazo del río.

Los usos de suelo y vegetación descritos por el INEGI corresponden a los usos de suelo existentes en campo e identificados mediante los recorridos de campo, mismos se plasman en el plano de uso de suelo y vegetación (Imagen IV.11).

**Imagen IV. 11.-Mapa de uso de suelo y vegetación del SA y proyecto.**



## Uso de suelo y vegetación descrita por la cartografía del INEGI y existente en el predio

### Selva Mediana Caducifolia

Es una comunidad conformada por árboles entre 15 y 20 m de altura, estrechamente relacionada con la selva mediana subcaducifolia y la selva baja caducifolia. En ella más de tres cuartas partes de los elementos arbóreos pierden el follaje durante la época seca del año. Su distribución no es muy amplia en el estado, se presenta hacia la costa del Pacífico, en las inmediaciones de San Pedro Pochutla, desde el nivel del mar, hasta poco más de 500 m de altitud.

Crece en lugares sujetos a la influencia de climas cálidos subhúmedos, (los de menor humedad entre los subhúmedos), con características térmicas similares a las selvas alta y medianas ya descritas, pero con precipitaciones anuales marcadamente inferiores, cercanas a 1 000 mm en promedio.

Este tipo de vegetación está ligado a algún tipo especial de roca; en la entidad crece sobre materiales metamórficos muy antiguos, sobre todo gneis, que han dado origen a suelos someros, pedregosos y con buen drenaje, limitados por el lecho rocoso, jóvenes y muy parecidos a la roca que subyace, denominados cambisoles; sin diferenciación de horizontes, designados como regosoles, y muy superficiales o litosoles.

En la entidad, la mayor parte de esta comunidad se encuentra fuertemente perturbada. Cerca de la población antes referida, se describe una selva mediana caducifolia, cuyo estrato arbolado superior se mantiene entre 15 y 20 m, dominado por la asociación *Bursera sp.-Zanthoxylum microcarpum-Coccoloba liebmanni*, donde también son frecuentes: *Spondias purpurea* (jocote), *Coccoloba sp.*, *Leucaena sp.*, *Bursera simaruba* (palo mulato), *Tabebuia sp.*, *Lonchocarpus sp.* y *Gliricidia sepium* (cocuite); existe un estrato arbolado inferior que se ubica entre 8 y 10 m, donde destacan: *Jacquinia aurantiaca* (guie-zee), *Cochlospermum vitifolium* (cojón de toro, coquito), *Acacia cornigera* (cuernitos), *Comocladia sp.*, *Apoplanesia paniculata* (matagallina, palo de arco) y *Plumeria sp.*; en el estrato arbustivo entre 1 y 2 m: *Nopalea sp.*, *Acacia sp.*, *Opuntia sp.* y *Bromelia sp.*

A continuación se presenta un listado de las especies presentes en las zonas cercanas al río donde se pretende aprovechar los materiales petreos.

Tabla IV. 4.-Especies de flora existentes en el área.

Nombre común	Nombre científico	Estatus en la NOM 059 SEMARNAT 2010
hoja de san pablo	<i>Wigandia urens</i>	S/E
Ciruela Roja	<i>spondias purpurea</i>	S/E
Guanacaxtle	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	S/E

Nombre común	Nombre científico	Estatus en la NOM 059 SEMARNAT 2010
<b>Vainas anchas</b>	<i>Leucaena leucocephala</i>	S/E
<b>Cuaulote</b>	<i>Guazzuma ulmifolia</i>	S/E
<b>Carnizuelo</b>	<i>Acacia cornigera</i>	S/E
<b>Higuerilla</b>	<i>Ricinus communis</i>	S/E
<b>Palma de coco</b>	<i>Cocus nucifera</i>	S/E
<b>Mangal</b>	<i>Mangifera indica</i>	S/E
<b>Guanabana</b>	<i>Annona muricata</i>	S/E
<b>Carrizo</b>	<i>Phragmites australis</i>	S/E
<b>Guamuchil</b>	<i>Pithecellobium dulce</i>	S/E
<b>Neem</b>	<i>Azadirachta indica</i>	S/E
<b>Cocuite</b>	<i>Gliricidia sepium</i>	S/E
<b>Jicaro</b>	<i>Crescentia cujete</i>	S/E
<b>Uña de gato</b>	<i>Acacia greggi</i>	S/E
<b>Palo mulato</b>	<i>Bursera simaruba</i>	S/E
<b>Almendro</b>	<i>Terminalia catappa</i>	S/E
<b>Huizache</b>	<i>Acacia farnesiana</i>	S/E
<b>Tepehuaje</b>	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	S/E
<b>Nopal</b>	<i>Opuntia sp</i>	S/E

Los individuos presentes no se ubicaron dentro de alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A continuación se describe el estado en el que se encuentra el área de estudio el cual además de estar ubicado dentro de una zona completamente urbanizada la vegetación se encuentra altamente degradada debido a las afectaciones a lo largo del tiempo derivado de las actividades humanas.

**Imagen IV. 12.-Vista de las condiciones donde quedara delimitado el banco de aprovechamiento.**



**Imagen IV. 13.-Las condiciones de la vegetación son de terrenos agrícolas y se encuentra delimitado con cercas de alambres por los propietarios de los terrenos.**



Imagen IV. 14.-Vista del banco propuesto, dentro del mismo no se encuentra especies de flora que puedan ser afectadas por el aprovechamiento.



#### IV.3.2.2.- FAUNA

Cuando se habla de vegetación se piensa en que su cobertura vegetal forma parte del hábitat local, por lo tanto, al afectar un componente indirectamente se afecta a otro, por lo que los patrones de distribución de las especies de fauna están influenciados por la vegetación, por lo tanto, la conservación de las especies animales depende de dicho factor. Con relación a la localización del proyecto, dado que este se ubica dentro de una zona completamente urbanizada, en el cual la vegetación ha sido modificada drásticamente, lo que representa condiciones extremadamente adversas para la presencia de fauna, sobre todo de mamíferos, reptiles y anfibios, por lo que se encontró un mayor número de registros de aves, esto debido a que este grupo son de mayor adaptación a diversas condiciones del uso del suelo.

#### **Registro e identificación de especies**

Para estimar la densidad poblacional de numerosas especies de fauna sean utilizado métodos directos y métodos indirectos: en los métodos directos se realizaron observaciones directas (avistamientos) y recorridos sobre transectos; para los registros indirectos se encontraron rastros (excretas, pelos, echaderos, huellas, restos óseos) siguiendo la técnica propuesta por Aranda, 2000.

Para el monitoreo de aves, anfibios y reptiles se utilizaron métodos directos a través del conteo de los animales observados sobre los transectos establecidos.

### **Anfibios y reptiles**

La mayoría de anfibios muestran mayor actividad después de la puesta del sol y su búsqueda durante las horas de luz resultan pocas productivas. La mayoría de los anfibios necesitan ambientes húmedos, así que por lo general se encontraron cercanos a cuerpos de agua, donde pueden ser observados y capturados. En el caso de los reptiles son difíciles de observar, generalmente a las especies de talla pequeña. El avistamiento de los reptiles varía dependiendo de la temperatura del ambiente, ya que estos dependen de su temperatura corporal.

Para los reptiles se hicieron recorridos lineales para observar individuos y así cuantificar las especies más conspicuas en el área (Heyer *et al.*, 2001). Muchas especies de reptiles pueden atraparse manualmente al buscarlas en su ambiente, para ello se usaron guantes de cuero y un bastón herpetológico en especial para serpientes venenosas (Casas y McCoy 1979).

Cabe hacer mención que en el área del banco no existe agua a pesar de ser un banco de material de río, mismo que en época de estiaje se encuentra completamente seco.

### **Aves**

Diferentes personas varían enormemente en su habilidad y experiencia para la correcta identificación de aves, tanto visual como auditivamente, por lo tanto es esencial que los observadores se encuentren familiarizados con las aves en su área de estudio incluyendo cantos y llamados (Bibby *et al.* 1992, Ralph *et al.* 1996, Alldredge *et al.* 2007a).

El censo de las aves se realizó por la mañana y tarde, ya que es cuando se encuentran más activas (Bibby *et al.* 1992, Wunderle 1994). Para el avistamiento a distancia se ocuparon binoculares de largo alcance y para la identificación taxonómica se recurrió a las guías especializadas de Howell y Webb, 1995, Peterson y Chalif, 1998; mientras que el registro se llevó a cabo mediante una cámara fotográfica.

### **Mamíferos**

Para este grupo el registro de las especies se hizo mediante rastros, siendo los principales las excretas y huellas. En la identificación de excretas, se observaron las características de dicho rastro para comparar e identificar mediante guías de campo, mientras que para la identificación de huellas se tomaron en cuenta varios aspectos, como la nitidez de la huella,

el tamaño, la forma, número de dedos, garras, además de la disposición de las pisadas. Tanto para excretas y huellas se usó la guía especializada de Aranda, 2012.

**Tabla IV. 5.-Lista faunística de la zona del proyecto.**

ANFIBIOS Y REPILES				
Num	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
1	Lacertilia	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i> (Wiegmann, 1828)	Basilisco café
2	Lacertilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i> (Coper, 1869)	Lagartija
AVES				
Num	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
3	Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Zopilote común
4	Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i> (Mathews, 1914)	Fragata magnifica
5	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i> (wagler, 1830)	Chachalaca pálida
6	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbia inca</i> (Lesson, 1847)	Tórtola cola larga
10	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	Tirano tropical
11	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i> (Audubon, 1838)	Golondrina ala aserrada
12	Passeriformes	Corvidae	<i>Calocitta formosa</i> (Swainson, 1827)	Urraca cara blanca
MAMIFEROS				
Num	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
14	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i> (Linnaeus,1758)	Tlacuache común

Todo proyecto debe estar acotado a la política de conocimiento, conservación y utilización sostenible de la biodiversidad, por ende, la importancia de identificar indicadores que permitan valorar este rubro deriva de la necesidad de ponderar los servicios ambientales que se derivan de ella y sus múltiples usos: desde el sostenimiento del equilibrio ecológico hasta la alimentación humana.

Por lo anterior, la condición de la biodiversidad es unos de los indicadores ambientales que mejor describen el grado de salud o integridad de los ecosistemas dentro del sistema

ambiental, por lo que utilizando la información de caracterización de flora y fauna, se puede decir que el ecosistema presente a nivel sistema ambiental ha sido modificado, la vegetación primaria ha sido reducida y fragmentada, a medida que van quedando fragmentadas las grandes áreas el hábitat total se reduce, aquello que resta queda distribuido en parcelas inconexas de tamaño variable, albergado en una matriz de desarrollos urbanos y terrenos agrícolas. Por lo tanto, al afectar a un componente indirectamente se afecta al otro en este caso la fauna, dado que se reduce la superficie habitable y la calidad de sus recursos.

Es importante señalar, que la biodiversidad del predio donde se pretende realizar el proyecto, no presenta forzosamente la condición a nivel de sistema ambiental y considerando además que los ecosistemas presentan un proceso de sucesión permanente, la variabilidad de ambiente es un factor a considerar para una correcta evaluación.

## IV.4.-MEDIO SOCIOENÓMICO

### IV.4.1.- DEMOGRAFÍA

El municipio de Santa María Tonameca cuenta con una población de 38, 629 habitantes, según el censo Poblacional y Vivienda 2010, de los cuales 92 pertenecen a la localidad de Lagartero, siendo esta una localidad de marginación muy alta.

**Tabla IV. 6.-Población de la comunidad de Lagartero.**

<b>Lagartero</b>	
<b>Habitantes</b>	<b>102</b>
<b>Hombres</b>	47
<b>Mujeres</b>	55

#### **Estructura por edad**

En la siguiente tabla se representa la distribución por edades de los habitantes la comunidad de Lagartero. Como se puede observar el grupo más numeroso se encuentra de los 18 a los 24 años de edad, por lo cual se dice que es una población joven.

**Tabla IV. 7.-Tabla de distribución por edades de la comunidad de Lagartero.**

<b>Grupo de edad</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>	<b>% Hombres</b>	<b>% Mujeres</b>
<b>0 a 2 años</b>	1	5	6	16.66	83.33
<b>3 a 5 años</b>	5	2	7	71.42	28.57
<b>6 a 14 años</b>	6	8	14	42.85	57.15
<b>15 a 17 años</b>	4	1	5	80.00	20.00
<b>18 a 24 años</b>	6	10	16	37.50	62.50

Grupo de edad	Hombres	Mujeres	Total	% Hombres	% Mujeres
60 años y más	8	5	13	61.53	38.46

Tabla IV. 8.-Grupos de edad de la localidad de Lagartero.

	Población de 3 años y más	% con respecto a la población total de 3 años y más	Población de 18 años y más	% con respecto a la población total de 18 años y
Hombres	45	47.36	29	46.03
Mujeres	50	52.64	34	53.97
Total	95	100	63	100

### La migración poblacional en la localidad de Lagartero

Los datos de la migración poblacional para la localidad en cuestión, se resume en la siguiente tabla.

Tabla IV. 9.-Migración en la localidad de lagartero.

Lugar de nacimiento	Población total		
	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	100	46	54
En otra entidad federativa	2	1	1
En los Estados Unidos de América	-	-	-
En otro país	-	-	-
No especificado	-	-	-
Total	102	47	55

En la siguiente tabla se muestra el desarrollo humano que se obtuvo del Sistema Nacional de Desarrollo Municipal 2010 (SNDM) para el municipio, ya que para la localidad no existen datos.

Tabla IV. 10.- Indicadores municipales de desarrollo humano.

Indicador	Valor
Índice de Desarrollo Humano	0.69
Grado de Desarrollo Humano(*)	Medio
Posición a nivel nacional	2.007

Indicador	Valor
Tasa de mortalidad infantil	25.52
Tasa de alfabetismo <sup>(1)</sup>	72.41
Tasa de asistencia escolar de la población de 6 a 24 años de edad	66.76
Ingreso per cápita anual ajustado a cuentas Nacionales (dólares PPC)	3.022
Índice de salud <sup>(2)</sup>	0.8064
Índice de educación <sup>(3)</sup>	0.7053
Índice de ingreso <sup>(4)</sup>	0.5689

La marginación del municipio de Santa María Tonameca, es de grado muy alto, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV. 11.-Indicadores de marginación con datos del año 2010.

Indicador	Valor
Índice de marginación	1.35150
Grado de marginación <sup>(*)</sup>	Muy alto
Índice de marginación de 0 a 100	42.94
Lugar a nivel estatal	119
Lugar a nivel nacional	236

#### IV.4.2.-PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

##### Grupos étnicos

De acuerdo a los resultados que presento el Censo de Población y Vivienda en el 2010, en la localidad de Lagartero, habitan un total de 32 personas que hablan alguna lengua indígena, las cuales se distribuyen de acuerdo a hombres y a mujeres de la siguiente forma.

Tabla IV. 12.-Distribución de la población que habla lengua indígena.

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
<b>Población que habla lengua indígena</b>	<b>32</b>	<b>15</b>	<b>17</b>
Habla español	29	15	14
No habla español	3	0	3

No especificado	-	-	-
<b>Población que no habla lengua indígena</b>	<b>70</b>	<b>32</b>	<b>38</b>
<b>No especificado</b>	-	-	-

**Tabla IV. 13.-Lenguas indígenas habladas en el municipio, 2010.**

Lengua indígena	Número de hablantes		
	Total	Hombres	Mujeres
Zapoteco	998	521	477
Mixteco	73	30	43
Lengua Indígena No Especificada	0	0	0

### Educación

El municipio de Santa María Tonameca, cuenta con 50 preescolares, 79 primarias, 11 secundarias y tres bachilleratos, dicha información se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla IV. 14.-Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo, censo 2010.**

Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela <sup>2</sup>
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	50	69	67	10	0	0	1
Primaria	79	242	220	13	0	0	3
Secundaria	11	67	67	12	0	0	6
Bachillerato	3	22	20	1	1	1	7

A continuación, se muestra la asistencia escolar de la población del municipio de Santa María Tonameca, por edad y sexo.

**Tabla IV. 15.-Población según condición de asistencia escolar de la población del municipio de Santa María Tonameca, 2010.**

Grupos de edad	Población	Condición de asistencia escolar		
		Asiste	No asiste	No especificado

	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
<b>3 a 5 años</b>	2,478	1,247	1,231	1,200	589	611	1,222	629	593	56	29	27
<b>6 a 14 años</b>	7,361	3,734	3,627	6,951	3,514	3,437	375	203	172	35	17	18
<b>15 a 17 años</b>	2,812	1,397	1,415	1,829	910	919	971	481	490	12	6	6
<b>18 a 24 años</b>	5,409	2,449	2,960	1,133	501	632	4,237	1,931	2,306	39	17	22
<b>25 a 29 años</b>	3,096	1,366	1,730	99	43	56	2,973	1,309	1,664	24	14	10
<b>30 años y más</b>	14,421	7,015	7,406	127	56	71	14,163	6,898	7,265	131	61	70

**Tabla IV. 16.-Población de 15 años y más analfabeta según sexo, censo 2010.**

	Total	Analfabeta	%
<b>Hombres</b>	12,227	945	7.73
<b>Mujeres</b>	13,511	1,779	13.17
<b>Total</b>	<b>25,738</b>	<b>2,724</b>	<b>10.58</b>

#### Salud

El municipio de Santa María T cuenta con 26 casas de salud y solamente con dos centros de salud, en la siguiente tabla se muestra el número de personas que tienen derecho al servicio de salud.

**Tabla IV. 17.-Población total según derechohabiencia a servicio de salud por sexo, según censo 2010.**

	Condición de derechohabiencia										
	Derechohabiente <sup>(1)</sup>										
	Población total	Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal <sup>(2)</sup>	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución <sup>(3)</sup>	No derechohabiente	No especificado
5,400											
<b>Hombres</b>	12000	7041	168	349	6	6410	82	18	16	4922	37
<b>Mujeres</b>	12318	8147	175	350	4	7541	58	16	17	4134	37
<b>Total</b>	<b>24318</b>	<b>15188</b>	<b>343</b>	<b>699</b>	<b>10</b>	<b>13951</b>	<b>140</b>	<b>34</b>	<b>33</b>	<b>9056</b>	<b>74</b>

De acuerdo a los resultados que presento el Censo de Población y Vivienda en el 2010, en el municipio de Santa María Tonameca cuenta con un total de 5,400 viviendas habitadas de las cuales 38,568 son particulares, los materiales utilizados principalmente para su construcción, son el cemento, madera, lámina y barro en sus diferentes modalidades como ladrillo y teja, en las cuales la cobertura de servicios públicos de acuerdo a apreciaciones del INEGI en el año 2010.

**Tabla IV. 18.-Ocupantes en viviendas particulares y otras, Censo de Población y Vivienda en el 2010.**

<b>Tipos de vivienda</b>	<b>Ocupantes</b>	<b>%</b>
<b>Viviendas habitadas</b>	5,400	100
<b>Viviendas particulares</b>	5,394	99.89
Casa	5,325	98.61
Departamento	0	0
Vivienda o cuarto en vecindad	2	0.04
Vivienda o cuarto en azotea	0	0
Locales no construidos para habitación	14	0.26
Vivienda móvil	0	0
Refugio	0	0
No especificado	53	0.98
<b>Viviendas colectivas</b>	6	0.11
<b>Promedio de ocupantes por vivienda</b>	<b>3.8</b>	-----

Los materiales de construcción de las diferentes viviendas en el municipio, se desglosan a continuación.

**Tabla IV. 19.-Viviendas particulares habitadas y características en materiales de construcción.**

<b>Materiales de construcción de la vivienda</b>	<b>Número de viviendas particulares habitadas<sup>(1)</sup></b>	<b>%</b>
<b>Piso de tierra</b>	1,785	33.28
<b>Piso de cemento o firme</b>	3,415	63.68
<b>Piso de madera, mosaico u otro material</b>	133	2.48
<b>Piso de material no especificado</b>	30	0.56

A continuación se señalan los servicios con los que cuentan las viviendas.

**Tabla IV. 20.-Viviendas particulares habitadas y los tipos de servicio con los que cuenta.**

<b>Tipo de servicio</b>	<b>Número de viviendas particulares habitadas</b>	<b>%</b>
<b>Disponen de excusado o sanitario</b>	4,853	90.49

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
<b>Disponen de drenaje</b>	2,986	55.68
<b>No disponen de drenaje</b>	2,328	43.41
<b>No se especifica disponibilidad de drenaje</b>	49	0.91
<b>Disponen de agua entubada de la red pública</b>	2,721	50.74
<b>No disponen de agua entubada de la red pública</b>	2,609	48.65
<b>No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública</b>	33	0.62
<b>Disponen de energía eléctrica</b>	4,877	90.94
<b>No disponen de energía eléctrica</b>	454	8.47
<b>No se especifica disponibilidad de energía eléctrica</b>	32	0.60
<b>Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica</b>	1,253	23.36

## Economía

Como se aprecia en la tabla IV.21 el principal sector de actividad económica en la población de Santa María Tonameca es el terciario con un 71.65 % seguido del secundario que tiene un 13.96 %.

Tabla IV. 21.-Población económicamente activa por sector de actividad.

PEA Ocupada por sector de actividad	%
Primario (%)	<b>13.52</b>
Secundario (%)	<b>13.96</b>
Terciario (%)	<b>71.65</b>

Tabla IV. 22.-Distribución de la población por condición de actividad económica según su sexo.

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	%	
				Hombres	Mujeres
Población económicamente activa (PEA)	<b>7,397</b>	<b>6,008</b>	<b>1,389</b>	<b>81.22</b>	<b>18.78</b>
<b>Ocupada</b>	7,223	5,847	1,376	80.95	19.05
<b>Desocupada</b>	174	161	13	92.53	7.47
Población no económicamente activa	<b>9,880</b>	<b>2,352</b>	<b>7,528</b>	<b>23.81</b>	<b>76.19</b>

### **Monumentos históricos**

Como monumento histórico se encuentra en éste municipio la virgen que veneran que fue traída desde Pochutla, hace más de 150 años, es una obra de arte tallada en cedro.

### **Museos**

Cuentan con el museo de la tortuga, ubicado en la comunidad de Mazunte, Tonameca, su primordial objetivo es la preservación de la especie. Mariposario, ubicado en la comunidad de Arroyo número 3, Tonameca. Iguanario, ubicado en la comunidad de Barra del Potrero, Tonameca, su principal objetivo es, preservar la especie. Reproducción en forma natural de la tortuga golfina, lugar denominado Santuario de la Tortuga, en la comunidad de Playa Escobilla, Tonameca.

### **Danzas y fiestas tradicionales**

#### **Fiestas Populares**

Las fiestas que se celebran son: el 11 de mayo, milagro de la virgen de la asunción; 24 de junio, San Juan; 15 de Agosto, celebran a la virgen María, realizando bailes, jaripeos, danzas folklóricas, donde destacan los sones de Pochutla y las chilenas.

#### **Tradiciones**

Día de muertos.

#### **Música**

En éste municipio se identifican con las chilenas.

#### **Artesanías**

Se fabrican artesanías de madera, concha de coco de agua, conchas de mar, hueso de corozo y bambú.

#### **Gastronomía**

Destaca más el mole costeño, mole negro de guajolote, barbacoa de chivo y los mariscos.

## Centros turísticos

Como centros turísticos cuenta con las playas de: Mazunte, San Agustín, Ventanilla, Aragón, Agua Blanca y Tilzapote;

Lagunas como: La Laguna del Palmar, Tilapa, Salinas, Barrita, Barra de Cozoaltepec, El tule;

Centros Recreativos como: El Iguanario, Mariposario, Centro Mexicano de la Tortuga.

Estas playas se encuentran al sur de la Cabecera Municipal, cuentan con servicio de transporte, hospedaje y restaurante, entre las actividades que se pueden desarrollar se encuentra la pesca, sobre todo en el caudaloso río de Tonameca, donde se realiza la pesca de chacales.

## IV.5.-PAISAJE

Las definiciones del concepto paisaje presentan algunas dificultades, debido fundamentalmente a la multitud de aspectos que engloba, ya que su estudio admite gran diversidad de enfoques.

Existen diferentes enfoques que conceptualizan y estudian el paisaje, la evaluación que se realiza en el sitio del proyecto considera la estética y la capacidad de percepción que tiene el observador respecto de un paisaje, y establece el concepto de paisaje visual, partiendo de este concepto, se llevó a cabo el método que utiliza la subjetividad del tema, así como, la aplicación de diversas técnicas (tipificación o clasificación del paisaje en unidades homogéneas y la valoración de su calidad y su fragilidad visual), con el fin de estimar las condiciones actuales del paisaje en la zona de estudio.

El paisaje es una de las variables que presenta mayor complejidad de inventariar. Su definición depende de una amplia gama de elementos, tanto bióticos, de actuaciones humanas y de modificaciones naturales o artificiales de la superficie terrestre.

Las características que describen un determinado paisaje varían con la forma del terreno, las diferencias estacionales de la vegetación, con la presencia de masas de agua o de ciertas especies faunísticas y con una gran cantidad de cualidades y procesos.

Su estudio en ocasiones marginado, presenta un interés cada vez mayor tanto por ser un elemento de síntesis o resumen de otros, sin embargo es más importante el todo que la suma de sus partes. “ El paisaje es considerado como un recurso más del medio ambiente, en el sentido socioeconómico del término, porque cumple la doble función de utilidad y al vez es un recurso también escaso, al igual que el recurso agua, suelo, bosque de utilidad para la población y escasez porque resulta un bien económico, Orea (1999)”.

La inclusión del componente paisaje en un estudio de impacto ambiental alcanza importancia sustantiva en aquellas áreas donde la calidad escénica pudiera alterarse de manera significativa con el desarrollo del proyecto. En este sentido el paisaje debe valorarse como un componente más del ambiente y su valoración debe sustentarse en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje, como elemento perceptual, aglutinador de toda una serie de características del medio físico y el efecto negativo o positivo que produce el desarrollo de un proyecto en un contexto determinado.

La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo y enfoque conceptual, ya sea al considerar al paisaje como ensamblaje de elementos y procesos naturales o como resultado de la interacción de las actividades humanas con el ambiente.

La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.

La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m; en el que se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual, del área en donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.

La fragilidad del paisaje es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad esta conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Otra variable importante a considerar es la frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso. Las carreteras, núcleos urbanos, puntos escénicos y demás zonas con población temporal o estable deben ser tomados en cuenta.

El inventario del paisaje se complementa con la inclusión de las singularidades paisajísticas o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial. Por último deben incluir en el inventario del paisaje los elementos que contienen recursos de carácter científico, cultural e histórico.

Los factores del paisaje pueden sintetizarse en un plano basado en criterios jerárquicos aglutinadores, Una buena descripción de estas metodologías pueden consultarse en MOPU( 1987) y Escribano et al. (1987).

Es importante destacar que cuando se pretende evaluar el impacto en el medio perceptual, se enfrentan algunos problemas potenciales entre los cuales destacan: la falta de acuerdo sobre la definición y los criterios de calidad visual, dificultades de alcanzar comunicaciones efectivas entre profesionales, actividades de proyectos, y entre el público en lo relacionado con los aspectos estéticos, necesidad de presentar las variaciones estacionales en la calidad de los paisajes, limitada cantidad de profesionales experimentados, y la diversidad de opiniones derivadas de percepciones acordes a intereses particulares en relación a lo que debe entenderse como paisaje estéticamente placentero. Para minimizar estos problemas, es recomendable que el equipo de consultoría debe centrar un esfuerzo en asegurar que la metodología de caracterización sea sistemática, con criterios claramente definidos, que sea adecuada al tipo de proyecto y a los efectos que este tiene sobre el paisaje y que, en lo posible sea una metodología reconocida y experimentada.

#### IV.5.1.-EVALUACIÓN DEL PAISAJE

La evaluación del paisaje visual se fundamenta en que este solo existe como tal si alguien puede percibirlo (Gómez, 1994), por lo tanto tiene como fin último su aprovechamiento.

La valoración de la calidad visual del paisaje puede realizarse a través de diversos métodos, los cuales, según MOPT (1992), se agrupan básicamente en tres: métodos directos, que evalúan por medio de la contemplación directa y subjetiva del paisaje, utilizando escalas de rango o de orden; métodos indirectos, que realizan la valoración a través de análisis de sus componentes, que pueden ser elementos físicos o categorías estéticas (e.g. Lbrandero & Martínez, 1996); y métodos mixtos que valoran directamente, realizando posteriormente una degradación y análisis de los componentes, ya sea para simplificar, refrendar, contrastar la valoración, o para conocer la participación de cada uno en el valor total, sin embargo, la evaluación del paisaje como parte del ambiente encierra la dificultad de encontrar un método objetivo para medirlo. Los especialistas en la materia coinciden en establecer tres aspectos importantes para la evaluación del paisaje: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje.

##### **Visibilidad**

La visibilidad es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, puede estar determinado por el relieve, altitud, orientación, pendiente, densidad y altura de vegetación, posición del observador y tipo de terreno.

### **Calidad paisajística.**

La calidad del paisaje está determinada por las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico, todo ello en función de la morfología, vegetación, cuerpos de agua, distancia y fondo visual, en este caso, están referidos y evaluados con relación al paisaje natural.

<b>Calidad</b>	<b>Descripción</b>
<b>Alta</b>	Cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales
<b>Moderada</b>	Cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplana.
<b>Baja</b>	Cuando existe una gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, centros urbanos, zonas industriales, relieve plano y usos de suelo agrícolas intensivos

### **Fragilidad**

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

<b>Fragilidad</b>	<b>Descripción</b>
<b>Mayor fragilidad visual</b>	Cuando es muy accesible a través de carreteras y caminos, su relieve es plano, la superficie de la cuenca visual es grande y por ende presenta un alto número de observadores potenciales, ya que existen grandes núcleos de población compacta, actividades productivas e infraestructura asociada
<b>Menor fragilidad visual</b>	Cuando carece o tiene limitadas vías de acceso, relieves pronunciados o abruptos, la superficie de la cuenca visual es pequeña y el número de observadores potenciales es limitado o nulo

Considerando estos tres elementos para la evaluación del paisaje en la zona del proyecto, y tomando en cuenta que:

1. La vegetación del sitio se encuentra altamente degradada por las actividades que se han realizado a lo largo de los años, dando lugar así a terrenos desprovistos de vegetación y encontrando vegetación en la parte alta de la cuenca.

2. Que el sitio se ubica dentro de un área urbanizada.
3. El área de estudio se encuentran vías de acceso al lado de la carretera federal 200, caminos de terracería que conducen a los terrenos de cultivo existentes en los alrededores del área en estudio así como edificaciones y/o asentamientos humanos que significan una alteración previa al paisaje de la zona de estudio.

Por lo tanto se dice que la calidad paisajística en relación con la definición presentada anteriormente, es baja, dado que el área de estudio se localiza en un sitio en donde los impactos acumulados a través del tiempo, por el crecimiento poblacional de la localidad, actividades socioeconómicas.

Se considera que el paisaje tiene una mayor fragilidad visual; debido a que la zona en donde se pretende ejecutar el presente proyecto ya presenta vías de acceso, asentamientos humanos y el número de observadores aumenta por la cercanía y el acceso a la zona de playas.

Así también en la zona donde se localiza el proyecto se considera que la calidad del paisaje es alta debido a que si bien no se localiza en una zona abrupta su cercanía con océano pacifico, le brindan un elemento de alto valor visual, adicionado de que en las cercanías no existen zonas industriales, sin embargo, es de considerarse que la zona es turística.

## IV.6.-DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

En el presente capítulo se han analizado los componentes físicos, ambientales y sociales con la finalidad de generar una prospección en relación a la ejecución del presente proyecto, por lo que, a continuación, se describirán los escenarios posibles para los componentes ambientales que se verán afectados, por las actividades que se llevaran a cabo en el presente proyecto.

La delimitación del sistema ambiental se ajusta a factores sociodemográficos ya que se incluye información de elementos que no forman parte de la cobertura vegetal pero que incide sobre ellas, tales como: zonas urbanas, zona turística, cuerpos de agua, áreas desprovistas de vegetación y asentamientos humanos.

A medida que se extiende una determinada población antrópica en un territorio los bosques remanentes se configuran bajo la forma de fragmentos cada vez más pequeños, inconexos y permeables a las agresiones de los ambientes cercanos, lo que lleva un proceso de pérdida de especies a nivel local y de paisaje.

Se considera entonces que el grado de perturbación se ha incrementado debido al número de perturbaciones por unidad de tiempo, así como, su intensidad y severidad. Lo que ha cambiado la comunidad original.

De acuerdo a la clasificación propuesta por la serie V del INEGI en el área de estudio se presenta vegetación tipo de Selva mediana caducifolia, sin embargo, con la información recabada en campo es posible observar la influencia que ha ejercido el hombre sobre la vegetación, el impacto de las actividades humanas sobre la vegetación ha dado paso a la pérdida de la cobertura vegetal primaria de la zona, dando lugar a áreas agrícolas, para el caso del proyecto se considera este dentro del área que comprende la corriente por ser este un banco de aprovechamiento de materiales de río, por lo que existen algunas especies de vegetación secundaria, mismas que cada época de lluvias son desplazadas por la corriente, solo a los extremos del río existen ejemplares derivados de la selva, así como en la parte alta donde aún existen remanentes de vegetación natural y que no será afectados por las actividades descritas en el presente estudio, por lo tanto, se presentan sistemas manejados por el hombre y que constituyen propiamente una cubierta de usos de suelo. Dado que la mayor parte de las zonas aledañas al sitio del proyecto son destinadas para uso agrícola, esto ha contribuido a que las comunidades de flora y fauna nativas hayan sido alteradas o ahuyentadas de su hábitat natural.

De esta forma la información recabada en las visitas de campo, conforman los elementos en el cuál se abordan las condiciones actuales del sitio, en el cual se identifican las tendencias que se presentan en la zona de estudio, así como, identificar las causas o fuerzas subyacentes que se relacionan con el proyecto en estudio, haciendo énfasis en la perturbación del paisaje natural.

Por lo que se considera que las posibles afectaciones sobre la flora y fauna del predio no se consideran relevantes o de alto impacto, debido a que la magnitud del daño debe evaluarse, en relación al valor botánico y ecológico de las especies afectadas, y del número de pies arbóreos que se deban eliminar, cuya importancia sería mayor debido a su alto valor ecológico por ser el hábitat natural de una gran diversidad de especies faunísticas. Consideramos que las perturbaciones por unidad de tiempo en la zona han dado paso a la producción de áreas agrícolas, las especies que tienen capacidades buenas de dispersión, capaces de invadir y colonizar hábitats alterados son eliminadas durante la época de lluvias por las corrientes del arroyo.

Así mismo, es importante considerar que no se registraron especies en algún régimen de protección legal al consultar la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los procesos de degradación y erosión del suelo van aunados a los usos de suelo derivado de la agricultura y ganadería, así como, la expansión de los asentamientos humanos, ahora bien considerando las etapas a ejecutar para el desarrollo del presente proyecto, el factor con mayor impacto será el suelo, durante la extracción de materiales, mismos que se realizaran siguiendo la normatividad vigente para el uso y aprovechamiento de los materiales del Arroyo.

Por lo tanto la afectación sobre la escorrentía superficial no se verá afectada, toda vez que en época de estiaje no existe corriente alguna sobre el área a aprovechar, y no se extraerá más de los niveles autorizados, de esta manera en época de lluvias la corriente seguirá su cauce normal, ya que este no se modificara por ninguna de las actividades que conlleva la extracción de materiales pétreos.

Para el factor atmosférico se considera un aumento en la emisión de partículas, sin embargo, no se afecta el estado del mismo a largo plazo, solo se considera un impacto al momento de la extracción y traslado de los materiales.

El análisis de las diferentes etapas que contempla la ejecución del presente proyecto dan como resultado el presente diagnóstico, por lo que es de suma importancia considerar las proyecciones futuras para la extracción de materiales pétreos, por lo que se deben tomar en cuenta las siguientes características:

- No se afectarán los ecosistemas costeros.
- El predio en cuestión no se ubica dentro de la zona federal marítimo terrestre.
- Dentro de la poligonal que conforma el predio en cuestión no se desarrolla vegetación, solo algunos árboles en pie fungen como cerca delimitadoras con terrenos agrícolas, por lo tanto no se considera la remoción de vegetación.
- No existen especies en norma.
- El área se ubica dentro de una zona considerada con política de aprovechamiento sustentable por el POERTEO.
- No se afecta ni se compromete la biodiversidad de la zona.

El impacto sobre el factor social es el desarrollo económico en este caso de los habitantes locales dado que para este rubro se considera un impacto positivo la generación de empleos.

Por lo tanto, el promovente es responsable de las afectaciones que de su proyecto se pudieran derivar, por lo que queda a disposición de la secretaria un resolutive a su favor, considerando que su proyecto es viable ambientalmente.



## CAPÍTULO V

---

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

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

Actualmente existe un gran número de métodos para la evaluación de impactos ambientales, muchos de los cuales han sido desarrollados para proyectos específicos, impidiendo su generalización a otros. Sanz (1991) afirma que hasta esa fecha, eran conocidas más de cincuenta metodologías, siendo muy pocas las que gozaban de una aplicación sistemática. Dichos métodos se valen de instrumentos, los cuales son agrupados por el autor en tres grandes grupos, así: Modelos de identificación (listas de verificación causa efecto ambientales, cuestionarios, matrices causa-efecto, matrices cruzadas, diagramas de flujo, otras), Modelos de previsión (empleo de modelos complementados con pruebas experimentales y ensayos “in situ”, con el fin de predecir las alteraciones en magnitud), y Modelos de evaluación (cálculo de la evaluación neta del impacto ambiental y la evaluación global de los mismos).

La metodología a utilizar debe poder reflejar si existe o no impacto (positivo o negativo) sobre los factores ambientales (entre los cuales se incluye al hombre y su medio social) de las acciones del proyecto, esta relación causa-efecto puede mostrarse en forma muy satisfactoria con un esquema de matriz, es decir con un arreglo de filas y columnas que en su intersección reflejen numéricamente si existe incidencia de la causa sobre el factor y luego su valoración ponderada de acuerdo a la escala arbitraria comparativa.

Por lo que la técnica matricial de Leopold (1971) modificada por Treviño (1991) empleada para este proyecto, adecua la información para hacerla acorde a las condiciones ambientales del sitio del proyecto, tratando de cubrir todos los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos presentes, lo que da como resultado el verdadero resultado del impacto real que ocasionan las obras y actividades del proyecto, este método tiene características deseables que comprenden los siguientes aspectos

La metodología utilizada refleja si existe o no impacto (positivo o negativo) sobre los factores ambientales de las acciones del proyecto. Esta relación causa-efecto puede mostrarse de una forma muy satisfactoria con un esquema de matriz, es decir, con un arreglo de filas y columnas que en su intersección reflejan numéricamente si existe incidencia de la causa sobre el factor, y luego su valoración ponderada de acuerdo a una escala arbitraria comparativa.

La matriz es el resumen del estudio de impacto ambiental y la base para la toma de decisiones futuras, al usar matrices de interrelaciones, se realiza el análisis de causalidad entre determinada acción del proyecto y sus probables efectos, por lo que para la ratificación de la información en este punto se presentan cinco matrices las cuales se detallan a continuación:

Matriz General de Identificación de Impactos (Matriz Cualitativa A).

La matriz de identificación de impactos negativos es una herramienta que se utiliza para la valoración de cada una de las características ambientales y físicas propias del proyecto con cada una de las actividades que se realizan en cada etapa.

Matriz General de Identificación de Tipos de Impactos. (Matriz B)

En esta matriz se identifican los tipos de impactos ambientales al identificarlos dentro de la matriz, se toman en cuenta las todas las interacciones que tienen actividades que se realizan durante el proyecto con cada una de las etapas que se tienen contempladas.

Los tipos de impactos a cuantificar se dividen como sigue:

Impacto ambiental acumulativo

Impacto ambiental sinérgico

Impacto ambiental significativo:

Matriz de Identificación de Impactos Negativos (Matriz Cuantitativa C)

En esta matriz se califica a los impactos de acuerdo a la magnitud e importancia de acuerdo a la siguiente escala, en la cual se complementa con una simbología de colores que permite identificar rápidamente a las actividades y factores ambientales que pudieran resultar con un impacto mayor en la identificación de los impactos negativos.

**Tabla V. 1.-Escala de valores por tipo de impacto.**

TIPO DE IMPACTO	VALOR
IMPACTO BAJO	-1
IMPACTO MEDIO BAJO	-2
IMPACTO MEDIO	-3
IMPACTO MEDIO ALTO	-4
IMPACTO ALTO	-5

Matriz con Medidas de Mitigación (Matriz D)

En esta matriz se lleva a cabo una relación entre el impacto ocasionado y la magnitud que tendrá la medida de mitigación a proponer, a ésta última se le asigna un valor de la misma escala que los impactos generados (-1 a-5).

La relación entre la magnitud y el impacto, se da con el fin de mitigar totalmente el impacto ambiental negativo, en la mayoría de éstos no se podrán mitigar totalmente y a éstos les llamaremos impactos residuales los cuales serán colocados en otra matriz llamada matriz de residuales.

#### Matriz General de Resultados (Matriz E)

En ésta se concentraran los resultados obtenidos de los impactos mitigados en la anterior matriz, de acuerdo a la magnitud con que se mitigó algunas interacciones se vuelven positivas y otras bajan su magnitud de impacto.

#### Matriz de Residuales (Matriz F)

Aquí se concentran los impactos negativos, los cuales siguen persistiendo aun después de ser mitigados, estos se les conocen como impactos residuales, y es en donde se debe de tener un mayor énfasis sobre todo en su control y/o mitigación

A esta matriz se realiza una sumatoria, el cual será el total de impactos que no se pudieron mitigar.

### V.1.1.-INDICADORES DE IMPACTO

Una definición genéricamente utilizada del concepto «indicador» establece que éste es «un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio» (Ramos, 1987). Se considerarán a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento del proyecto o del desarrollo de una actividad.

En la elección de los indicadores de impacto, se procuró que cumplieran con los siguientes requisitos: Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.

Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto. Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.

Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.

Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para

estimar los impactos del proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones

Asimismo, es conveniente aclarar que los indicadores se diseñaron en forma específica para cada etapa del proyecto, con el propósito de lograr mayor objetividad; y, en cuanto al número de indicadores se decidió trabajar con los indicadores esenciales básicos por las actividades del proyecto y por los componentes ambientales a considerar, con la finalidad de asegurar que la evaluación sea de fácil comprensión y aplicación.

A continuación se enlistan las acciones del proyecto para poder llevar a cabo el aprovechamiento de materiales pétreos.

**Tabla V. 2.-Actividades por etapas del proyecto.**

<b>Actividades por etapas del proyecto</b>
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>
Limpieza de caminos
Limpieza del patio de almacenamiento y cribado
Limpieza y Despalme de 20 cm en bancos de extracción
<b>ETAPA DE APROVECHAMIENTO</b>
Extracción
Cribado
Almacenamiento
Transporte de material
<b>MANTENIMIENTO</b>
Mantenimiento del camino
Mantenimiento del patio de almacenamiento
<b>ABANDONO</b>
Después de terminada la Concesión de aprovechamiento de materiales pétreos

## V.1.2.-LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO

Conforme a la definición de “indicador”, a continuación se presenta un cuadro en el que se incluyen los factores ambientales impactados por las acciones del proyecto y los indicadores que permiten dimensionar la magnitud e importancia de los impactos negativos, ocasionados al ambiente de la zona donde se ejecuta la obra.

**Tabla V. 3.-Indicadores utilizados por factor ambiental.**

<b>FACTOR AMBIENTAL.</b>	<b>INDICADORES DE IMPACTO.</b>
<b>Medio abiótico.</b>	
<b>A) Agua.</b>	
<b>Superficial.</b>	Afectación a corrientes superficiales
<b>Subterráneas.</b>	Afectación al manto freático
<b>Recargas.</b>	Afectación a la superficie de recarga de agua
<b>Calidad del agua</b>	Contaminación del cuerpo de agua por residuos sólidos urbanos y/o peligrosos
<b>B) Atmósfera.</b>	
<b>Polvos</b>	Generación de partículas suspendidas
<b>Ruido.</b>	Incremento del ruido
<b>Calidad del aire</b>	Generación de emisiones a la atmosfera
<b>C) Suelo.</b>	
<b>Vibraciones</b>	Movimientos del suelo
<b>Tipo de uso.</b>	Cambios en el uso del suelo, se refiere a la presencia o implementación o construcción de infraestructura
<b>Calidad.</b>	Degradación de las características químicas, físicas o biológicas del suelo Contaminación del suelo por residuos sólidos urbanos y/o peligrosos
<b>Morfología</b>	Modificación del relieve del terreno
<b>Erosión</b>	Perdida del suelo por agentes hídricos y eólicos
<b>Sedimentación</b>	Depósito de material en el fondo del río
<b>Estabilidad del terreno</b>	Incremento de inestabilidad del terreno
<b>Medio biótico.</b>	

FACTOR AMBIENTAL.	INDICADORES DE IMPACTO.
<b>D) Flora</b>	
<b>Terrestre</b>	Remoción de vegetación forestal
<b>E) Fauna.</b>	
<b>Aves.</b>	Fragmentación de hábitat de aves
<b>Animales terrestres.</b>	Desplazamiento de fauna
<b>F) Medio socioeconómicos.</b>	
<b>Empleo.</b>	No. de empleos directos. No. de empleos indirectos. Total de empleos generados (por impacto del proy.)
<b>Economía local.</b>	Cuantificar y/o describir el incremento o decremento en la economía local.
<b>Infraestructura urbana</b>	Número de beneficiados directos e indirectos por el desarrollo del proyecto.
<b>Riesgo laboral</b>	No. de accidentes.

### V.1.3.-CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

#### V.1.3.1.-CRITERIOS

La escala a utilizar será del 1 al 5 con valores negativos en donde 5 es el máximo impacto detectado y 1 el mínimo, ésta modificación es para tener una idea más clara numéricamente a la utilizada por Leopold (Modificada por Treviño) la cual utiliza letras y definiciones, que para definir o identificar un impacto es de gran utilidad, la cual se acompaña con una simbología de colores que permite identificar fácilmente el nivel de impacto de las actividades sobre los componentes ambientales

Al reducir la escala del 1 al 10 definida por Treviño (1991) y manejar del 1 al 5 se busca reducir criterios, teniendo una definición más concreta y clara del tipo de impacto que está

sucediendo a causa de alguna de las actividades que integran las etapas del proyecto; Esta modificación a la metodología nos lleva a pensar más en los factores ambientales que son modificados en todo proyecto y a obtener un resultado objetivo del impacto negativo sobre el medio, concentrándose en las medidas de mitigación adecuadas para disminuir el gran impacto negativo que ocasionará el proyecto y así demostrar que todo proyecto podrá tener un impacto negativo mínimo sobre el medio.

Los indicadores cualitativos utilizados en esta metodología son:

#### IMPACTO AMBIENTAL SINÉRGICO

Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de incidencias individuales, contempladas aisladamente.

#### IMPACTO AMBIENTAL ACUMULATIVO.

El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

#### IMPACTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO O RELEVANTE.

Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

#### IMPACTO AMBIENTAL RESIDUAL.

El impacto que resiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

#### IMPACTO NEGATIVO.

Es el impacto que causa un desequilibrio y deterioro ambiental por efecto de los trabajos que intervienen en cada etapa o actividad, los cuales tienen que ser mitigados o minimizados.

#### IMPACTO POSITIVO.

Es el impacto que a través de obras y actividades trae consigo beneficios a la zona o áreas de proyecto.

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

La metodología a utilizar debe poder reflejar si existe o no impacto (positivo o negativo) sobre los factores ambientales (entre los cuales se incluye al hombre y su medio social) de las acciones del proyecto, esta relación causa-efecto puede mostrarse en forma muy satisfactoria con un esquema de matriz, es decir con un arreglo de filas y columnas que en su intersección reflejen numéricamente si existe incidencia de la causa sobre el factor y luego su valoración ponderada de acuerdo a la escala arbitraria comparativa.

Por lo que la técnica matricial de Leopold (1971) modificada por Treviño (1991) empleada para este proyecto, adecua la información para hacerla acorde a las condiciones ambientales del sitio del proyecto, tratando de cubrir todos los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos presentes, lo que da como resultado el verdadero resultado del impacto real que ocasionan las obras y actividades del proyecto, este método tiene características deseables que comprenden los siguientes aspectos

La metodología utilizada refleja si existe o no impacto (positivo o negativo) sobre los factores ambientales de las acciones del proyecto. Esta relación causa-efecto puede mostrarse de una forma muy satisfactoria con un esquema de matriz, es decir, con un arreglo de filas y columnas que en su intersección reflejan numéricamente si existe incidencia de la causa sobre el factor, y luego su valoración ponderada de acuerdo a una escala arbitraria comparativa.

La matriz es el resumen del estudio de impacto ambiental y la base para la toma de decisiones futuras, al usar matrices de interrelaciones, se realiza el análisis de causalidad entre determinada acción del proyecto y sus probables efectos.

Se cuenta con una matriz en la que se disponen como renglones los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que pueden causar impactos, cada cuadrícula de interacción, susceptible de impacto, reflejará la importancia del mismo. Las sumatorias por renglones indican las incidencias del proyecto global sobre cada factor ambiental. Las sumatorias nos dan una valoración relativa del efecto que cada acción producirá en el medio y por lo tanto de su agresividad. Por lo que la matriz se convierte en un resumen y en el eje del manifiesto de impacto ambiental.

La principal ventaja de usar esta metodología consiste en la consideración de los posibles impactos y su importancia en magnitud respecto a los distintos factores ambientales, además permite el desarrollo de una matriz para cada subconjunto en el que puede dividirse el proyecto.

En el siguiente subcapítulo se presenta las matrices generadas para la evaluación del presente estudio, así como, los resultados.

### V.1.3.2.-MATRICES DE EVALUACIÓN Y RESULTADOS

- **MATRIZ GENERAL DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS (CUALITATIVA A).**

Se calificaron como impactos positivos y negativos, a partir del listado de chequeo de las actividades que comprende el proyecto así como de los componentes ambientales susceptibles de ser impactados se procedió a realizar una matriz de doble entrada con el fin de identificar los componentes ambientales que pudieran ser afectados por el desarrollo del proyecto, para lo cual se identificaron signo (-) a los componentes ambientales que tendrán impactos negativos y con signo (+) a los que tendrán impactos positivos, en las celdas en donde no existe interacción causa/efecto son se colocó signo, el resultado de la evaluación de esta matriz se presenta a continuación:

<b>Número de actividades</b>	<b>9</b>
Numero de características ambientales	17
Actividades socioeconómicas	4
Impactos positivos	18
Impactos negativos	63
Interacciones totales	81

Esta primer matriz nos permite identificar los componentes ambientales que serán impactados por le ejecución del proyecto, ya sea de manera positiva o negativamente, en esta matriz no se le asigna el valor de impacto, dado que es cualitativa, por lo cual en la gráfica se presentan la distribución de dichos impactos a los componentes del medio.

Aquí cabe resaltar que los impactos positivos se dan únicamente en las actividades socioeconómicas por la generación local de empleos que tiene repercusiones en la economía local.

**Imagen V. 1.-Gráfica de Evaluación General de Impactos.**



La matriz A se presenta a continuación:

**MATRIZ A. MATRIZ GENERAL DE IMPACTOS (CUALITATIVA)**

SIMBOLOGIA		CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES														MEDIO SOCIOECONÓMICO							
		MEDIO ABIÓTICO										M. BIÓTICO											
		AGUA			ATMÓSFERA			SUELO				LOZ	FAUNA										
ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	SUPERFICIAL	SUBTERRÁNEA	RECARGAS	CALIDAD	POLVOS	RUIDO	CALIDAD DEL AIRE	VIBRACIONES	TIPO DE USO	CALIDAD	MORFOLOGÍA	EROSIÓN (EÓLICA O HÍDRICA)	SEDIMENTACIÓN	ESTABILIDAD DEL TERRENO	TERRESTRE	ACUÁTICA	AVES	EMPLEO	ECONOMÍA LOCAL	INFRAESTRUCTURA URBANA	RIESGO LABORAL	
		PREPARACION DEL SITIO	Limpieza de caminos				(-)	(-)	(-)	(-)			(-)								(+)	(+)	
Limpieza del patio de almacenamiento y cribado					(-)	(-)	(-)	(-)			(-)						(-)			(+)	(+)		(-)
Limpieza y Despalle de 20 cm en bancos					(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		(-)			(-)		(-)				(+)	(+)		(-)
APROVECHAMIENTO	Extracción	(-)			(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		(-)			(-)						(+)	(+)		(-)
	Cribado				(-)	(-)	(-)	(-)			(-)									(+)	(+)		(-)
	Almacenamiento				(-)	(-)	(-)	(-)			(-)									(+)	(+)		(-)
	Transporte de material				(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		(-)									(+)	(+)		(-)
MANTENIMIENTO	Mantenimiento del camino de acceso				(-)	(-)	(-)	(-)			(-)		(-)							(+)	(+)		(-)
	Mantenimiento del patio de almacenamiento				(-)	(-)	(-)	(-)			(-)									(+)	(+)		(-)
ABANDONO	Después de terminada la Construcción de aprovechamiento de materiales pétreos																						

• **MATRIZ GENERAL DE IDENTIFICACIÓN DE TIPOS DE IMPACTOS. (MATRIZ B)**

Esta matriz tiene como base a la matriz A. Los tipos de impactos que se califican son Impactos acumulativos, ya que los impactos ambientales que ocurrirán será el resultado de acciones particulares en cada etapa del proyecto en combinación con acciones pasadas del sistema ambiental, y que se llevarán cabo en el momento que se desarrolle el proyecto, para lo cual se toma como base la Matriz A.

Imagen V. 2.-Evaluación de la matriz B.

**MATRIZ B. MATRIZ GENERAL DE IDENTIFICACIÓN DE TIPOS DE IMPACTO (CUALITATIVA)**

SIMBOLOGIA		CARACTERISTICAS AMBIENTALES														MEDIO SOCIOECONOMICO					
ESCALA UTILIZADA IA:IMPACTO ACUMULATIVO IC:IMPACTO CINERGICO IS: IMPACTO SIGNIFICANTE		MEDIO ABIOTICO										M. BIOTICO									
		AGUA				ATMOSFERA			SUELO			FLORA	FAUNA								
		SUPERFICIAL	SUBTERRANEA	RECARGAS	CALIDAD	POLVOS	RUIDO	CALIDAD DEL AIRE	VIBRACIONES	TIPO DE USO	CALIDAD	MODIFICOLOGIA	EROSIÓN (EÓLICA O HIDRICA)	SEDIMENTACIÓN	ESTABILIDAD DEL TERRENO	TERRESTRE	ACUATICA	AVES	EMPLEO	ECONOMIA LOCAL	INFRAESTRUCTURA URBANA
PREPARACION DEL SITIO	Limpieza de caminos				IA	IA	IA	IA			IA							IA	IA		IA
	Limpieza del patio de almacenamiento				IA	IA	IA	IA			IA				IA			IA	IA		IA
	Despalme				IA	IA	IA	IA	IA		IA			IA	IA			IA	IA		IA
APROVECHAMIENTO	Extracción	IA			IA	IA	IA	IA	IA	IA								IA	IA	IA	IA
	Cribado				IA	IA	IA	IA			IA								IA	IA	IA
	Almacenamiento				IA	IA	IA	IA			IA								IA	IA	IA
	Transporte de material				IA	IA	IA	IA	IA		IA								IA	IA	IA
MANTENIMIENTO	Mantenimiento del camino de acceso				IA	IA	IA	IA			IA		IA						IA	IA	IA
	Mantenimiento del patio de almacenamiento				IA	IA	IA	IA			IA								IA	IA	IA
ABANDONO	Depues de terminada la Conseción de aprovechamiento de materiales petreos																				

• **MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS (MATRIZ CUANTITATIVA C)**

Es en esta matriz en donde se asigna un valor cuantitativo a los impactos que se generen sobre los componentes ambientales de acuerdo a la escala de valor de impacto asignada para tal fin, esto mediante la evaluación de expertos.

Imagen V. 3.-Evaluación de la matriz C.

**MATRIZ C. MATRIZ GENERAL DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS (CUANTITATIVA)**

SIMBOLOGIA		CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES										
ESCALA UTILIZADA -1 IMPACTO BAJO -2 IMPACTO MEDIO BAJO -3 IMPACTO MEDIO -4 IMPACTO MEDIO ALTO -5 IMPACTO ALTO		MEDIO ABIÓTICO							BIÓTICO			
		AGUA		ATMÓSFERA		SUELO			FLORA			
		SUPERFICIAL	CALIDAD	POLVOS	RUIDO	CALIDAD DEL AIRE	VIBRACIONES	CALIDAD	EROSIÓN (BOLSA O HÍDRICA)	SEDIMENTACIÓN	TERRESTRE	RIESGO LABORAL
ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES											
PREPARACION DEL SITIO	Limpieza de caminos		-2	-2	-2	-2		-2				-1
	Limpieza del patio de almacenamiento y cribado		-2	-2	-2	-2		-2			-1	-1
	Limpieza y Despalme de 20 cm en bancos de		-2	-2	-2	-2	-2		-2		-1	-1
APROVECHAMIENTO	Extracción	-3	-2	-3	-3	-2	-2			-2		-1
	Cribado		-2	-3	-3	-2		-2				-1
	Almacenamiento		-2	-2	-2	-2		-2				-1
	Transporte de material		-2	-2	-2	-2	-2					-1
MANTENIMIENTO	Mantenimiento del camino de acceso		-2	-2	-2	-2		-2	-1			-1
	Mantenimiento del patio de almacenamiento		-2	-2	-2	-2		-2				-1
ABANDONO	Después de terminada la Conseción de aprovechamiento de materiales petreos											

De la matriz “C” de identificación de impactos negativos (cuantitativa) se calculó el impacto total de toda la matriz del cual se obtuvo el siguiente resultado: - 119 que es el valor más alto que esta matriz puede llegar a tener, considerando que todas las interacciones que tiene un impacto negativo (63) se califiquen con -5 que es la máxima calificación negativa considerada para esta evaluación se tiene un valor máximo de -315, de ahí que se generen los rangos de clase de valores negativos.

Este resultado se utilizó para realizar intervalos de acuerdo a la escala de calificación que se manejó que fue del 1 al 5. Los resultados obtenidos se ajustaron para obtener el siguiente tabulador:

**Tabla V. 4.-Escala de clasificación del impacto ambiental.**

n	RANGO DE CLASE		NIVEL DEL IMPACTO AMBIENTAL
	DEL	AL	
1	-1	-63	IMPACTO BAJO
2	<b>-64</b>	<b>-126</b>	<b>IMPACTO MEDIO BAJO</b>
3	-127	-189	IMPACTO MEDIO
4	-190	-252	IMPACTO MEDIO ALTO
5	-253	-315	IMPACTO ALTO

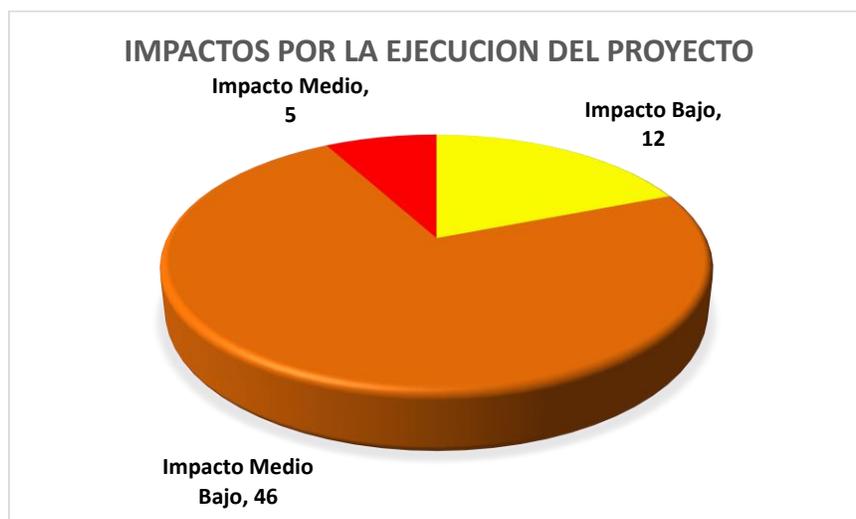
n: Número de rangos de clase.

Cada intervalo tiene valor dado al cual se le asignó el nivel de impacto que representa de acuerdo al valor que se dio.

De acuerdo a la sumatoria obtenida de la Matriz de Identificación de Impactos Negativos(Cuantitativa) el dato final es de -119 el cual se encuentra en el intervalo MEDIO BAJO número por lo tanto el impacto del proyecto sobre el medio se considera como un impacto medio bajo. Cabe mencionar que la mayoría de los efectos son temporales y, por su naturaleza y limitada magnitud, son absorbidos por la naturaleza en el corto plazo, además de que se considera un periodo de restauración natural en donde no se realizarían actividades extractivas de arena en el cauce del río, por lo que se generan las condiciones de restauración del material

Se tiene un total de 43 interacciones entre actividades a desarrollar versus componentes ambientales a afectar, de los cuales la distribución de la evaluación de los impactos se presenta de la siguiente manera:

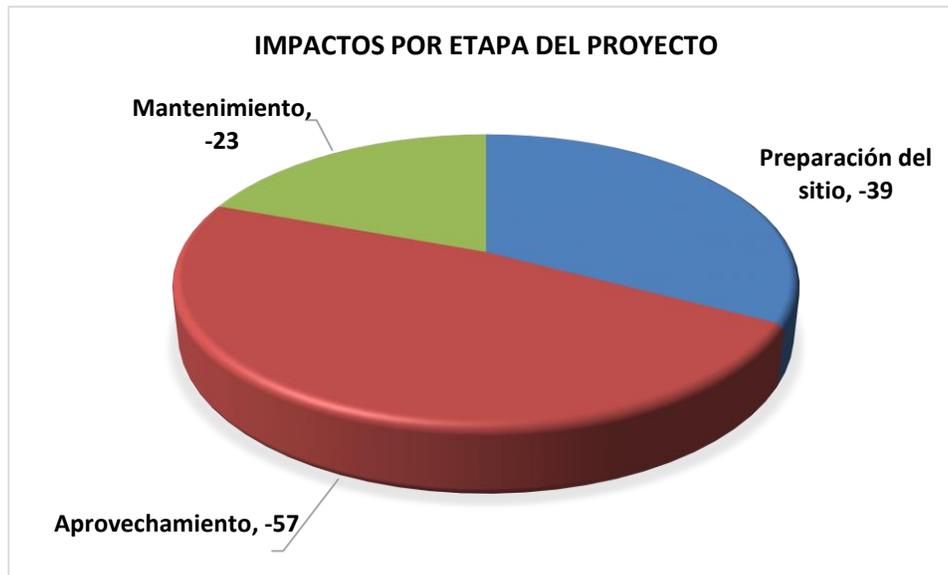
**Imagen V. 4.Grafica de Impactos por la ejecución del proyecto.**



Por lo cual y dado las condiciones ambientales que se han comentado la cuales presentan un uso del suelo preferente pecuario y agrícola , y dado que las actividades de aprovechamiento de material se realizarán solo en una temporada de año dando pie a la recuperación de dicho material se tiene que la mayoría de los impactos sean valorado como de tipo Medio Bajo, siendo los impacto Medios los que se presentan en las actividades de extracción de piedra y arena en el cauce del Río en temporada de estiaje

Con respecto a la evaluación de los impactos se tiene un valor total de -119, los cuales se distribuyen de la siguiente manera de acuerdo a las etapas del proyecto.

Imagen V. 5.-Grafica de Impactos por Etapa del Proyecto.



Por lo que se tiene que la mayor parte de los impactos se realiza en la etapa de aprovechamiento con -57, es decir en la propia actividad de aprovechamiento de grava y arena sobre el cauce del río, le siguen las actividades de preparación con -39 tanto de limpieza del camino de acceso como del patio de almacenamiento y cribado, y finalmente las actividades de mantenimiento del camino y del patio de almacenamiento con -23

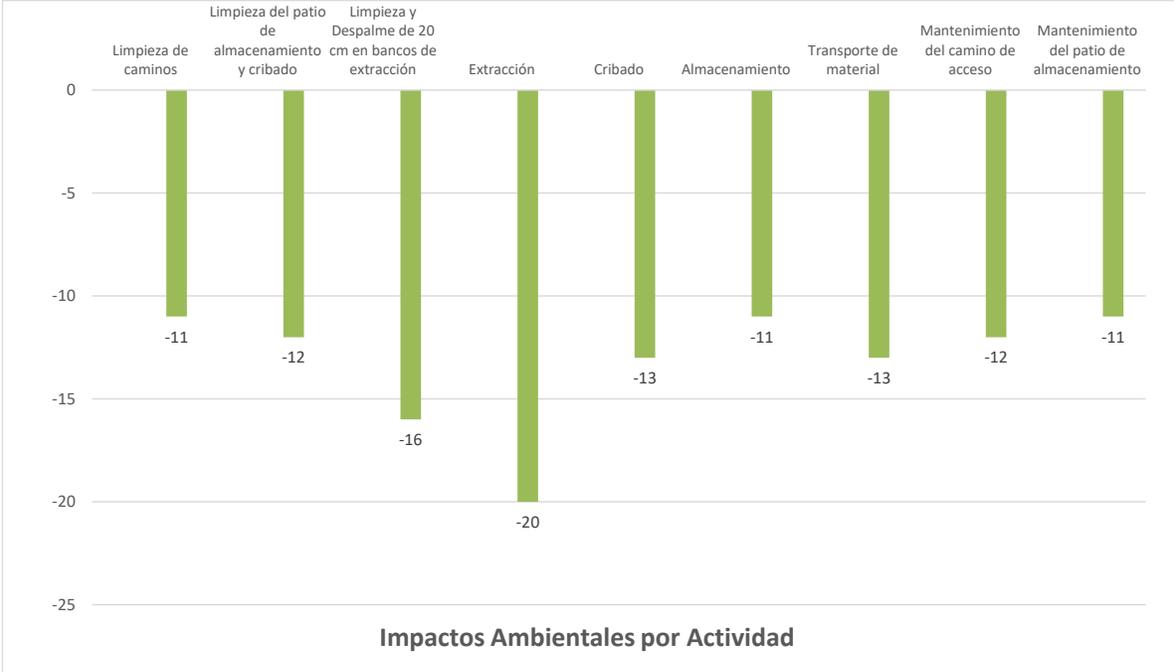
El impacto de Medio Bajo, en actividades de Preparación del sitio ya que solo se considera la limpieza de caminos y patio de almacenamiento, ya que por las condiciones del sitio del proyecto no existe vegetación forestal a remover y existen caminos hasta el sitio de aprovechamiento y estas actividades son temporales a corto plazo la mayoría de ellas son amortiguadas por las condiciones ambientales, dado que no perduran a lo largo del tiempo, siendo la mayoría prevenibles, por lo que se consideró un valor medio bajo, de manera similar se consideraron bajo este valor a las actividades de mantenimiento, siendo el principal componente ambiental impactado la atmosfera.

El valor máximo valorado es de medio en las actividades de extracción, dado que esta actividad significa como su nombre lo indica extraer material pétreo de las márgenes del río, y dado que se utilizara maquinaria pesada tal actividad tendrá efectos en el componente atmosfera por la generación de ruidos, polvos, y emisiones a la atmosfera, en el componente suelo en la generación de vibraciones, y afectación a la calidad suelo por donde pasa la maquinaria y vehículos para el transporte y en caso de que se quede material no aprovechable en el cauce del río podría causar sedimentación del mismo, además de que el momento de la extracción se modificaran de manera temporal las condiciones del cauce del río, por las propias actividades de excavación para aprovechamiento, en toda la

ejecución del proyecto se considera la afectación que podría tener la generación de residuos sólidos y/o peligrosos en el componente suelo y agua

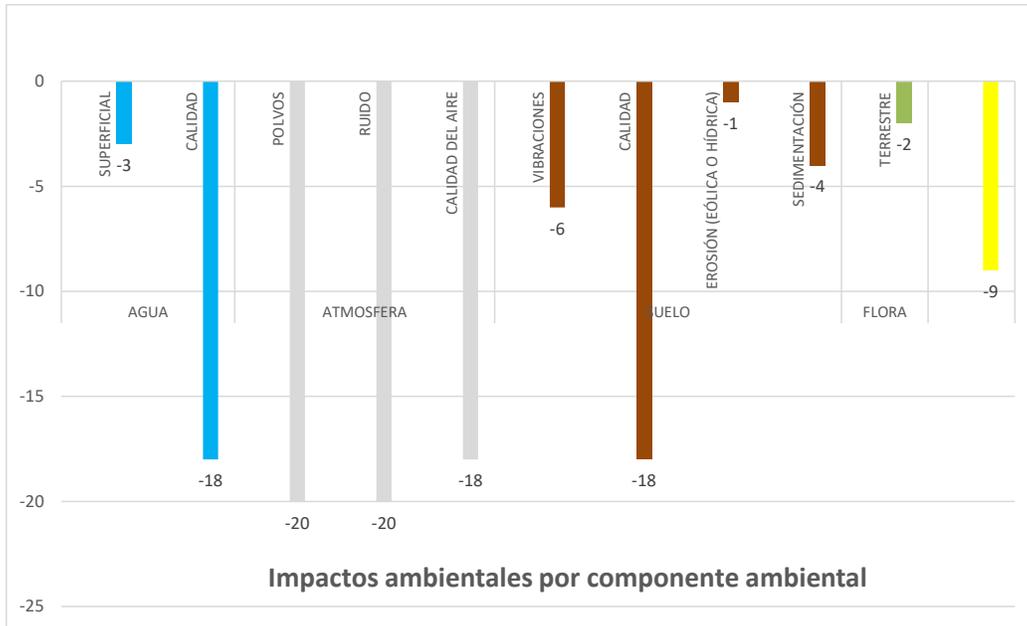
La distribución de los impactos ambientales por actividad se presenta en la siguiente gráfica.

**Imagen V. 6.-Gráfica de Impactos Ambientales por Actividad.**



Tal como se comentó la actividad que genera un mayor impacto en el componente ambiental es la extracción de grava y arena del cauce del río siendo los componentes afectados agua por la modificación temporal del cauce, suelo por la generación de las vibraciones que generan el uso de maquinaria y vehículos, se observa que todas las actividades generarán un impacto en los componentes, siendo el principal componente impactado la atmósfera por la generación de polvos, ruidos y calidad del aire, aunque bien dicha afectación será de manera temporal, la distribución de los componentes impactados se muestran y describen a continuación

**Imagen V. 7.-Gráfica de Impactos Ambientales por componente ambiental.**



## AGUA

Los impactos que se generan de la actividad de extracción de material, se refleja en la modificación temporal del cauce, dado que se realiza el aprovechamiento extractivo de grava y arena la cual es conducida hacia un patio de almacenamiento

Con respecto a la calidad del agua, se hace le valoración por la generación de residuos sólidos y líquidos que se generan durante la ejecución del proyecto y que pudieran ser depositados directamente en la corriente hidrológica en la temporada que conduce agua y con esto afectar la calidad de la misma.

## ATMÓSFERA

Con respecto a la generación de polvos, estos se generaran por las actividades de preparación del sitio, aprovechamiento y mantenimiento, esto dado que se ocupara maquinaria para realizar dichas actividades y que significa movimiento de suelos y por consiguiente generación de polvos, ruido y emisiones a la atmosfera, siendo estos impactos de manera temporal.

En este puntos serán las actividades de extracción y cribado las que se evalúan con un impacto medio dado el volumen de arena y grava que removerán durante el periodo de aprovechamiento que será de octubre a mayo

## SUELO

Las actividades de despalme, extracción y transporte de materiales ocasionaran vibraciones de manera temporal por el empleo de maquinaria y vehículos de transporte durante el

periodo extractivo de material, así también se generara compactación de manera temporal sobre el cauce afectado temporalmente la calidad del suelo.

La actividad extractiva podría generar sedimentación por un inadecuado manejo de materiales, o por la acumulación de material aprovechable dentro del mismo cauce.

En las actividades de mantenimiento del camino de acceso es probable que se generen pérdidas de suelo por erosión laminar si no se realiza un mantenimiento adecuado

Con respecto a la calidad del suelo, se hace le valoración por la generación de residuos sólidos y líquidos que se generan durante la ejecución del proyecto y que pudieran ser depositados directamente en el cauce del rio en la temporada de seca, cuando se realiza la extracción, o bien en el área de almacenamiento y cribado o bien ene camino de acceso, ocasionando una contaminación del suelo

#### FLORA

La zona en donde se ubicara le patio de almacenamiento y criado, estaba destinada a un uso agrícola, la cual está en descanso, la limpieza de esta zona mediante actividades de deshierbe se realizaría de manera manual eliminado especies arvenses, de tipo herbáceo

En el despalme sobre las poligonal propuestas se realizará le remoción de pastos que crecen en el cace del rio en la temporada de estiaje, o bien de alguna otra especie herbácea, aunque si bien hay presencia de arbolado en áreas aledañas, o se realizaría la remoción de ningún árbol

#### RIESGO LABORAL

Le ejecución de las actividades del proyecto tiene contemplado el uso de herramientas, maquinaria y equipo con sin un adecuado manejo y capacitación para su uso implica un riesgo laboral.

- **MATRIZ CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN (MATRIZ D)**

En esta matriz se observa el grado de magnitud que tiene el impacto contra la importancia que se le está dando para su mitigación, se tomó como base la matriz (C) y a partir de esta se asignaron valores a las actividades de prevención y/o mitigación para cada tipo de impacto valorado.

#### Imagen V. 8.-Evaluación de la matriz D.

**MATRIZ D. MATRIZ GENERAL DE IDENTIFICACION CON MEDIDAS DE MITIGACION (CUANTITATIVA)**

SIMBOLOGIA		CARACTERISTICAS AMBIENTALES										
ESCALA UTILIZADA -1 IMPACTO BAJO -2 IMPACTO MEDIO BAJO -3 IMPACTO MEDIO -4 IMPACTO MEDIO ALTO -5 IMPACTO ALTO		MEDIO ABIOTICO								I. BIOTICO		
		AGUA		ATMOSFERA			SUELO			FLORA		
		SUPERFICIAL	CALIDAD	POLVOS	RUIDO	CALIDAD DEL AIRE	VIBRACIONES	CALIDAD	EROSIÓN (EÓLICA O HÍDRICA)	SEDIMENTACIÓN	TERRESTRE	RIESGO LABORAL
ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES											
PREPARACION DEL SITIO	Limpieza de caminos	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2					-1/1
	Limpieza del patio de almacenamiento y cribado	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2					-1/1
	Limpieza y Despalme de 20 cm en bancos de	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2		-2/2			-1/1
APROVECHAMIENTO	Extracción	-3/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2			-1/1
	Cribado	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2					-1/1
	Almacenamiento	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2					-1/1
	Transporte de material	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2					-1/1
MANTENIMIENTO	Mantenimiento del camino de acceso	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-1/1			-1/1
	Mantenimiento del patio de almacenamiento	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2					-1/1
ABANDONO	Depues de terminada la Conseción de aprovechamiento de materiales petreos											

• **MATRIZ GENERAL DE RESULTADOS (MATRIZ E)**

Esta matriz es el resultado de la aplicación de las medidas de mitigación, por lo que existirán impactos que son totalmente mitigables, lo cual depende principalmente de la correcta aplicación de las medidas, y de las condiciones ambientales del sitio del proyecto, en este caso al no existir vegetación forestal a remover y que no se construirá infraestructura mayor que impacte al suelo o al agua o tenga emisiones a la atmosfera, hay actividades que son totalmente mitigables ya sea por las actividades propuestas o por los mismos procesos hidrológico del rio, esto dado que se considera que la extracción se realizara solamente en la temporada de estiaje cuando el rio está seco, permite la extracción de arena y grava , y es en la temporada de lluvias cuando se realizaría de manera natural la recuperación de los sitios aprovechados.

Un ejemplo claro de esto es que la época de aprovechamiento de los materiales pétreos será en la temporada de estiaje, con el fin de disminuir al máximo los impactos sobre el flujo hídrico, y en la temporada de lluvias no se realizaran actividades de aprovechamiento con el fin de que el propio flujo hídrico al aumentar el caudal y por efectos de arrastre de sedimentos arenas y grava por el flujo e intensidad de la corriente ocasiones que se recupera la zona de aprovechamiento

## Imagen V. 9.-Evaluación de la Matriz E.

MATRIZ E. MATRIZ GENERAL DE RESULTADOS (CUANTITATIVA)												
SIMBOLOGIA		CARACTERISTICAS AMBIENTALES										
ESCALA UTILIZADA -1 IMPACTO BAJO -2 IMPACTO MEDIO BAJO -3 IMPACTO MEDIO -4 IMPACTO MEDIO ALTO -5 IMPACTO ALTO		MEDIO ABIOTICO							BIOTICO			
		AGUA		ATMOSFERA			SUELO		FLORA			
ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	SUPERFICIAL	CALIDAD	POLVOS	RUIDO	CALIDAD DEL AIRE	VIBRACIONES	CALIDAD	EROSIÓN (EÓLICA O HÍDRICA)	SEDIMENTACIÓN	TERRESTRE	RIESGO LABORAL
PREPARACION DEL SITIO	Limpieza de caminos	0	0	0	0	0	0	0				0
	Limpieza del patio de almacenamiento y cribado		0	0	0	0		0			0	0
	Limpieza y Despalle de 20 cm en bancos de		0	0	0	0	0	0		0	0	0
APROVECHAMIENTO	Extracción	-1	0	0	0	0	0	0		0		0
	Cribado		0	0	0	0		0				0
	Almacenamiento		0	0	0	0		0				0
	Transporte de material		0	0	0	0	0	0				0
MANTENIMIENTO	Mantenimiento del camino de acceso		0	0	0	0		0	0			0
	Mantenimiento del patio de almacenamiento		0	0	0	0		0				0
ABANDONO	Depues de terminada la Conseción de aprovechamiento de materiales petreos											

- MATRIZ DE RESIDUALES (MATRIZ F)**

Es en la etapa de extracción en donde se identifica los impactos residuales ya que será la modificación del cauce un factor que podría ser potencialmente residual en caso de no cumplir con las medidas de mitigación, ya que estará directamente relacionado con la temporada de lluvias y el propio flujo hídrico que ocasiona la recuperación de las condiciones del cauce.

Se menciona que será de manera potencialmente residual por lo que se proponen medidas de protección del cauce enfocadas a la reforestación y conservación de los suelos aledaños a los sitios de aprovechamiento propuestos

Imagen V. 10.-Evaluación de matriz de impactos residuales.

ESCALA UTILIZADA -1 IMPACTO BAJO -2 IMPACTO MEDIO BAJO -3 IMPACTO MEDIO -4 IMPACTO MEDIO ALTO -5 IMPACTO ALTO		MEDIO ABIOTICO
		AGUA
ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	SUPERFICIAL
PREPARACION DEL SITIO	Limpieza de caminos	
	Limpieza del patio de almacenamiento y cribado	
	Limpieza y Despalme de 20 cm en bancos de	
APROVECHAMIENTO	Extracción	-1
	Cribado	
	Almacenamiento	
	Transporte de material	
MANTENIMIENTO	Mantenimiento del camino de acceso	
	Mantenimiento del patio de almacenamiento	
ABANDONO	Depues de terminada la Conseción de aprovechamiento de materiales petreos	

## CAPÍTULO VI

---

### MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Las medidas de prevención, son aquellas actividades que se ejecutan para evitar efectos previsibles de deterioro del medio ambiente, que se originen a causa de la realización de un proyecto; éstas medidas se deben establecer anticipadamente a los trabajos correspondientes en cada etapa del proyecto.

Por otra parte, las medidas de mitigación tienen la finalidad de atenuar el impacto ambiental y restablecer, compensar o reducir las condiciones ambientales existentes previamente a la construcción del proyecto; éstas medidas se aplican después de la ejecución de la o las actividades que dieron origen al impacto.

La aplicación de éstas medidas, permitirán mantener las condiciones propicias para la evolución y continuidad de los ecosistemas, para la conservación y restitución del hábitat natural de las especies de flora y fauna, y para prevenir el deterioro del ambiente, favoreciendo a la vez, el uso adecuado y armónico del proyecto, permitiendo una integración sustentable. Las medidas preventivas y de mitigación, se aplicarán en todas las etapas del proyecto, lo antes posible, a fin de evitar impactos secundarios no deseables y se describen a continuación.

#### VI.1.- DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

##### VI.1.1.- CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS

Con el propósito de clarificar el sentido de la denominación de las medidas es preciso describir cada una, así mismo, se presenta su clasificación:

1. Medidas preventivas: Conjunto de acciones que se deberán ejecutar, para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente. Evitan el impacto modificando alguno de los factores definatorios del proyecto (localización, tecnología, tamaño, calendario de construcción y/u operación, diseño, materiales y materias primas a emplear, etc.).
2. Medidas de mitigación: propiamente dichas se encaminan a la eliminación, reducción o modificación del efecto. Pueden operar sobre las causas (acciones del proyecto o sobre el receptor). Estas medidas son las que se proyectan para eliminar

los efectos ambientales negativos o están dirigidas a anular, atenuar, corregir, modificar las acciones y efectos de las actividades del proyecto.

3. Medidas de compensación: Estas medidas se aplican a impactos irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor. Son todas aquellas que como su nombre lo indica son para resarcir o indemnizar a alguien (persona, población, institución u organización) que se produce por el daño inevitable que se genera por una actividad o una obra. Por ejemplo el pago de una suma por la afectación de árboles removidos en una zona donde los habitantes los valoren, y el costeo de volver a sembrarlos, otra medida de compensación es la remediación, por ejemplo si durante la construcción de un camino se afectó el cauce de un río con el movimiento de tierras, es posible que se realice una remediación a través del retiro de las tierras así como el dragado de un río, cuyo objeto para ponerle remedio o rehabilitar a un efecto negativo. Es decir las rehabilitaciones y remediaciones son parte de medidas de compensación.

Aunque la mayoría de los impactos mencionados en la evaluación del impacto son mitigables, es necesario tener medidas de prevención y mitigación muy claras, las cuales sean del conocimiento de todo el equipo de trabajo para evitar incidentes.

## VI.1.2.-DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS

A continuación, se describen las medidas preventivas, de mitigación, correctivas y control que se utilizarán para cada indicador ambiental que pudiera ser impactado por la realización del proyecto: basado en los resultados de la valoración de las actividades y sus impactos a generar en el medio, descrita en el capítulo anterior.

Las medidas se catalogaron por criterio de aplicación en preventivas (Pr), de mitigación (Mi) y compensación (Cm). En cada una de las etapas del proyecto, preparación del sitio (P), aprovechamiento (A), operación y mantenimiento (O-M).

**Tabla VI. 1.-Medidas aplicables para el proyecto.**

IMPACTO	INDICADOR	CLAVE	MEDIDA	APLICACIÓN	ETAPA		
					P	A	O-M
Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	Contaminación de Suelo y agua	MED 1	Se Instalaran Contenedores de RSU en el área de trabajo,	Mi	X	X	X
		MED 2	Se acondicionara un lugar para el almacenamiento temporal y separación de los RSU antes del destino final	Mi	X	X	X
		MED 3	Se colocarán señalamientos y avisos con leyendas que prohíban arrojar basura al suelo previos platicas de sensibilización a todo el personal que labore en la obra	Pr	X	X	X
Generación de Residuos peligrosos (RP)	Contaminación de Suelo	MED 4	Los cambios de combustible y lubricantes de toda la maquinaria de trabajo se realizarán en talleres especializados, en caso de generarse algún tipo de residuo peligroso este deber de manejarse de acuerdo a lo establecido por la normatividad	Pr	X	X	
Defecación al aire libre	Contaminación de Suelo	MED 5	Los trabajadores utilizarán sanitarios portátiles, un sanitario por cada quince trabajadores.	Mi	X	X	X
Perdida del suelo por movimiento de suelos	Control de la erosión del suelo	MED 6	Se realizaran acciones de conservación de suelos en el área de reforestación	Mi			X
Polvos/partículas fugitivos a la atmósfera	Calidad del Aire	MED 7	Se realizarán riegos periódicos en las zonas de trabajo a fin de evitar la dispersión de polvos	Mi	X	X	
		MED 8	Vigilar que los vehículos y maquinaria utilizada este en óptimas condiciones de acuerdo a la norma oficial mexicana, realizándose los servicios	Pr	X	X	X

IMPACTO	INDICADOR	CLAVE	MEDIDA	APLICACIÓN	ETAPA		
					P	A	O-M
			preventivos correspondientes en los talleres correspondientes				
		MED 9	Prohibir la quema de residuos	Pr	X	X	X
Generación de ruido por uso de maquinaria y actividades de trabajo	Calidad del Aire	MED 10	Los trabajos se limitarán únicamente a horarios diurnos	Pr		X	
Modificación del cauce	Alteración de la Hidrología superficial	MED 11	La realización de los trabajos se limitará únicamente y exclusivamente al área del proyecto	Pr		X	
		MED 12	Se colocarán las instalaciones de almacenamiento del material, fuera del cauce del río.	Mt	X	X	
		MED 13	Se acordonará la zona de obra con cinta de seguridad durante la realización del proyecto, delimitando las zonas de aprovechamiento.	Pr	X	X	
		MED 14	El acceso de personal y equipo se realizará únicamente por los caminos indicados para no perturbar la zona, y de esta manera, evitar incidente	Pr	X	X	X
		MED 15	El aprovechamiento de Material se realizara exclusivamente en la temporada de estiaje del año	Mi		X	

IMPACTO	INDICADOR	CLAVE	MEDIDA	APLICACIÓN	ETAPA		
					P	A	O-M
Calidad del suelo	Generación de sedimentos	MED 16	Se prohibirá almacenar material pétreo en el cauce del río, por lo que se deberá de conducir al patio de almacenamiento y cribado	Pr		X	
General	Cumplimiento de las medidas de mitigación y prevención del impacto	MED 17	Se impartirán platicas al personal que trabajará en las diferentes etapas del proyecto, con el fin de que conozcan las medidas y condicionantes ambientales que se aplicaran en el proyecto, además de concientizarlos de la importancia del cuidado del medio ambiente	Pr-Mi	X	X	X
Impactos Residuales	Establecimiento de cobertura vegetal	MED 18	Se realizara una reforestación con especies nativas en una área similar a la de aprovechamiento de los dos polígonos, (5,000 m2) su ubicación será preferentemente en un área aledaña al sitio de aprovechamiento a fin de proteger el cauce.	Cm		X	X

## CAPÍTULO VII

---

### PRÓNOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

#### VII.1.-PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

##### VII.1.1.-SIN PROYECTO

El sistema Ambiental en donde se ubica el proyecto se ubica en un uso del suelo pecuario - agrícola, por lo que INEGI en su serie V, lo marca como pastizal cultivado, de acuerdo a las cifras de INEGI el sector primario es el que ocupa el mayor porcentaje 62% de la población económicamente activa del municipio (2010) lo que nos indica en dicha actividad pecuaria es de importancia para el municipio, y aunque si bien en el sistema ambiental hay presencia de “manchones” de vegetación esta es secundaria del tipo selva baja caducifolia.

La vegetación primaria de la zona en donde se ubicará el proyecto ha sido transformada y sustituida por diferentes usos, aperturado las tierras para la siembra de pastizales inducidos y agricultura de temporal, lo que ha provocado diferentes modificaciones en la estructura de la vegetación, composición florística, abundancia, diversidad y frecuencia de las especies. Por lo que los manchones de vegetación en el sistema ambiental a se encuentra en fase secundaria derivada de la selva baja caducifolia, o bien arbolado que sirve como cercos vivos que delimita los predios.

**Imagen VII. 1.-Uso de suelo en el área del proyecto.**



**Imagen VII. 2.- Usos de suelo en las áreas aledañas al proyecto.**



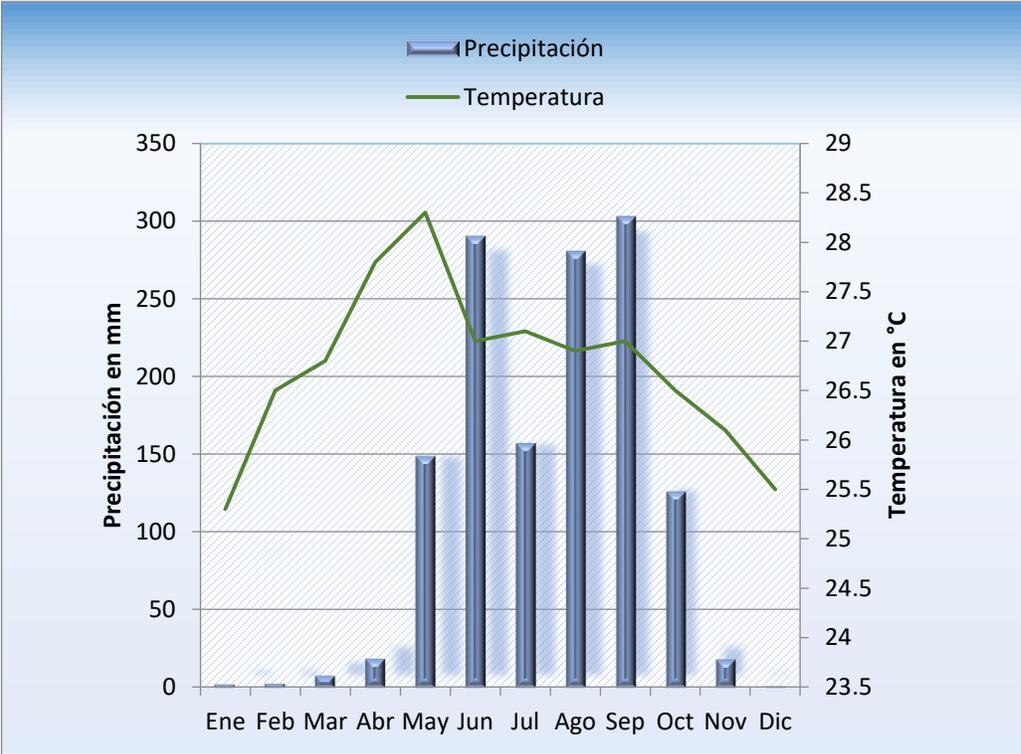
**Imagen VII. 3.- Áreas desmontadas por actividades agrícolas.**



La zona donde se ubica el proyecto de aprovechamiento de materiales, presenta vegetación forestal determinada como vegetación secundaria de selva mediana caducifolia, misma que se ha visto afectada por las actividades agrícolas que se practican en la región, sobre todo en las zonas más cercanas a la localidad de Igartero, es aquí donde ha tenido mayor afluencia el desarrollo antropogénico mismo que ha propiciado la deforestación de áreas arboladas las cuales han sido utilizadas para actividades agrícolas y pecuarias.

El cauce en donde se propone el proyecto solo conduce agua durante la temporada de lluvias, por lo que durante noviembre a abril, el cauce permanece seco, sin ninguna actividad, siendo de mayo a octubre cuando se conduce el agua que precipita en el sistema ambiental definido para el proyecto, esto de acuerdo a los datos de la normal climatológica 20326, que presenta datos del 1951 al 2015.

**Imagen VII. 4.- Diagrama ombrotérmico (estación meteorológica 00020326 COZOALTEPEC)**



**VII.1.2.- CON PROYECTO**

Se proponen un bancos de aprovechamiento ubicado en el cauce del río, la extracción de materiales se pretende realizar en la temporada de estiaje una vez que se cuente con la autorizaciones correspondientes que es cuando el río está seco y es posible aprovechar el material que queda expuesto, la ubicación del banco se propone a una distancia de 280 m del puente vehicular, por lo que no se afectara dicha estructura. Así también es importante

mencionar que se consideró que no haya presencia de construcción alguna que permita el paso en temporada de lluvias (puentes, vado o similar), para la delimitación del polígono del banco. Se tomaron en cuenta los siguientes criterios técnicos estipulados por el trámite CNA-01—005 Concesión para la Extracción de Materiales Pétreos

- La ubicación del polígono se realizó en la zona de inundación por la avenida considerada para los periodos de retorno estipulados.
- La ubicación del polígono de extracción se realizó proponiendo un cauce piloto, siendo este cauce el centro del cauce natural, su amplitud evita llegar a ambos márgenes naturales del cauce, se dejó una separación de 2.00 m entre el punto de unión del talud natural y el lecho del cauce y el inicio del talud de excavación del cauce piloto, es decir esta distancia permitirá que el material que conforma la margen y la socavación por el paso de flujo de agua no provoque deslizamiento
- La ubicación del polígono de extracción se proponen en tramos rectos, fuera de zona de curvas o cauces sinuosos.
- La profundidad de cortes de excavación para aprovechamiento son de 1 m
- La ubicación de la poligonal se ubica a mayor distancia de lo que indica el trámite, el cual indica 150 metros aguas arriba o aguas debajo de confluencia de dos o más corrientes o la ubicación de obras de infraestructura hidráulica (Puentes, Canales principales en distritos de riego, presas, etc).

Esto con la finalidad de que durante la temporada de lluvias por el arrastre de materiales, dicho área se restaure.

El proyecto no considera realizar remoción de algún tipo de arbolado y/o vegetación forestal ni en la preparación del sitio ni en el aprovechamiento, esto dado que se ubica en el cauce del río, y además de que no hay presencia de vegetación forestal en las zonas aledañas al sitio del proyecto, el cual el uso del suelo es principalmente agrícola y pecuario.

### **VII.1.3.-CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

De acuerdo con la naturaleza del proyecto se pretenden realizar actividades de aprovechamiento de materiales pétreos, específicamente, de arena en greña, sin embargo, las etapas que contempla el proyecto repercutirán sobre el medio abiótico y biótico.

El escenario que se pretende realizar es una proyección de la ejecución del proyecto sin que se apliquen medidas de mitigación, por lo tanto se considera para dicha proyección:

1. El impacto ambiental que será generado por la ejecución de las actividades en cada una de las etapas que contempla el proyecto, esto a través de la evaluación realizada en capítulos anteriores.
2. El estado actual que presenta el sitio de interés ya que el sitio muestra que ha sido impactado por diversas actividades humanas a través del tiempo.
3. Que de acuerdo con los dos criterios establecidos al inicio, se considera que basados en los análisis realizados del SA, así como, de la superficie que corresponde al proyecto, se considera que el área presenta un alto grado de fragmentación además de ser un área que se ubica en una zona completamente urbanizada.
4. Las tendencias en cuanto al estado del área de estudio entre ellas destaca que es un sitio fragmentado y el sitio de proyecto un área desprovista de vegetación, lo que ha dado paso a la reducción de los hábitats naturales, lo cual favorece que incrementen las especies generalistas, así como, el incremento de especies invasoras. Ahora bien dicho panorama de los fragmentos de hábitat, el territorio circundante ejerce una influencia sobre el fragmento, dado que las actividades del proyecto provocarían impactos importantes sobre este medio restante, si no se considerarán la aplicación de medidas preventivas y de mitigación, por lo tanto, en conjunto se sumarían perturbaciones sobre el medio, cabe destacar que las perturbaciones presentan características tanto espaciales como temporales. Estas características incluyen el tamaño del área perturbada, el número de perturbaciones por unidad de tiempo, su intensidad y severidad.
5. El sitio en donde se ubicará el banco no tiene vegetación que pueda ser afectada.

Por lo tanto de acuerdo a los criterios anteriores en las matrices de evaluación del impacto ambiental en particular en la matriz C, se aprecia la valoración que se realiza sobre cada componente del medio con la ejecución del proyecto, por lo que se aprecia que efectivamente se producirán impactos ambientales valorados como bajos, que sin la ejecución de las medidas de mitigación, dichos impactos se producirán sin ninguna restricción y/o atenuante, en este sentido se menciona lo siguiente.

- Agua.

En caso de que no se delimiten los polígonos de aprovechamiento ni se especifique las profundidades de aprovechamiento de material, este aprovechamiento podría afectar más allá de los cálculos realizados de volumen de aprovechamiento, causando una mayor afectación al cauce del río.

En caso de realizar el aprovechamiento de material durante la temporada de lluvias, esto podría causar una alteración al cauce o al flujo hídrico

- Suelo

En caso de no realizar riegos en el mantenimiento del camino o en el despalme se generarán polvos a la atmosfera.

En el caso de no implementar el programa de manejo de residuos sólidos, estos podrían ser depositados en el cauce del rio en la temporada de estiaje, camino o zonas aledañas, permaneciendo dichos residuos sin un manejo adecuado o bien ser conducidos por la corriente hidrológica en temporada de lluvias , generando un impacto mayor.

En caso de que el mantenimiento preventivo y /o correctivo de la maquinaria se haga en el sitio del proyecto (patio de almacenamiento) y se generen residuos peligrosos, estos podrían ser depositados directamente en el suelo y/o corriente de agua, generando un impacto mayor a dichos componentes.

Así también en el caso de no hacer el uso de sanitarios portátiles, se producirá una afectación directa tanto al suelo como a la corriente hídrica en la temporada de lluvias

En caso de no establecer las pláticas de sensibilización con los trabajadores del proyecto, estos no tendrán conocimiento de la importancia de cumplir con las medidas de mitigación y realizaran las actividades de aprovechamiento de materiales sin tomar en consideración los impactos que estas generan y que tendrán repercusión en el sistema Ambiental.

#### **VII.1.4.-CON PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

Como se comentó en párrafos anteriores las condiciones ambientales del sistema Ambiental presentan signos de deterioro con respecto a la vegetación primaria, a consecuencia de las actividades agrícolas, así como, la expansión de los asentamientos humanos, lo que ha dado paso a la modificación de manera drástica sobre la vegetación, esto ha llevado a su destrucción (introducción de especies exóticas) y fragmentación y bien aunque hay presencia de manchones de vegetación esta se refieren a vegetación secundaria de Selva Mediana, sin embargo, en el sitio del proyecto no hay presencia de tal,

Por lo tanto, con la correcta aplicación de las medidas propuestas para el presente estudio se hace una proyección por cada componente ambiental, el cual se describe a continuación:

##### **Agua**

Se delimitará el polígono de aprovechamiento y será única y exclusivamente en dicha superficie en donde se realizaran el aprovechamiento, a las profundidades y volúmenes calculados de acuerdo al estudio topográfico e hidráulico

El aprovechamiento de material se realizara exclusivamente durante la témpora de estiaje, que es donde el cauce está seco y permite el paso de maquinaria y vehículos para realizar el aprovechamiento, en la temporada de lluvias No se permitirá ninguna actividad en el

cauce con el fin de que se reestablezcan los sitios por el acarreo de material y sedimentos de la corriente hidrológica propiciada por las lluvias.

#### Suelo

Se realizarán riegos tanto en el despale como en el mantenimiento del camino esto con el fin de evitar la dispersión de polvos a la atmosfera

La implementación de un programa de manejo de residuos sólidos urbano permitirá No depositar ningún tipo de residuo en el sitio del proyecto ni en el sistema ambiental, los cuales deberán de ser destinados a sitios de acopio o bien donde la autoridad municipal lo disponga

En caso de que el mantenimiento preventivo y /o correctivo de la maquinaria este se realizara en sitios adecuado para tal fin, fuera del sitio del proyecto y sistema ambiental, en caso de que ocurra accidentalmente derrames de aceites y/o combustibles se deberá de dar el manejo adecuado de acuerdo a la normatividad para manejo de residuos peligrosos

La contratación de sanitarios portátiles evitara al contaminación a al suelo y agua por actividades de fecalismo

El cumplimiento de las medidas de mitigación por la ejecución el proyecto tendrá repercusiones a nivel sistema ambiental de ahí la importancia de realizar talleres de sensibilización ambiental con todos los trabajadores implicados en el desarrollo del proyecto a fin de establecer los mecanismos de cumplimiento de dichas medidas

Dado que como se mencionó el sistema ambiental presenta un uso del suelo predominante pecuario, y dado por la actividad propuesta y que se hará uso de un recurso natural y que dicho aprovechamiento generara impactos negativos, se propone una medida de compensación ambiental, que es el establecimiento de una reforestación acompañada de acciones de conservación de suelos, preferentemente en áreas aledañas al cauce con el fin de proteger al mismo y de establecer una superficie arbolada con especies nativas de la región que coadyuven a largo plazo a controlar la erosión, regular el clima y en general restablecer los servicios ambientales que presta un área arbolada, que sin duda tendrá un impacto positivo en el sistema ambiental.

## VII.2.-PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se prevé un tiempo de vida útil del proyecto de 5 años, tiempo propuesto de acuerdo al análisis del estudio hidráulico del proyecto, será en este tiempo en el que se deberán llevar a cabo las acciones encaminadas a prevenir y mitigar los impactos ambientales derivados de las etapas de preparación del sitio, aprovechamiento y mantenimiento.

El cumplimiento de las recomendaciones inherentes al proyecto en su conjunto, se basa en un Programa de manejo y vigilancia Ambiental, el cual tendrá vigencia durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la obra.

### **Objetivo**

Realizar las acciones de supervisión y vigilancia para los cumplimientos de las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental

### **Desarrollo del programa**

Con base en el análisis de los impactos que los factores ambientales reciben por la ejecución de este proyecto y de las medidas de prevención y mitigación indicadas en este estudio, a continuación se especifican en el orden de exposición de los factores las acciones que deberá llevar a cabo “El Contratista”, para asegurar que se cumpla con la aplicación correcta de dichas medidas de prevención y mitigación.

### **Supervisión**

La supervisión y vigilancia corresponde a un especialista ambiental el cual será el responsable de realizar la capacitación, supervisión y vigilancia del cumplimiento de las medidas de mitigación, prevención y compensación ambiental, así como presentar los informes respectivos.

### **Periodicidad de la supervisión**

La supervisión y vigilancia ambiental se realizara de manera semanal al sitio del proyecto, durante la etapa de aprovechamiento de materiales pétreos del proyecto

### **Forma de Cumplimiento**

En las visitas de supervisión se elaborara una lista de chequeo en donde se verifique el cumplimiento de cada medida de acuerdo a la etapa en la que se encuentre el proyecto, así también se tomara evidencia fotográfica de las acciones realizadas y demás evidencia que considera pertinente que permitan realizar el informe semestral de cumplimiento y presentarlo en tiempo y forma ante la Delegación de la SEMARNAT.

**Tabla VII. 1.-Programa de vigilancia ambiental.**

IMPACTO	INDICADOR	CLAVE	DESCRIPCION DE LA MEDIDA	TIEMPO DE EJECUCION DE LA MEDIDA	INDICADORES DE SUPERVISION EVIDENCIA DE CUMPLIMIENTO	COSTO ANUAL DEL CUMPLIMIENTO
Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	Contaminación de Suelo y agua	MED 1	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDO URBANOS	Durante todo el ejecución del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bitácora de generación de volumen por tipo de residuo mensual</li> <li>• Evidencia del destino final de los mismos</li> <li>• Grado de cumplimiento 100 %</li> <li>• Evidencia fotográfica</li> <li>• Presencia de contenedores de acuerdo al tipo de residuo</li> <li>• Señalética para el manejo de residuos</li> </ul>	\$97,000.00
		MED 2	Los residuos que se generen producto de las actividades constructivas se deberán disponer en los contenedores rotulados dependiendo del tipo de residuo de acuerdo a la guía de identificación de manejo integral de residuos sólidos urbanos.			
		MED 3	En ningún momento los contenedores establecidos en la obra deberán sobre pasar el 80% de su capacidad. Antes de que el contenedor llegue al 80% de su capacidad se deberá llevar los residuos producidos al almacén temporal de residuos Se habilitara un almacén temporal el cual cuando se encuentre al 80% de su capacidad, se deberá limpiar y disponer todos los residuos urbanos generados en un sitio autorizado por la autoridad municipal Se separarán los residuos susceptibles de reciclar ( papel, cartón, madera, vidrio, metales en general y plásticos) y enviarlos a un centro de acopio			

IMPACTO	INDICADOR	CLAVE	DESCRIPCION DE LA MEDIDA	TIEMPO DE EJECUCION DE LA MEDIDA	INDICADORES DE SUPERVISION EVIDENCIA DE CUMPLIMIENTO	COSTO ANUAL DEL CUMPLIMIENTO
			Establecer pláticas de sensibilización ambiental al personal para dar a conocer al personal el programa de manejo de residuos sólidos			
Generación de Residuos peligrosos (RP)	Contaminación de Suelo	MED 4	En caso de generarse algún tipo de residuo peligroso este deber de manejarse de acuerdo a lo establecido por la normatividad	Preparación y aprovechamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de kit anti derrames en el sitio del proyecto</li> <li>• En caso de contingencia , informe detallado del manejo que se le dio al residuo , volumen y tipo de residuo y destino final</li> <li>• Presencia de recipiente para almacenaje de residuos</li> <li>• Evidencia Fotográfica</li> </ul>	\$15,000.00 más el costo que se genera por el manejo y disposición final de residuos peligrosos en caso de generarse
Defecación al aire libre	Contaminación de Suelo	MED 5	Los trabajadores utilizarán sanitarios portátiles, un sanitario por cada quince trabajadores.	Durante todo el ejecución del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Copia del arrendamiento</li> <li>• Copia de los servicios de mantenimiento</li> <li>• Evidencia fotográfica</li> </ul>	\$108,000.00
Perdida del suelo por movimiento de suelos	Control de la erosión del suelo	MED 6	Se realizaran acciones de conservación de suelos en el área de reforestación	En la etapa de descanso del aprovechamiento de banco		\$42,170.00

IMPACTO	INDICADOR	CLAVE	DESCRIPCION DE LA MEDIDA	TIEMPO DE EJECUCION DE LA MEDIDA	INDICADORES DE SUPERVISION EVIDENCIA DE CUMPLIMIENTO	COSTO ANUAL DEL CUMPLIMIENTO
Polvos/partículas fugitivos a la atmósfera	Calidad del Aire	MED 7	Se realizarán riegos periódicos en las zonas de trabajo a fin de evitar la dispersión de polvos	Durante la limpieza y mantenimiento de caminos, y aprovechamiento de material	Bitácora de la actividad donde indique # de riegos semanales y evidencia fotografía	\$15,400.00
		MED 8	Vigilar que los vehículos y maquinaria utilizada este en óptimas condiciones de acuerdo a la norma oficial mexicana, realizándose los servicios preventivos correspondientes en los talleres correspondientes  Los cambios de combustible y lubricantes de toda la maquinaria de trabajo se realizarán en talleres especializados,	En la etapa de preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bitácora de mantenimiento</li> <li>• Evidencia de la realización de los servicios en sitios acondicionados.</li> <li>• En caso de ser rentada evidenciar</li> </ul>	\$22,000.00
		MED 9	Prohibir la quema de residuos	Durante todo el ejecución del proyecto	Copia de la circular dirigida a los trabajadores donde se indica el cumplimiento de tal disposición.	\$12,000.00
Generación de ruido por uso de maquinaria y actividades de trabajo	Calidad del Aire	MED 10	Los trabajos se limitarán únicamente a horarios diurnos	Aprovechamiento de material	Copia de la circular dirigida a los trabajadores donde se indica el cumplimiento de tal disposición.	\$12,000.00
Modificación del cauce		MED 11	La realización de los trabajos se limitará únicamente y	Aprovechamiento de material	Utilización de señalética adecuada para la delimitación	\$60,000.00

IMPACTO	INDICADOR	CLAVE	DESCRIPCION DE LA MEDIDA	TIEMPO DE EJECUCION DE LA MEDIDA	INDICADORES DE SUPERVISION EVIDENCIA DE CUMPLIMIENTO	COSTO ANUAL DEL CUMPLIMIENTO
	Alteración de la Hidrología superficial		exclusivamente al área del proyecto		de las áreas de trabajo las cuales pueden ser, banderolas, cintas amarilla de precaución, malla naranja de delimitación de áreas de aprovechamiento	
		MED 13	Se acordonará la zona de obra con cinta de seguridad durante la realización del proyecto, delimitando las zonas de aprovechamiento.	Aprovechamiento de material	Evidencia Fotográfica	
		MED 12	Se colocarán las instalaciones de almacenamiento del material, fuera del cauce del río.	Preparación del sitio y aprovechamiento de materiales		
		MED 14	El acceso de personal y equipo se realizará únicamente por los caminos indicados para no perturbar la zona, y de esta manera, evitar incidente	Durante todo el ejecución del proyecto	Copia de la circular dirigida a los trabajadores donde se indica el cumplimiento de tal disposición Evidencia Fotográfica	\$12,000.00
		MED 15	El aprovechamiento de Material se realizara exclusivamente en la temporada de estiaje del año	Aprovechamiento de materiales	Copia de la circular dirigida a los trabajadores donde se indica el cumplimiento de tal disposición. Evidencia Fotográfica Bitácora de volúmenes de extracción	\$15,000.00

IMPACTO	INDICADOR	CLAVE	DESCRIPCION DE LA MEDIDA	TIEMPO DE EJECUCION DE LA MEDIDA	INDICADORES DE SUPERVISION EVIDENCIA DE CUMPLIMIENTO	COSTO ANUAL DEL CUMPLIMIENTO
Calidad del suelo	Generación de sedimentos	MED 16	Se prohibirá almacenar material pétreo en el cauce del río, por lo que se deberá de conducir al patio de almacenamiento y cribado	Aprovechamiento de materiales	Copia de la circular dirigida a los trabajadores donde se indica el cumplimiento de tal disposición.  Señalizar el sitio de almacenado de material  Evidencia Fotográfica	\$12,000.00
General	Cumplimiento de las medidas de mitigación y prevención del impacto	MED 17	Se impartirán platicas al personal que trabajará en las diferentes etapas del proyecto, con el fin de que conozcan las medidas y condicionantes ambientales que se aplicaran en el proyecto, además de concientizarlos de la importancia del cuidado del medio ambiente	Durante todo el ejecución del proyecto	Programa de capacitación de cumplimiento de las medidas de mitigación del impacto así como temas de protección ambiental, listado de participantes y evidencia fotográfica	\$68,000.00
Impactos Residuales	Establecimiento de cobertura vegetal	MED 18	Se realizara una reforestación con especies nativas en una área similar a la de aprovechamiento de los dos polígonos, (5,000 m2) su ubicación será preferentemente en un área aledaña al sitio de aprovechamiento a fin de proteger el cauce.	En la etapa de descanso del aprovechamiento de banco		\$161,830.00



## VII.3.-CONCLUSIONES

Este documento se presenta con el fin de minimizar los impactos que afectan al medio ambiente de manera negativa, para lo que se realizó la evaluación con los procesos más recomendados en materia de impacto ambiental para garantizar la reducción de los impactos significativos al medio ambiente.

Para llegar a la meta de reducir los impactos se emitieron las recomendaciones necesarias para el procesos que se debe seguir en las distintas etapas y actividades que complementan el proyecto, sobre todo en las actividades que presentan mayor afectación como es el caso de la extracción del material, reduciendo las necesidades subsecuentes de imponer limitaciones al proyecto y evitando los costos y demoras en la implantación que podrían surgir a raíz de los problemas no anticipados.

La principal actividad del proyecto es el la extracción de materiales pétreos en greña, ninguna de las actividades afectará usos de suelo agropecuario, turístico o industrial de la zona, ni reservas ecológicas, ni vegetación del tipo forestal, zonas arqueológicas, ductos u otros elementos de infraestructura y equipamiento urbano, así como tampoco se construirá ningún tipo de obra de desvió, por lo que el río no sufrirá cambios de la configuración batimétrica y relieve de la ribera; este factor es de por si cambiante por la propia dinámica que presenta el río, sobre todo en temporada de lluvias.

Se prevé un periodo de recuperación por lo que no será una actividad constante a lo largo del año, durante este periodo de recuperación no se realizara ninguna actividad en el área de aprovechamiento esto con el fin de que se restaure naturalmente por la dinámica de la corriente

**POR LAS BONDADES DEL PROYECTO Y LOS RESULTADOS DE SU EVALUACIÓN SE CONSIDERA QUE LA OBRA ES CONVENIENTE Y VIABLE, Ya que la mayor parte de los impactos serán mitigados completamente y catalogados como bajos.**

## CAPÍTULO VIII

---

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

#### VIII.1.-FORMATOS DE PRESENTACIÓN

##### VIII.1.1.-PLANOS DEFINITIVOS

Anexo D.- Levantamiento topográfico

##### VIII.1.2.-IMÁGENES Y FOTOGRAFÍAS

Anexa B.- Memoria fotográfica

##### VIII.1.3.-VIDEOS

No se presentan

#### VIII.2.-OTROS ANEXOS

Anexo A.- Documentación legal.

Anexo C.- Estudio hidrológico e hidráulico (en CD)

#### VIII.3.-GLOSARIO DE TERMINOS

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Derecho de vía:** Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

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

**Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

# ANEXOS

---

## ANEXO I. MEMORIA FOTOGRAFICA



Imagen 1. Vista de las condiciones del río en época de estiaje, en el sitio donde se propone el aprovechamiento de material pétreo



Imagen 2. En el sitio propuesto no cuenta con vegetación forestal



Imagen 3. En las zonas aledañas al sitio propuesto el uso del suelo es de tipo agrícola



Imagen 4. Vista del uso del suelo en la zona del proyecto, la cual es de tipo agrícola principalmente



Imagen 5. En la zona en donde se ubicara el proyecto se llevan a cabo actividades de pastoreo extensivo de ganado bovino



Imagen 6. Vista de las condiciones del cauce en donde se propone el polígono de aprovechamiento



Imagen 7. En las actividades de aprovechamiento de arena no realizaran remoción de arbolado



Imagen 8. En el sistema ambiental definido para el proyecto hay presencia del vegetación secundaria de selva baja caducifolia que No será afectada por las actividades del proyecto



Imagen 9. Vista de las condiciones ambientales de la zona en donde se propone el polígono de aprovechamiento de arena

ANEXO II  
DOCUMENTACION DEL PROMOVENTE

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

El nombre del área del cual es titular quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Oaxaca.

La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0060/06/19.

Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Páginas 5 y 6.

Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) que sustenten la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

**SEMARNAT**

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES



FIRMA DE LA ENCARGADA DE DESPACHO

LIC. MARÍA DEL SOCORRO ADRIANA PÉREZ GARCÍA

*"Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular<sup>1</sup> de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma el presente la Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial."*

<sup>1</sup> En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 098/2019/SIPOT, de fecha 04 de julio de 2019.