I. Área de quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Guerrero.

II. Identificación del documento: Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular. - mod. (a): no incluye actividad altamente riesgosa (MIA) particular (SEMARNAT- 04-002-A) Clave del Proyecto: 12GE2020MD010

III. Partes clasificadas: Página 1 de 109 contiene dirección, teléfono, rfc, curp y correo electrónico particular.

IV. Fundamento Legal: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; **razones y circunstancias que motivaron a la misma:** Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular: Ing. Armando Sánchez Gómez

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia del Delegado Federal[1] de la SEMARNAT en el estado de Guerrero, previa designación firma el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.

[1] 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.

VI. Fecha: Versión pública aprobada en la sesión celebrada el 14 de julio de 2020; **número del acta de sesión de Comité:** Mediante la resolución contenida en el Acta No. **062/2020/SIPOT.**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
SECTOR MINERÍA
MODALIDAD PARTICULAR

Del proyecto denominado

"Pétreos San Cristóbal"

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

I.1.1 Nombre del proyecto.

"Pétreos San Cristóbal"

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El proyecto se localiza en el Ejido de la Colonia Valerio Trujano a un costado de la Carretera Federal 95 Chilpancingo-Iguala, pasando el Río Balsas, en el Municipio de Tepecoacuilco de Trujano, Estado de Guerrero.

Se trata de dos bancos de extracción a cielo abierto el banco 1 se localiza en las coordenadas geográficas 17° 56' 54.05" Latitud Norte y 99° 35' 8.25" Longitud Oeste; con una superficie de 7,500 m^2 y a 352 metros hacia el sur se localiza el banco 2 en la coordenadas geográficas 17° 56' 38.93" Latitud Norte y 99° 35' 10.18" Longitud Oeste, con una superficie de 9,600 m^2, ambos a un costado de la Carretera Federal 95 Chilpancingo-Iguala, pasando el Río Balsas a 489 msnm.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

La estimación de la vida útil del proyecto se calcula para un período de cinco años, señalando que este período puede aumentar de acuerdo a las autorizaciones que expida la autoridad correspondiente.

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

- Identificación del promovente
- RFC del promovente
- Contrato de arrendamiento

1.2 Promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

Humbert Ramos López

I.2.2 Registro Federal del Contribuyente del promovente.

R.F.C.:

CURP:

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

Humbert Ramos López
Propietario

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

Mezcala, Mpio. Eduardo Neri, Gro.
Tel: 733 101 1130
Email: trans_ramos@live.com.mx

En Acapulco:
Cerro Azul 92, , Acapulco, Gro.
Tel. 01 (744) – 4852186.
Email: bios_terra@yahoo.com.mx

1.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

1.3.1. Nombre o razón social:

Bios Terra, S.A de C.V.

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

RFC. BTE 020520 323

1.3.3. Nombre del coordinador técnico del estudio. Registro Federal de Contribuyentes o CURP. Número de Cédula Profesional

M. C. Saúl Flores Valdez.

RFC: Cédula de grado: 2133729

1.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.

Cerró Azul
C.P. 39350, Acapulco, Gro. Teléfono: 01(744) 485 21 86.
Correo electrónico: bios_terra@yahoo.com.mx

1.3.5. Responsables técnicos del estudio.

L.E.M. Velia Acalco Valentin

Cedula profesional: 4628660

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto se inscribe en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en su artículo 28, fracción X; y en el Reglamento de la LGEEPA, en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su artículo 5°, inciso L: exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación, numeral II: Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales. Siendo el presente estudio del sector minero, subsector primario, en la modalidad particular, del proyecto de operación de aprovechamiento sustentable de material pétreo; y de acuerdo a la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos 1999 (CMAP); forma parte del sector 2: Industria de la Minería, subsector 29 Minería no metálica, rama económica 2910 Minería de rocas, arenas y arcillas.

El proyecto consiste en la extracción de material pétreo de dos bancos de materiales situados a cielo abierto, en el Ejido de la Colonia Valerio Trujano a un costado de la Carretera Federal 95 Chilpancingo-Iguala, pasando el Río Balsas, en el Municipio de Tepecoacuilco de Trujano.

Los bancos de extracción, se les conoce como bancos de extracción a cielo abierto.

El banco 1 se localiza en las coordenadas geográficas 17° 56’ 54.05” Latitud Norte y 99° 35’ 8.25” Longitud Oeste; con una superficie de 7500 m^2, se extraerá un volumen 202,500 m^3, en un periodo de 5 años.

Calendario de extracción del banco No. 1 en un periodo de 5 años.

AÑO/MES	PROGRAMACION EN UN PERIODO DE CINCO AÑOS (M^3)					SUMA
	I	II	III	IV	V	
Enero	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Febrero	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Marzo	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Abril	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Mayo	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Junio	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Julio	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Agosto	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Septiembre	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Octubre	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Noviembre	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**

Diciembre	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
	40,500	40,500	40,500	40,500	40,500	**202,500**

Esto quiere decir, que en periodo de cinco años se extraerá 202,500 m^3, anualmente se estará extrayendo 40,500 m^3, 3375 m^3 al mes y al día un volumen de 120.54 m^3.

Calendario de extracción anual del Banco No. 1

PROGRAMA DE EXTRACCION ANUAL						
Mes	**No. De días**	**No. de camiones**	**Viajes/camión**	**Capacidad M^3**	**Vol. Al día M^3**	**Vol. Total M^3**
Enero	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Febrero	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Marzo	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Abril	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Mayo	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Junio	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Julio	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Agosto	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Septiembre	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Octubre	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Noviembre	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Diciembre	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
						40,500

A 352 metros hacia el sur se localiza en banco 2 en la coordenadas geográficas 17° 56’ 38.93” Latitud Norte y 99° 35’ 10.18” Longitud Oeste, con una superficie de 9,600 m^2, a 489 MSNM, en este banco se extraerá igualmente 202,500 m^3, en un periodo de 5 años.

Calendario de extracción del banco No. 2 por un periodo de 5 años

AÑO/MES	**PROGRAMACION EN UN PERIODO DE CINCO AÑOS (M^3)**					**SUMA**
	I	**II**	**III**	**IV**	**V**	
Enero	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Febrero	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Marzo	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Abril	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Mayo	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Junio	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Julio	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Agosto	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**

Septiembre	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Octubre	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Noviembre	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Diciembre	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
	40,500	40,500	40,500	40,500	40,500	**202,500**

Se extraerá 40,500 m^3 al año, 3375 m^3 al mes y al día un volumen de 120.54 $m^{3.}$

Calendario anual de extracción del banco No. 2

PROGRAMA DE EXTRACCION ANUAL						
Mes	**No. De días**	**No. de camiones**	**Viajes/camión**	**Capacidad M^3**	**Vol. Al día M^3**	**Vol. Total M^3**
Enero	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Febrero	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Marzo	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Abril	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Mayo	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Junio	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Julio	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Agosto	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Septiembre	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Octubre	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Noviembre	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Diciembre	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
						40,500

Este proyecto contribuye a las políticas contempladas dentro del Plan de Desarrollo Económico 2016-2021, con la prioridad *2. Guerrero Próspero: un Guerrero que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de certidumbre financiera, estabilidad económica y la generación de empleos e igualdad de oportunidades. Considerando que hoy Guerrero cuenta con una Zona Económica Especial, la apuesta será por la diversificación del turismo, la infraestructura, la red hidráulica, la producción agroindustrial y la minería.* Relacionados con el fomento y generación de empleo de calidad y con igualdad de género para atender las necesidades de los guerrerenses y desarrollar la minería de manera responsable y con sentido social. La zona donde se ubica el proyecto tiene actividad relacionada con la industria de la construcción, destacando que los materiales más utilizados para la construcción son; cemento mezclado con área, grava y gravilla, esto es cada vez que una localidad, municipio o ciudad crece son los ingredientes principales para las actividades de edificación de carreteras, brechas, terracerías, casas-habitación, restaurantes, hoteles, servicios varios, entre otras; actividades que permiten dar empleo a personas con un menor nivel de instrucción académica.

El proyecto tiene como fin extraer material en greña del cerro, el cual se realizara con retroexcavadora y posteriormente se transportará a los centros de venta por medio de carros de volteo, donde se comercializará a particulares para las actividades de construcción, como vivienda e infraestructura urbana en general. El área de extracción denominada “Pétreos San Cristóbal”, comprende de dos bancos de extracción a cielo abierto en el Ejido de la Colonia Valerio Trujano.

Sus objetivos principales son:

- Obtener material en greña, mediante la extracción de material y la realización de la comercialización de este producto en la región y en sus alrededores
- Favorecer el desarrollo de la industria de la construcción, a través del material pétreo extraído.
- Generar empleo para las familias de los poblados cercanos al proyecto con las actividades de extracción de material en pétreo.

II.1.2 Selección del Sitio.

El sitio fue seleccionado debido a la cantidad de material que se puede extraer del lugar, además de la facilidad de acceso para llegar a los bancos de extracción que es la Carretera Federal, para su posterior envío a los centros demandantes del material como arena y grava.

El proyecto se encuentra colindante con los municipios de Iguala de la Independencia, Huitzuco de los Figueroa, Cocula, Eduardo Neri y Mártir de Cuilapan; en donde se ubican poblados colindantes importantes, casas materialistas demandantes de los productos obtenidos de la extracción, donde el producto puede ser distribuido con más facilidad. El poblado cercano al proyecto es Mezcala que se encuentra en el municipio de Eduardo Neri, donde se realizara la contratación de mano de obra de personal, lo que generara empleos temporales-permanentes para las diferentes familias.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

a) Coordenadas

El proyecto se ubicara en el Estado de Guerrero, siendo el número 12 de la Entidad Federativa en la República Mexicana. Las coordenadas geográficas del Estado son: al Norte 18º53’, al Sur 16º19’ de latitud norte; al Este 98º 00’, al Oeste 102º 11’ de longitud oeste.

El proyecto se desarrollara en el municipio de Tepecoacuilco de Trujano, se ubica entre los siguientes paralelos de coordenadas geográficas: 17° 55’ y 18° 20’ de

latitud norte; los meridianos 99° 19’ y 99° 38’ de longitud oeste; altitud entre 400 y 1 800 m.

Los bancos de extracción, se les conoce como bancos de extracción a cielo abierto, el banco 1 se localiza en las coordenadas geográficas 17° 56’ 54.05” Latitud Norte y 99° 35’ 8.25” Longitud Oeste; con una superficie de 7,500 m^2 y a 352 metros, hacia el sur se localiza en banco 2 en la coordenadas geográficas 17° 56’ 38.93” Latitud Norte y 99° 35’ 10.18” Longitud Oeste, con una superficie de 9,600 m^2, a 489 MSNM

Las colindancias del banco 1 se presentan a continuación:

Dirección	**Colindancias**
Norte	En línea recta en un solo tramo mide 50 m colinda con propiedad del Ejido
Sur	En línea recta en un solo tramo mide 50 m colinda con propiedad del Ejido
Este	En línea recta en un solo tramo mide 150 m colinda con propiedad del Ejido
Oeste	En línea recta en un solo tramo mide 150 m colinda con propiedad del Ejido
Superficie total: 7,500.00 m^2	

Foto 1. Vista del banco 1 de extracción del material pétreo

Las colindancias del banco 2 se presentan a continuación:

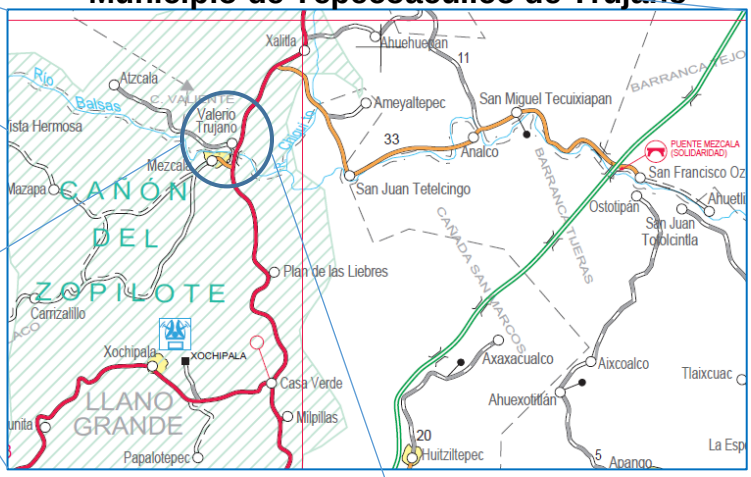
Dirección	**Colindancias**
Norte	En línea recta en un solo tramo mide 60 m colinda con propiedad del Ejido
Sur	En línea recta en un solo tramo mide 60 m colinda con propiedad del Ejido
Este	En línea recta en un solo tramo mide 160 m colinda con propiedad del Ejido
Oeste	En línea recta en un solo tramo mide 160 m colinda con propiedad del Ejido
Superficie total: 9,600 m^2	

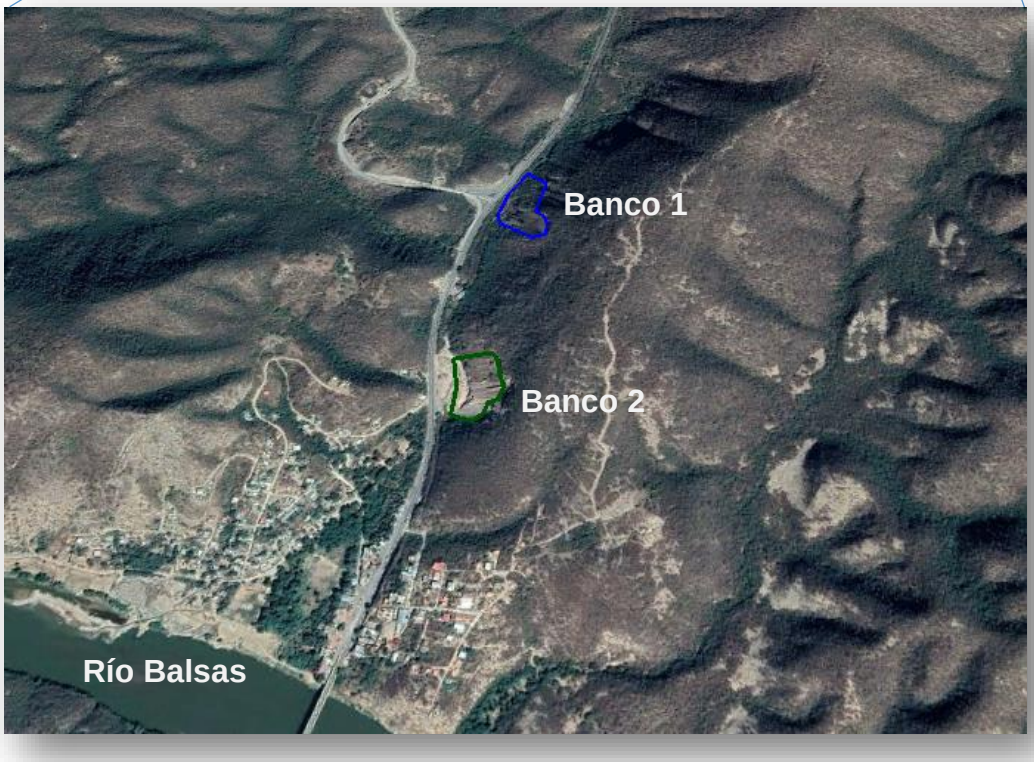
Foto 2. Vista del banco 2 de extracción

Foto 3. Banco No. 1 de extracción de material pétreo

Foto 4. Banco No. 2 de extracción, donde se aprecia la falta de vegetación en el área

Plano de localización del proyecto





Los bancos de extracción se localizaran pasando el Río Balsas, a un costado de la Carretera Federal, el banco 1 en las coordenadas geográficas 17° 56’ 54.05” Latitud Norte y 99° 35’ 8.25”Longitud Oeste; con una superficie de extracción de 7,500 m^2 y el banco 2 en la coordenadas geográficas 17° 56’ 38.93” Latitud Norte y 99° 35’ 10.18”Longitud Oeste, con una superficie de extracción de 9,600 m^2.

b) Vías de acceso.

La principal vía de acceso que comunica al proyecto es la Carretera Federal 95 Chilpancingo-Iguala, pasando el Río Balsas, a un costado de la carretera se localizan los bancos de extracción.

Foto 5. Vista de la Carretera federal, vía de acceso hacia los bancos.

c) Comunidades principales.

Las principales comunidades más cercanas al lugar del proyecto son; Mezcala, Tlamamacan, Xalitla, Atzcala Guerrero, San Miguel Vista Hermosa, Milpillas y el Municipio de Tepecoacuilco de Trujano.

II.1.4 Inversión requerida:

a.- Importe total de la inversión del proyecto.

Este proyecto tiene contemplado una inversión aproximada de $850,000.00 (ochocientos cincuenta mil pesos 00/100 M/N), donde se incluyen los costos de pagos de permisos, mantenimiento de las unidades que se utilizaran para la extracción y de las medidas de prevención y mitigación.

b.- Período de recuperación de la inversión.

La inversión se plantea recuperarla en un lapso de cinco años aproximadamente, esto de acuerdo al periodo que autorice la dependencia para la extracción del material., la recuperación será mediante la venta de los materiales sobre todo de

los demandantes del mismo, como son las casas materialistas, constructoras y público en general.

c.- Costo necesario para medida de prevención y mitigación.

De la cantidad señalada en el importe total de la inversión del proyecto, dentro de ella está contemplado el presente concepto.

II.1.5 Dimensiones del proyecto:

a) Superficie total del predio (en m^2)

La superficie arrendada es de 24,780.00 m^2. Que incluyen los dos bancos de extracción de material pétreo, la superficie total del banco 1 es de 12,900 m^2 de los cuales solo se extraerá materia de una superficie de 7,500 m^2, de igual forma la superficie total del banco 2 es de 11,880 m^2 de los cuales solo se extraerá material de un área de 9,600 m^2.

b) Superficie a afectar (en m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto

El banco de extracción de material pétreo se localiza a cielo abierto a un costado de la carretera Iguala-Chilpancingo de Los Bravo, de la superficie total arrendada el banco 1 afectará solo el 30.27%, y el banco 2 solo afectará el 38.74%, cabe mencionar que las área seleccionadas para la extracción de material son área que tiene una cobertura vegetal prácticamente escasa, la vegetación que se encuentra colindante no se verá afectada por las actividades de extracción.

El área seleccionada para la extracción de material posee una vegetación escasa, prueba de ello son los recorridos realizados en el cual no se observó vegetación leñosa primaria ni secundaria. Dicho recorridos lo viene a fundamentar el Mapa de Conectividad de la vegetación primaria y secundaria escala 1:8, 000,000, elaborado por María Luisa F., Arturo Garrido P., José Luis Pérez D., Daniel Lura González T. Edición cartográfica: María Luisa Cuevas F. y Noemí Luna G, en el año 2009.

Fuente: INEGI, 2009. Conjunto de datos vectoriales de la Carta de Uso de suelo y Vegetación, Escala 1:250,000 Serie IV (Conjunto nacional preliminar)
Ubicación del área de extracción de material

c) Superficie (en m^2) para obras permanentes.

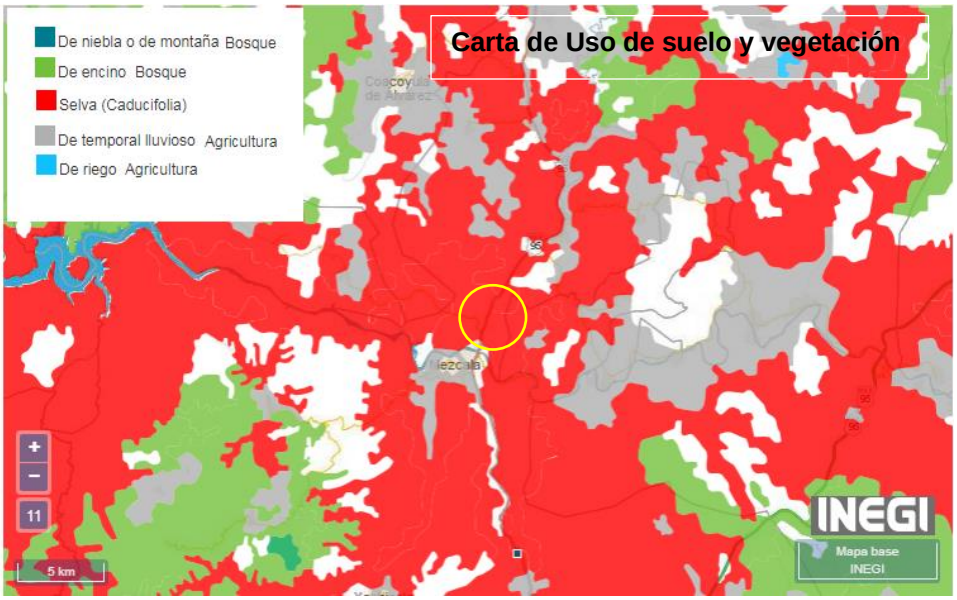
El promovente no tiene contemplado ni proyectada la construcción de obras permanentes, esto debido a que el material será extraído directamente del cerro y transportado por camiones de volteo a los lugares donde se requiera por el cliente.

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

• **Usos de suelo:** En la zona donde se ubicara el proyecto, cuenta con vegetación de la selva baja caducifolia, donde se realizan en la zona la cría de ganado y se practica la agricultura estacional.

• **Usos de los cuerpos de agua:** El uso del cauce del Río Balsas, es principalmente de captación de agua para el riego, pesca artesanal, además se realizan actividades de extracción de material pétreo, que es materia prima aprovechada para las obras de construcción que se realizan en la zona.

}



En el área del proyecto se tiene una vegetación de la selva baja, sin embargo en estas áreas en específico donde se establecerán los bancos, se encuentra escasa de vegetación y la que se encuentra es secundaria.

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

El poblado de Colonia Valerio Trujano cuenta con los servicios básicos como son; agua potable, energía eléctrica; algunas viviendas no cuentan con todos los servicios pero esto no afectara por ningún motivo con las necesidades del proyecto.

II.2 Características particulares del proyecto

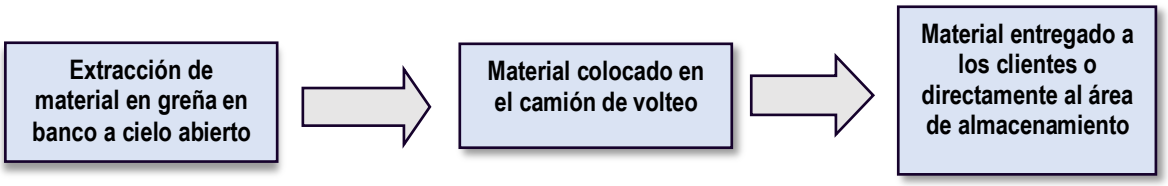
Las actividades que se llevarán a cabo en el proyecto, son la extracción de material pétreo en un banco de materiales a cielo abierto esté será transportado directamente a las casa de materiales, que posteriormente serán vendidos a las casas de materiales de la zona, así como a las empresas contratistas que desarrollan carreteras y terracerías en la región.

El proceso que comprende la extracción de la materia prima (material en greña) hasta la obtención de los productos finales, consta de los siguientes pasos:

Se extrae el material en del banco mediante la utilización de maquinaria de gran tamaño ya que el proceso extractivo se realiza en las minas a cielo abierto cuando los depósitos de minerales comercialmente útiles o la roca se encuentran cerca de la superficie, es decir, cuando es relativamente fina la capa de material superficial.

La minería a cielo abierto es una actividad industrial que consiste en la remoción de suelo y subsuelo, este material es depositado en camiones de volteo, los cuales lo transportan para su venta.

Diagrama de Proceso



El banco uno, tendrá una superficie de 7500 m^2, que en un periodo de cinco años se extraerá 202,500 m^3, anualmente se estará extrayendo 40,500 m^3, 3375 m^3 al mes y al día un volumen de 120.54 m^3, de material pétreo.

El banco dos, tendrá una superficie de 9600 m^2, que en un periodo de cinco años se extraerá 202,500 m^3, anualmente se estará extrayendo 40,500 m^3, 3375 m^3 al mes y al día un volumen de 120.54 m^3, de material pétreo.

II.2.1 Programa General de Trabajo.

El presente proyecto es una actividad de extracción de material pétreo sobre una superficie de suelo, sobre dos bancos para su aprovechamiento, por lo que, no se requerirá de una gran infraestructura para su operación, y de acuerdo a los objetivos de la tarea propia, se considera que la instalación de la maquinaria se realizará en el momento (un día) para la extracción del material en greña, ya que es una maquinaria de unidad móvil y para esta actividad no se necesita de instalaciones, ya que lo único que se requiere es contar con vías de acceso, el cual ya existe (brechas de terracería y carretera federal), y también para que los vehículos puedan llegar hasta el lugar del proyecto de extracción, y este a su vez transporten el material al sitio final donde se solicite. Con estas vías de acceso se realizara una eficiente distribución del material a los diferentes clientes y casas materialistas de la zona.

El banco 1 (uno), tendrá una superficie de 7500 m^2, que en un periodo de cinco años se extraerá 202,500 m^3, anualmente se estará extrayendo 40,500 m^3, 3375 m^3 al mes y al día un volumen de 120.54 m^3, de material pétreo. Esto en base a los siguientes cuadros de programación general de los trabajos.

PROGRAMA DE EXTRACCION ANUAL						
Mes	**No. De días**	**No. de camiones**	**Viajes/camión**	**Capacidad M^3**	**Vol. Al día M^3**	**Vol. Total M^3**
Enero	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Febrero	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Marzo	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Abril	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Mayo	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Junio	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Julio	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Agosto	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Septiembre	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Octubre	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Noviembre	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Diciembre	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
						40,500

AÑO/MES	**PROGRAMACION EN UN PERIODO DE CINCO AÑOS (M^3)**					**SUMA**
	I	**II**	**III**	**IV**	**V**	
Enero	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Febrero	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Marzo	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Abril	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Mayo	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Junio	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Julio	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Agosto	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Septiembre	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Octubre	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Noviembre	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Diciembre	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
	40,500	40,500	40,500	40,500	40,500	**202,500**

El banco 2 (dos), tendrá una superficie de 9600 m^2, que en un periodo de cinco años se extraerá 202,500 m^3, anualmente se estará extrayendo 40,500 m^3, 3375 m^3 al mes y al día un volumen de 120.54 m^3, de material pétreo. Esto en base a los siguientes cuadros de programación general de los trabajos.

PROGRAMA DE EXTRACCION ANUAL						
Mes	**No. De días**	**No. de camiones**	**Viajes/camión**	**Capacidad M^3**	**Vol. Al día M^3**	**Vol. Total M^3**
Enero	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Febrero	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Marzo	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Abril	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Mayo	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Junio	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Julio	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Agosto	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Septiembre	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Octubre	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Noviembre	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
Diciembre	28	5	4.018	6	**120.54**	**3,375**
						40,500

AÑO/MES	**PROGRAMACION EN UN PERIODO DE CINCO AÑOS (M^3)**					**SUMA**
	I	**II**	**III**	**IV**	**V**	
Enero	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Febrero	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Marzo	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Abril	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Mayo	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Junio	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Julio	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Agosto	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Septiembre	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Octubre	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Noviembre	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
Diciembre	3,375	3,375	3,375	3,375	3,375	**16,875**
	40,500	40,500	40,500	40,500	40,500	**202,500**

II.2.2 Preparación del sitio.

Una de las primeras actividades que se realizara en el sitio, es el trazo en el terreno, de los dos bancos, para que solamente se extraiga material pétreo en el área indicada, y no ser llegue a afectar otra área que no corresponda. La siguiente actividad será la reubicación de las pocas plantas arbustivas que se encuentren, en áreas aledañas al sitio de extracción para su conservación.

II.2.3 Construcción de obras mineras.

a) Exploración.

El presente proyecto no tiene contemplado realizar exploración para obras mineras, por lo que, no aplica este concepto.

b) Explotación.

El presente proyecto se establece como un aprovechamiento del recurso natural del suelo de material pétreo, que se realizará con una retroexcavadora marca Caterpillar 320-c, de cucharon 1 m³ y será transportado por camiones de volteos de 6 m^3 hasta donde el cliente lo solicite.

c) Beneficio.

La propia naturaleza provee de recurso natural al lugar del terreno, para que pueda ser explotado y aprovechado el material en greña. Propiamente el lugar de extracción de material pétreo, es el área de beneficio, ya que se encuentra el producto natural en el terreno, pues de este se extrae, se carga y se lleva al sitio donde es solicitado por la persona para recibir el material pétreo. Por lo que, la planta beneficio es la propia área de extracción del material pétreo, teniendo:

- El banco 1 (uno), una superficie de 7500 m^2, que en un periodo de cinco años se extraerá 202,500 m^3, anualmente se estará extrayendo 40,500 m^3, 3375 m^3 al mes y al día un volumen de 120.54 m^3, de material pétreo.

- El banco 2 (dos), una superficie de 9600 m^2, que en un periodo de cinco años se extraerá 202,500 m^3, anualmente se estará extrayendo 40,500 m^3, 3375 m^3 al mes y al día un volumen de 120.54 m^3, de material pétreo.

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales:

El promovente no tiene contemplado ni proyectada la construcción de obras asociadas o provisionales, esto debido a que el material será extraído del terreno natural del suelo del área. Además ya se cuenta con camino de acceso, donde la maquinaria y los camiones de volteo llegan al banco de material, y se puede llevar y distribuir el material donde el cliente lo solicite.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La actividad del proyecto se divide en: a) operación, donde se incluye el aprovechamiento sostenible del producto; y b) mantenimiento, comprende el cuidado de las unidades móviles y fijas.

Operación (extracción): La actividad se realizara a cielo abierto sobre una superficie seca de 7500 y 9600 m^2 para el aprovechamiento de material pétreo.

La extracción se realizara en todos los meses del año, para una proyección de cinco años, trabajando 28 días por cada mes, mediante la utilización de una retroexcavadora marca Caterpillar 416-D, de cucharon 1 m^3 de capacidad o un cargador frontal y cinco camiones de volteo con capacidad de 6 m^3, ambos con un operador capacitado. Una vez que la retroexcavadora haya llenado la caja del camión de volteo, este trasladara el material hasta el sitio solicitado por la persona que requiera el material.

Esta actividad se realizara cada año. Durante la producción se estima un aprovechamiento aproximado de 40 500.00 m^3/año.

Mantenimiento: El mantenimiento de las unidades que laboren en el proyecto (área de banco de material pétreo) se hará fuera del área de extracción, realizando dicha actividad en talleres mecánicos autorizados, cercanos a la localidad, las cuales se revisaran dos o tres veces al mes para asegurarse que estén en óptimas condiciones. Evitando y previniendo así cualquier tipo de accidente al ambiente.

a) Descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones:

El servicio que se brindara en esta etapa de operación y mantenimiento será la extracción del material pétreo, la venta de material para las empresas o particulares que lo requieran, en las zonas y poblados aledaños al proyecto.

La maquinaria a utilizar, es: cinco camiones de volteo de 6 m^3 y una retroexcavadora marca Caterpillar 416-D, de cucharon de 1 m^3 de capacidad. Las principales actividades es la reparación de la maquinaria, cambio de aceite, cambio de llantas, entre otras, por lo que estas actividades se realizarán en un taller autorizado y fuera del sitio de extracción del material pétreo.

Personal requerido en la etapa de operación y mantenimiento:

Personal	Cantidad
Operador de Retroexcavadora	1
Operador de camión de volteo	5

b) Tecnologías que se utilizarán:

La tecnología que se utilizará para el desarrollo del proyecto, es la utilización de maquinaria pesada, la cual constará de las siguientes unidades:

Equipo (maquinaria)	Cantidad
Retroexcavadora	1
Camión de volteo cap. 6 m^3	5

Descripción del equipo que se utilizará en el proyecto

Retroexcavadora: es una de las maquinarias más versátiles en las áreas de construcción, obras viales y extractivas, en lo que se refiere a movimientos de tierra y traslado de materiales. Diseñada para cumplir con las más altas exigencias en cuanto a seguridad y por sobre todo de la vida útil de la máquina. Se caracteriza por un robusto diseño de sección de pluma y balancín, que es además estrecho, de forma que la visibilidad es excelente a todo lo largo de la pluma hasta la cuchara sea cual sea la profundidad a la que se excave. La retroexcavadora está fabricado de manera muy resistente, de esta manera se consigue un mejor índice de productividad resistencia y durabilidad gracias a su diseño como cargador y excavador versátil. En cuanto a la capacidad de excavación es excepcional gracias a la geometría y al potente sistema hidráulico de flujo compensado y sensible a la carga, que proporcionan además una mayor capacidad de elevación y ciclos de carga más rápidos.

Camión de volteo de 6 m^3: El camión de volteo se utiliza a menudo para fines de construcción para mover grava, tierra, arena u otros materiales sueltos. Los volteos son convenientes debido a que operan con una cama hidráulica de caja abierta la cual se eleva desde la parte delantera del camión para vaciar su carga en el suelo.

El mantenimiento a la maquinaria que se utilizara en el proyecto se realizara de acuerdo al siguiente cuadro de actividades.

Actividades	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Engrasado, cambio de aceite y arreglo camión	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Revisión del motor excavadora	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

c) Tipos de reparaciones a sistemas de equipos:

A la maquinaria y vehículos que se utilizarán en el proyecto, se les proporcionará mantenimiento preventivo y reparaciones mayores en talleres autorizados ubicados fuera de la zona del proyecto donde el promovente lo autorice

d) Especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control:

Por la naturaleza del proyecto no se realizaran actividades de control de maleza o fauna nociva, la vegetación se localiza en las áreas colindantes al proyecto.

II.2.6 Etapa de abandono de sitio (post-operación)

Una vez concluidos los trabajos en los diferentes tramos de explotación de material pétreo, donde se ubican los bancos de material, se tendrá una etapa de abandono del sitio. Por lo que, se hará una restauración del área, mediante una rehabilitación del suelo.

A continuación se describe detalladamente el programa de restauración-rehabilitación del área que se va a ser afectada por el proyecto.

Descompactación.- En el área del proyecto se pretende realizar una descompactación del suelo mediante una roturación, así como una reforestación con plantas nativas a manera de restauración del sitio; por el tiempo de ocupación del suelo; dicha reforestación será diseñada bajo la finalidad que en un futuro el propietario pueda realizar un manejo integral, en el cual proteja los árboles y a la vez los aproveche.

Remoción.- En el área donde será extraído el material pétreo, quedarán rocas en forma irregular y sueltas con diámetro promedio de 30 cm, así como partículas libres de diferentes tamaños, desde un milímetro hasta 3.5 cm de diámetro.

Las rocas sueltas se moverán de lugar donde hayan quedado y se colocarán en un lugar destinado para su almacenamiento provisional, para después ser utilizadas en el área. Las partículas sueltas se removerán dentro del sitio de extracción con rastrillo metálico para el primer tendido; en el segundo tendido se hará la remoción con escoba tipo araña.

Colocación de rocas.- Las rocas que movidas y almacenadas provisionalmente fuera del área, se colocarán nuevamente en el espacio de tierra de extracción. Colocándose en una distribución de cuadros de 1.00 x 1.00 m, sobre la remoción de las partículas sueltas. Esto con la finalidad de formar una retícula base y sirva de guía, para poner rellenos y la colocación de gaviones en forma de escalinata.

Relleno.- En los lugares de extracción, habiéndose removido y colocado las partículas y rocas, se rellenará con una primera capa de 40 cm. con material removido de la extracción y una segunda capa de 30 cm. de material superficial de áreas en donde no se ha extraído material; esta segunda capa es con la finalidad de guardar las características del tipo de suelo en que está clasificado la zona.

En sitios donde se extraerá el material, donde la topografía del terreno es con sobresalientes y se formarán pendientes suaves, en estas áreas se colocarán gaviones de las rocas irregulares que no hayan sido utilizadas para la explotación de material y se rellenará de la forma descrita.

Gaviones.- En los lugares que se requieran gaviones, se harán en forma de escalinata, para formar terrazas. Se harán y colocarán en forma alternada (tipo tablero de ajedrez). Las medidas de estos gaviones serán de 50 cm de altura por 120 cm de profundidad, por 180 a 300 cm de largo (dependiendo la distancia del descanso de la pendiente). Su realización será de la propia roca del lugar y no llevará ningún aditamento para el pegado de entre roca y roca, ni malla; solo se harán los bloques sobre el terreno natural, previamente compactado.

La finalidad de la colocación de los gaviones, será para dar forma a la topografía alterada del terreno. Siendo colocados los gaviones y formadas las terrazas alternadas, se rellenará con material del propio lugar y se regará agua; no deberá hacerse compactación.

Regado de agua.- Después de la remoción de partículas y la colocación de rocas se regará el área. Al hacer el tendido de la primera capa del relleno se regará y en la segunda capa se volverá a regar con agua. Dependiendo el número de capas será el regado. De la misma manera, al hacerse en el sitio los gaviones para formar las terrazas y después rellenarse, se regará sin hacer compactación. De preferencia este tipo de actividades se realizará durante la temporada de lluvias para permitir que de manera natural se logre un nivel de humedad óptima.

Reforestación.- Los espacios que serán rellenados quedarán a nivel del terreno natural y las terrazas formadas para formar la topografía alterada, siendo después rellenadas, se procederá a reforestar estas áreas con especies autóctonas de la zona, para rehabilitar la estructura vegetal de la zona, y proporcionar refugio y alimento a la fauna existente.

Se utilizará en toda la cobertura del sitio alterado, plantas autóctonas del lugar y colindantes. Para este fin, habrán de ser rescatados todos los especímenes factibles de lograr su sobrevivencia. Estos serán colocados en un área dentro del terreno, en la cual no se realizarán actividades propias del proyecto, para evitar que puedan ser deteriorados, en cuyo lugar se les dará mantenimiento para garantizar su conservación y desarrollo. Posteriormente una vez que se haya realizado la extracción del material pétreo se llevarán a las áreas que se irán restaurando.

Para poder tener una idea de cuántas plantas se trasplantarán en la zona a restaurar, previo al inicio de las actividades, se cuantificará la cantidad de especímenes que se encuentran en el área sujeta a aprovechamiento del material pétreo, para que en función de este censo se realice la reforestación en el área a restaurar.

Calendario de actividades del programa de restauración

ACTIVIDADES	SEMANAS				
	1	2	3	4	5
Remoción	X X X X				
Colocación de rocas		X X X			
Relleno		X X	X X	X X	
Gaviones para terrazas			XXXXXX	XXXXXX	
Regado de agua	X	X	X	X	X
Reforestación					XX X X

Nota: Cada X representa un día

Es importante señalar que estas actividades se irán repitiendo cada inicio de periodo de lluvias, cuando el suelo esté lo suficientemente mojado para garantizar que los especímenes plantados tengan un alto nivel de sobrevivencia.

Resultados esperados.- Llevando a cabo los puntos descritos en el desarrollo de las actividades que estos comprenden, para la restauración de áreas de donde se extrae material, se ayuda al suelo a recuperarse en el proceso geológico que se tiene en el lugar, mitigando así el impacto que se producirá durante las actividades propias del proyecto.

Otros elementos que favorecen a la rehabilitación del área son: el curso del tiempo, haciendo que se reacomode el conjunto de las fases del fenómeno de evolución que lleva este mecanismo natural de restablecimiento. Las cuestiones climatológicas favorecen a la instauración del suelo, ya que es un estado cíclico que se repite en cierta temporada del año, haciendo la función de unir materiales sueltos con sólidos.

Con el presente programa se pretende, además, que la vegetación que originalmente se encuentra en la zona sujeta a aprovechamiento del material pétreo, se restaure con las mismas especies que originalmente presenta el área.

Se recomienda que las actividades estipuladas en el presente trabajo se lleven a cabo de manera sistemática, llevando los registros y reportes correspondientes ante la autoridad competente, con el fin de estar acorde con la normatividad aplicable al proyecto referido.

II.2.7. Utilización de explosivos:

Por la naturaleza del proyecto y la actividad que se tiene contemplado realizar, no será necesario utilizar explosivos.

II.2.8 Generación, manejo y disposición de sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera:

Durante la actividad de extracción de material se generarán emisiones a la atmósfera constituidas principalmente por gases de combustión interna, desprendidos de la maquinaria y los escapes de los camiones de carga, dichas emisiones serán de manera temporal y son mitigables, utilizando maquinaria y vehículos de modelos recientes o en buenas condiciones mecánicas.

A la maquinaria que se tendrá en el área de extracción de material se le proporcionará el mantenimiento preventivo en talleres ubicados cerca del proyecto.

Otra fuente que se considera es la emisión de ruido, producidas por el uso de la maquinaria como: el cargador frontal y los camiones. Las emisiones de ruido se deberán apegar a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana, NOM-080-SEMARNAT-1994 y la NOM-081-SEMARNAT-1994.

Los residuos sólidos urbanos que se generen dentro del proyecto por los trabajadores son; pet, restos de comida, plástico estos serán separados y llevados donde la autoridad correspondiente lo designe o directamente a un centro de acopio.

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Para la disposición de los residuos de manejo especial que se generaran dentro de las instalaciones se contará con recipientes para cada tipo de residuos, los cuales estarán debidamente tapados e identificados; los residuos de manejo especial serán llevados a un lugar donde la autoridad correspondiente designe, y o directamente a un centro de acopio.

II.2.10 Otras fuentes de daños

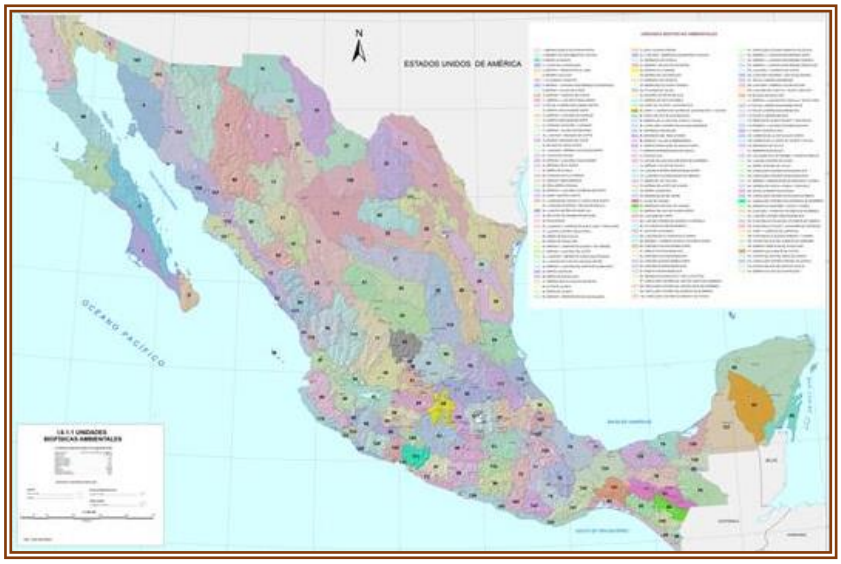
Una fuente de daño que se puede considerar, es la presencia de algún fenómeno natural como tormenta tropical, inundación, desbordamiento del río o un fuerte sismo, pudiéndose generar una contingencia.

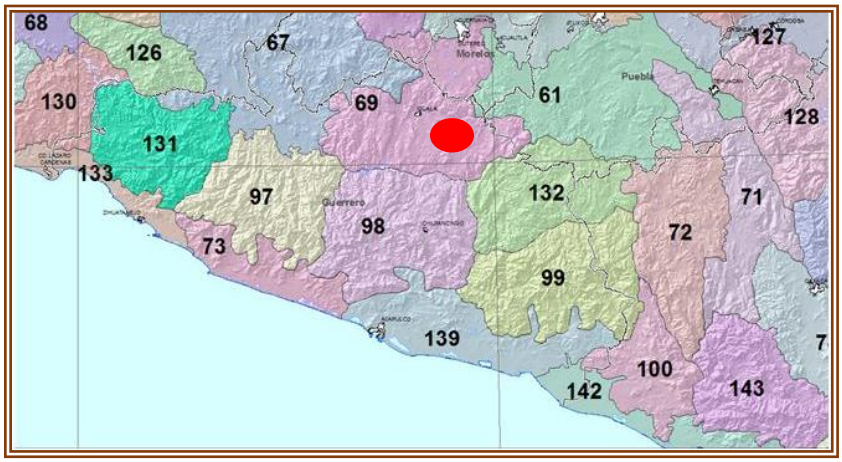
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

- **Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio regional, marino o local).**

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.

Unidades Biofísicas Ambientales en la República Mexicana





Ubicación del Municipio de Tepecoacuilco de Trujano

Unidades Biofísicas Ambientales en el Estado de Guerrero

UNIDADES BIOFÍSICAS AMBIENTALES EN EL ESTADO DE GUERRERO				
Unidad Biofísica Ambiental	**Estado actual del medio ambiente 2008**	**Escenario tendencial. Corto plazo 2012**	**Escenario tendencial. Mediano plazo 2023**	**Escenario tendencial. Largo plazo 2033**
61. Sierras del Sur de Puebla	Crítico	Crítico a muy crítico	Muy crítico	Muy crítico
67. Depresión del balsas	Inestable crítico	Crítico	Crítico a muy crítico	Muy crítico
69. Sierras y Valles Guerrerenses	Inestable	Inestable	Inestable a crítico	Inestable a crítico
73. Costa del Sur del Noroeste de Guerrero	Inestable crítico	Inestable crítico	Inestable a crítico	Inestable a crítico
97. Cordillera Costera del Centro Oeste de Guerrero	Crítico a muy crítico	Crítico a muy crítico	Muy crítico	Muy crítico
98. Cordillera Costera del Centro Este de Guerrero	Inestable	Inestable	Inestable a crítico	Crítico
99. Cordillera Costera del Sureste de Guerrero	Inestable crítico	Inestable a crítico	Crítico	Crítico
100. Cordillera Costera Occidental de Oaxaca	Inestable a crítico	Inestable a crítico	Inestable a crítico	Crítico
130. Cordillera Costera Michoacana Sureste	Inestable a crítico	Inestable a crítico	Crítico	Crítico
131. Cordillera Costera del Noroeste de Guerrero	Crítico	Crítico	Crítico	Muy crítico
132. Sierras de Guerrero, Oaxaca y Puebla	Crítico a muy crítico	Crítico a muy crítico	Muy crítico	Muy crítico
133. Planicies y lomeríos costeros de Guerrero	Crítico	Crítico	Crítico a muy crítico	Muy crítico
139. Costas del Sur del Sureste de Guerrero	Inestable crítico	Inestable a crítico	Crítico	Crítico
142. Costas del Sur del Oeste de Oaxaca	Crítico	Crítico	Crítico	Muy crítico

PROPUESTA DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO			
UNIDADES BIOFÍSICAS AMBIENTALES EN EL ESTADO DE GUERRERO			
Unidad Biofísica Ambiental	**Política ambiental**	**Rector del desarrollo**	**Prioridad de atención**
61. Sierras del Sur de Puebla	Restauración y aprovechamiento sustentable	Desarrollo social	Alta
67. Depresión del balsas	Restauración y aprovechamiento sustentable	Forestal-minera	Media
69. Sierras y Valles Guerrerenses	Restauración y aprovechamiento sustentable	Forestal-minera	Media
73. Costa del Sur del Noroeste de Guerrero	Restauración y aprovechamiento sustentable	Forestal	Alta
97. Cordillera Costera del Centro Oeste de Guerrero	Restauración y aprovechamiento sustentable	Forestal	Muy alta
98. Cordillera Costera del Centro Este de Guerrero	Restauración y aprovechamiento sustentable	Forestal	Media
99. Cordillera Costera del Sureste de Guerrero	Restauración y aprovechamiento sustentable	Forestal	Alta
100. Cordillera Costera Occidental de Oaxaca	Restauración y aprovechamiento sustentable	Forestal	Alta
130. Cordillera Costera Michoacana Sureste	Restauración y aprovechamiento sustentable	Preservación de flora y fauna	Alta
131. Cordillera Costera del Noroeste de Guerrero	Restauración y aprovechamiento sustentable	Forestal	Muy alta
132. Sierras de Guerrero, Oaxaca y Puebla	Restauración y aprovechamiento sustentable	Forestal	Muy alta
133. Planicies y lomeríos costeros de Guerrero	Restauración y aprovechamiento sustentable	Industria-turismo	Muy alta
139. Costas del Sur del Sureste de Guerrero	Restauración y aprovechamiento sustentable	Turismo	Muy alta
142. Costas del Sur del Oeste de Oaxaca	Restauración y aprovechamiento sustentable	Ganadería-turismo	Muy alta

La zona del proyecto pertenece a la Unidad Biofísica Ambiental: 69. Sierras y Valles Guerrerenses, en donde el estado actual del medioambiente en el año 2008 es Inestable; el escenario tendencial a corto plazo para el año 2012 es de Inestable;

el escenario tendencial a mediano plazo para el año 2023 es de Inestable a crítico; el escenario tendencial a largo plazo para el año 2033 es Inestable a crítico. En la Propuesta de trabajo de acción se tiene una política ambiental de Restauración y aprovechamiento sustentable; con un rector forestal-minería; y una prioridad de atención media.

En base en la información expuesta, las actividades que se llevaran a cabo en el proyecto es apta para y/o congruentes con las políticas sectores del Ordenamiento Ecológico General del Territorio, toda vez que con este tipo de actividad se promueve el desarrollo de económico y social en la zona.

- **Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, o en su caso, del centro de Población Municipales.**

El municipio de Tepecoacuilco de Trujano no cuenta con un Plan o Programa de Desarrollo Urbano. Pero si con un Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021, se encuentra respaldado con el espíritu de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, La Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Guerrero, la Ley Orgánica del Municipio Libre del Estado de Guerrero, en su título sexto, capítulo I, del Desarrollo Urbano Municipal; así como de manera armónica con el capítulo III, de los Planes Municipales de Desarrollo, contenido en la Ley Numero 994 de planeación del Estado Libre y Soberano de Guerrero; en donde se encuentran puntos donde se hace mención;

Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021

Es un instrumento que facilita el control, seguimiento y evaluación, como parte esencial que exige la Auditoria Superior del Estado (ASE), para dar paso a la recepción de su respectiva cuenta pública, en donde el objetivo principal es mejorar la calidad de vida de los ciudadanos mediante las acciones que aquí se proponen están dirigidas a diferentes sectores sociales y económicos, dichas premisas serán propicias para detonar economía en el municipio y mejorar el nivel de vida de los pobladores de Tepecoacuilco. **El proyecto se encuentra inserto en los siguientes ejes;**

Eje Rector 2 (Tepecoacuilco con Desarrollo Integral).
Estrategia 1.- Optimización de recursos
Líneas de acción; Generar empleos durante la ejecución de obras en las comunidades para fortalecer fuentes de ingresos locales.
Eje Rector 4 Tepecoacuilco Prospero;
Estrategia 1.- Crecimiento económico
Líneas de acción; Buscar inversiones público – privado para detonar la económica Regional del Municipio.

Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2016-2021

VII.2. Guerrero Próspero con perspectiva de género e intercultural

Objetivo 2.1. Fomentar y generar empleo de calidad.

Estrategia 2.1.1 Asegurar la promoción y la generación de empleo de calidad y con igualdad de género como estrategia central para atender las necesidades más urgentes de los guerrerenses.

Líneas de acción;

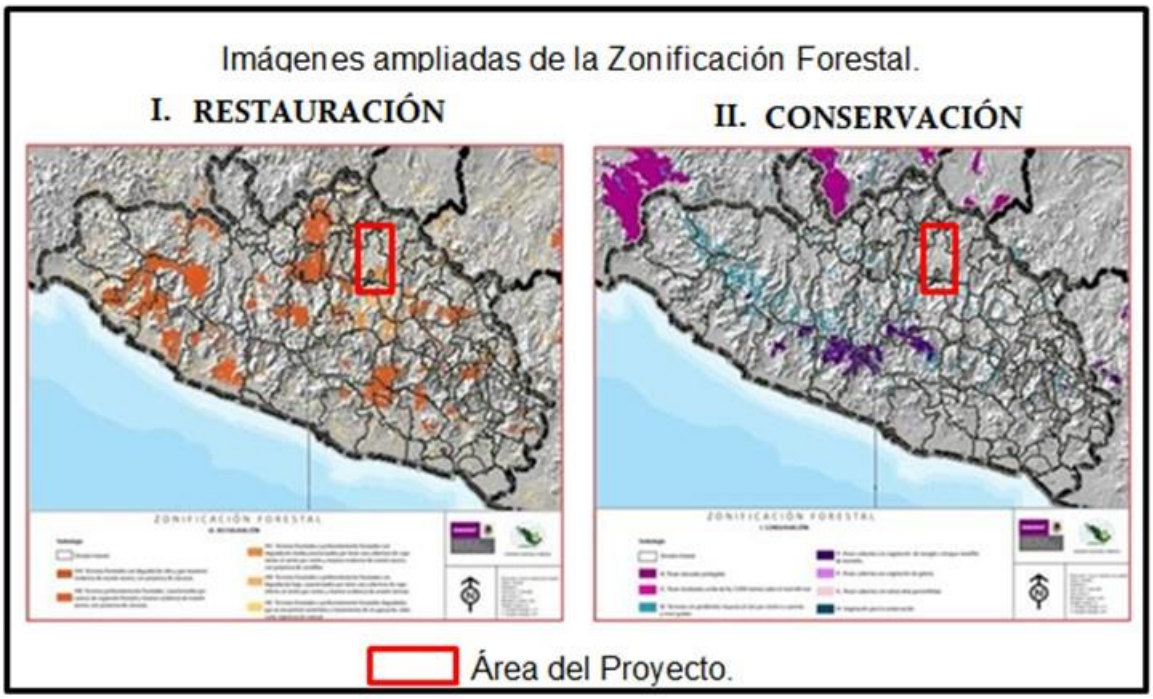
- Fortalecer el programa de empleo temporal e impulsar el autoempleo para dar respuesta de corto plazo a la demanda laboral
- Crear el Instituto del Emprendedor para formar hombres y mujeres con visión empresarial y proporcionarles las herramientas para su crecimiento económico y su inserción en el mercado laboral
- Promover una mayor coordinación entre la Secretaría del Trabajo y Previsión Social del Estado y la Delegación Federal del Trabajo, con el fin de garantizar los derechos de los trabajadores

Como se puede apreciar en los objetivos resaltados, el proyecto es compatible y congruente con el Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2016-2021, puesto que este pretende generar empleo temporal-permanente con la finalidad de activar el bienestar familiar.

- **Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.**

Con base en el Acuerdo del Diario Oficial de la Federación publicado el 30/11/2011 por el que se integra y organiza la Zonificación Forestal; el cual tiene como principal objetivo (Art. 1), presentar la delimitación de la Zonificación Forestal, siendo éste un importante instrumento de política forestal que identifica, agrupa y ordena los terrenos forestales y preferentemente forestales por funciones y subfunciones biológicas, ambientales, socioeconómicas, recreativas, protectoras y restauradoras, con el objetivo de propiciar una mejor administración de los recursos y contribuir al desarrollo forestal sustentable.

Por lo anterior, las áreas prioritarias para conservación y restauración en el Estado de Guerrero, se muestran en los siguientes mapas.



Fuente: DOF 30-11-2011 Acuerdo por el que se integra y organiza la Zonificación Forestal

De acuerdo al mapa de Guerrero donde muestra la diversificación de las áreas de **restauración** en el estado, pero en específico haciendo mención el municipio de Tepecoacuilco de Trujano presenta Terrenos forestales o preferentemente forestales degradados que se encuentran sometidos a tratamientos de recuperación tales como generación natural. En el mapa de **conservación** el municipio no presenta registros.

Con base a lo anterior el proyecto no afectara zonas prioritarias de restauración o conservación, debido a que el sitio donde se desarrollara el proyecto se encuentra colindante con la Región Terrestre Prioritaria de México, número 118, “El Cañón de Zopilote”, de la zona Centro-Sur, con vegetación alterada e inducida por lo que no se afecta vegetación primaria, esto debido a que el área ha tenido deslaves.

- **Normas Oficiales Mexicanas que apliquen para el desarrollo del proyecto.**

Cuadro de normas oficiales que aplican al proyecto y la vinculación que tienen con la actividad de extracción del material pétreo.

NORMA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-044-SEMARNAT-2017	NORMA Oficial Mexicana NOM-044-SEMARNAT-2017, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores.	Por la generación de emisiones a la atmosfera de CO_2, en la utilización de la maquinaria para la extracción y el transporte del material pétreo, se pondrá atención, en tener en óptimas condiciones maquinaria y vehículos esto para disminuir dichas emisiones.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Norma Oficial Mexicana, que establece Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Se realizara una estricta supervisión ambiental, se contara con una lista de maquinaria y vehículos que se utilizaran en el proyecto, esto para llevar un control sobre qué equipo ya recibió el mantenimiento correspondiente y verificar que los sistemas de combustión funcionen adecuadamente y cumplan con los límites establecidos dentro de la norma.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Norma Oficial Mexicana, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Con respecto al área de extracción, el mantenimiento y reparación de maquinaria, equipos y vehículos, se realizara fuera del banco de material y en talleres autorizados que se encuentran cerca al sitio de extracción del material pétreo, por lo que, no habrá generación de residuos peligrosos.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Norma Oficial Mexicana de Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres Categorías de Riesgo y Especificaciones para su inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de especies de riesgo.	Dentro de la zona del proyecto no se registraron especies de flora y fauna registradas dentro de esta norma. Pero se tomaran medidas necesarias para el cuidado de la flora y fauna que se encuentra colindante al proyecto y para las que durante los trabajos se registren.

NOM-080-SEMARNAT-1994	Norma Oficial Mexicana, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	En su etapa de operación del proyecto, se les dará mantenimiento a los vehículos automotores, para que estén en buen estado y no emitan ruido que rebasen los límites establecidos por la norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Norma Oficial Mexicana, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	En su etapa de operación del proyecto, se producirá ruido, pero se tomaran las medidas necesarias para que la maquinaria esté en buen estado y no emitan ruido que rebasen los límites establecidos por esta norma.
NOM-004-STPS-1999	Relativa a sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	Parte de las medidas de seguridad de los trabajadores en el lugar que elaboraran es que se tenga conocimiento de los dispositivos de seguridad de la maquinaria que se emplearan en las actividades relacionadas con el proyecto. Por lo que el personal deberá contar con la experiencia en el manejo de la maquinaría.
NOM-017-STPS-2008	Relativa al Equipo de protección personal – selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	El personal deberá de contar con equipo de protección personal de acuerdo con las actividades que realice en el proyecto, dando cumplimiento a la norma.

- **Reglamentos específicos en la materia.**

  - ✓ Reglamento de la Ley Minera.

  - ✓ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Publicado en el D.O.F. el 30 de Mayo de 2000. La obra se inscribe dentro del Capítulo II, Artículo 5°, inciso R, Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales; fracción II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales.

  - ✓ Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

  - ✓ Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.

- ✓ Ley de Aguas Nacionales

La vinculación que se tiene con estas leyes y reglamentos, es en cumplimiento de los artículos que les aplique, para su correcta realización.

- **Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.**

En la actualidad el Estado de Guerrero cuenta con cinco áreas naturales protegidas (ANP) con decreto federal, estas son: Gral. Juan N. Álvarez en Chilapa de Álvarez y Atlixtac, Grutas de Cacahuamilpa en Pilcaya y Taxco de Alarcón y El Veladero en Acapulco de Juárez y Coyuca de Benítez, las tres con categoría manejo de Parque Nacional, así como la Playa de Piedra de Tlacoyunque en Tecpan de Galeana y Playa de Tierra Colorada en Cuajinicuilapa, estas últimas bajo la categoría de manejo de Santuarios.

Que de acuerdo a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), es importante hacer mención que parte del municipio de Tepecoacuilco de Trujano, tiene dos áreas para la conservación biótica, que son:

- En la Zona Centro-Sur, se encuentra El Cañón del Zopilote, bajo el número 118 del catálogo de Regiones Terrestres Prioritarias de México.
- Áreas de importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) clave AICA C-23, de nombre Cañón del Zopilote.

Enseguida se muestran los mapas donde con más claridad especifica la zona del proyecto, municipio y el área prioritaria que se abarca.

Mapa de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

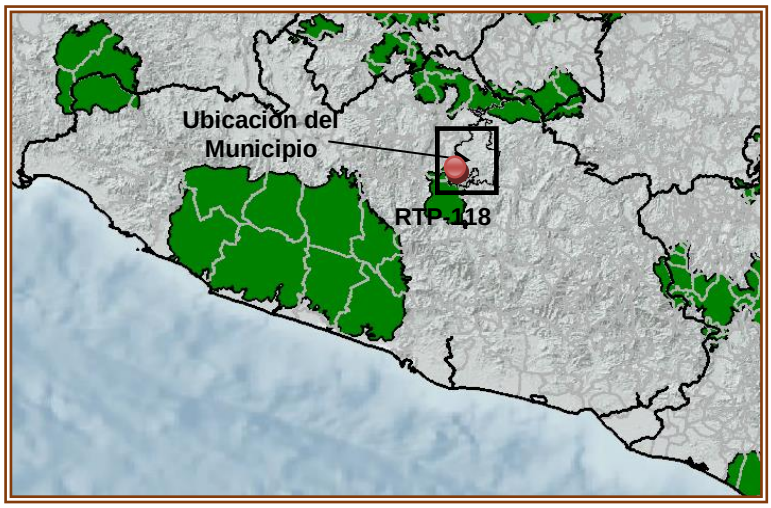
Simbología

RTP-118

Municipio Tepecoacuilco

Área del Proyecto

Imagen donde se puede apreciar el área prioritaria del Cañón del Zopilote RTP-118.



Fuente: CONABIO, 2004. Regiones Terrestres prioritarias, escala 1: 1000000

Mapa de Áreas de Importancia para la Conservación de las aves (AICA)

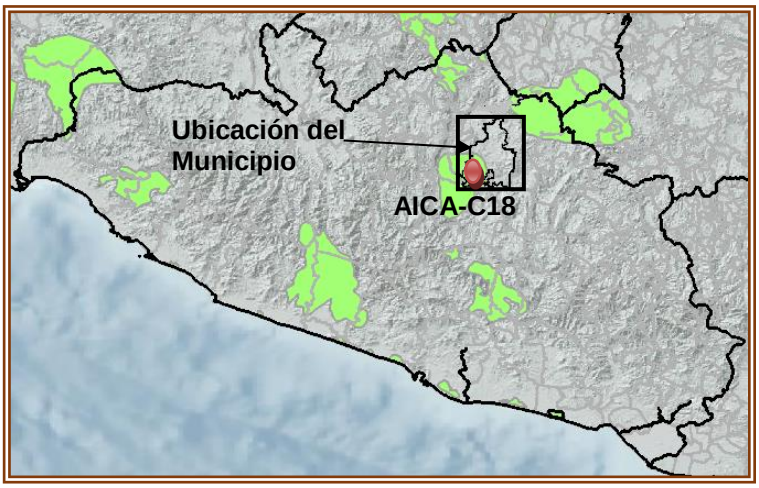
Simbología

AICA-C18

Municipio Tepecoacuilco

Área del Proyecto

Imagen donde se puede apreciar el área del proyecto está dentro de AICA.



Fuente. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (CIPAMEX (CONABIO), 1999, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, Escala 1:250000. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX. México.

De acuerdo a esta clasificación de la delimitación del área de estudio ambiental por la CONABIO. El proyecto se encuentra colindante en la zona Centro-sur, que se encuentra El Cañón "El Zopilote", bajo el número 118 del catálogo de Regiones Terrestres Prioritarias de México. Y a continuación se presenta información detallada de esta RTP.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas extremas:	Latitud Norte 17º39' 41" a 18º03'59" Longitud Oeste 99º31'01" a 99º46'35"
Entidades:	Guerrero
Municipios	Cocula, Eduardo Neri, Leonardo Bravo, Tepecoacuilco de Trujano.
Localidades de referencia:	Chilpancingo de los Bravo, Tixtla de Guerrero, Zumpango del Río, Xochipala.

SUPERFICIE

Superficie:	738 km^2
Valor para la conservación:	2 (100 a 1000 km^2)

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Importancia por la presencia de la selva baja caducifolia en buen estado de conservación. Es un área de alta diversidad de especies de género *Bursera* y rica en endemismos, al menos al nivel de plantas vasculares, anfibios y reptiles. Presenta una vegetación predominante de selva baja caducifolia sobre la Cañada

del Zopilote en el cual se localiza la Carretera Federal 95, México-Acapulco. También predomina esta vegetación en todo el cauce que forman los tributarios del Río Mezcala-Balsas. Se encuentra rodeada de selva baja caducifolia con vegetación secundaria y con áreas de pastizales y pastizales cultivados o inducidos y palmares.

METODOLOGÍA DE DELIMITACIÓN DE LA RTP 118

Para la delimitación de esta región se incluyó solamente la vegetación de selva baja caducifolia presente para su conservación en las cañadas. El límite norte pasa por el Cerro El Jumil en los 1200 msnm, pasa por un parteaguas hasta el sureste de Iguala. Baja hasta el Río Mezcala y sube nuevamente a la curva de los 1000 msnm, toma los parteaguas de los 2000 msnm por el cerro Azul, el cerro Media Luna y el Jumil.

Es importante resaltar que el objetivo del proyecto es la extracción de material pétreo en el área natural del suelo, y que el sitio se encuentra a varios metros colindantes a las zonas descritas por la CONABIO, por lo que el proyecto no afectara a dichas regiones prioritarias y de importancia.

- **Bandos y reglamentos municipales.**

Bando de Policía y Buen Gobierno de Tepecoacuilco de Trujano, Reglamento de Obras Públicas, la vinculación que existe con estos bandos y reglamento municipal es con respecto al buen desarrollo del proyecto.

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

Inventario Ambiental

IV.1 Delimitación del área de estudio

El **Estado** de Guerrero se registrada con el número 12 y se ubica en las siguientes coordenadas geográficas extremas. Al Norte 18° 53', al Sur 16° 18' de latitud norte; al Este 98° 02', al Oeste 102° 11' de longitud oeste.

El lugar del proyecto se ubica en el **Municipio** de Tepecoacuilco de Trujano se localiza entre los paralelos 17° 55' y 18° 20´de latitud norte; los meridianos 99° 19' y 99° 38' de longitud oeste; con una altitud entre 400 y 1 800 m.

El municipio presenta las siguientes **colindancias** al norte con los municipios de Iguala de la Independencia y Huitzuco de los Figueroa; al este con el municipio de Huitzuco de los Figueroa; al sur con los municipios de Huitzuco de los Figueroa, Mártir de Cuilapan y Eduardo Neri; al oeste con los municipios de Eduardo Neri, Cocula e Iguala de la Independencia.

Para este proyecto se utilizara la delimitación del área de estudio, la propuesta por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Que nos dice: *"La regionalización implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico, para así proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis".*

El proyecto de regionalización constituye un esfuerzo para la identificación de sitios importantes que requieren acciones prioritarias de conservación de la biodiversidad. El proceso de obtención de regiones terrestres prioritarias (RTP) hizo posible la identificación y la caracterización de las regiones prioritarias, por medio de los atributos naturales, problemática ambiental y evaluación de la información existente.

Por lo que, el país se dividió en cuatro zonas: Noroeste, Noreste, Centro-sur y Sur-sureste. Los criterios utilizados para la evaluación fueron de carácter cualitativo y jerarquizado y están relacionados con el valor biológico, las amenazas y las oportunidades para las actividades de conservación en cada región. Los criterios para la caracterización de las regiones son:

1.- Valor biológico:

a) Extensión del área
b) Integridad ecológica funcional de la región
c) Importancia como corredor biológico entre regiones
d) Diversidad de ecosistemas
e) Fenómenos naturales “extraordinarios”
f) Presencia de endemismos
g) Riqueza específica
h) Centros de origen y diversificación natural
i) Centros de domesticación y/o mantenimiento de especies útiles

2.- Amenaza o riesgo

j) Pérdida de la superficie original
k) Fragmentación en la región
l) Cambios en la densidad de la población
m) Presión sobre especies claves
n) Concentración de especies en riesgo
ñ) Prácticas de manejo inadecuado

3.- Oportunidad de conservación

o) Proporción de áreas bajo algún tipo de manejo adecuado
p) Importancia de los servicios ambientales
q) Presencia de grupos organizados

La siguiente fase se orienta a la revisión y redefinición de los límites de la RTP, considerando aspectos cartográficos específicos.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

La caracterización del medio físico, abiótico, biótico, social y económico, se hace considerando sus condiciones actuales, para determinar el grado de impacto que ocasionará la obra y el tiempo requerido para su recuperación en donde las afectaciones son de manera temporal. Asimismo, estos análisis permitirán las medidas necesarias a ser consideradas y ejecutadas durante el desarrollo del proyecto.

Para lo cual se desarrolló una investigación de campo, la cual implico actividades de muestreo, recorridos y análisis. Esto con la finalidad de proveer información técnica necesaria de los factores físicos, bióticos y socioeconómicos que ayuden a desarrollar y analizar con una visión más amplia del sistema ambiental, para que con base en esto se tomen las decisiones basadas en la información existente.

Se realizó un Sistema de Información Geográfica, el cual se desarrolló con base a la toma de datos in situ con el GPS, para después plasmar la ubicación a las Cartas topográficas, E14-11 (Geología-Minera), edafológica, uso de suelo, geológica y relieve. Llevándose a cabo la consulta y el análisis de información sobre geomorfología, edafología, hidrológica superficial y subterránea, datos meteorológicos, sismológicos y relieve de las cartas de INEGI, de la Comisión Nacional del Agua, del Servicio Meteorológico Nacional y del CENAPRED; a fin de conocer y poder analizar la dinámica geofísica y procesos evolutivos que caracterizan a la región pero en específico al área donde está ubicada la estación de servicio.

En los siguientes apartados se analizan los factores del sistema ambiental que se localizan en el municipio y en la zona del proyecto, estos factores son físicos, bióticos, abióticos y socioeconómicos, en donde se da una visión amplia de cada uno de ellos.

IV.2.1 Aspectos abióticos

A) CLIMA.

- Tipo de clima. Según la clasificación de Köppen, modificada por E. García.

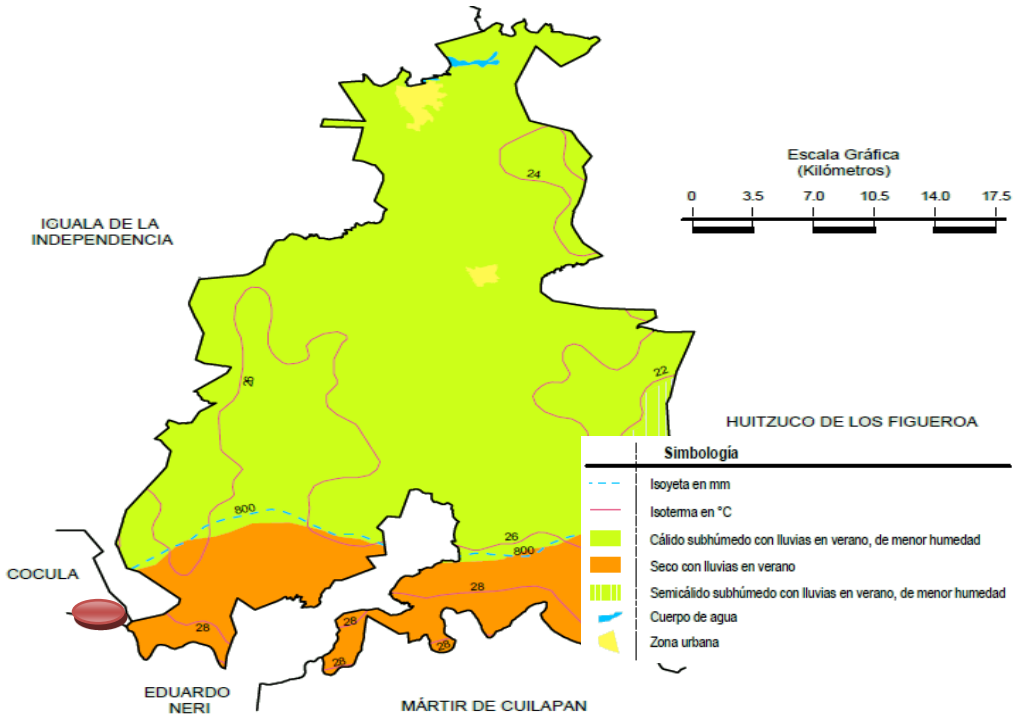
El clima se refiere al conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmosfera en un punto de la superficie de la tierra. El clima de una región está controlado por una serie de elementos como; temperatura, humedad, presión, vientos y precipitaciones, principalmente. Estos valores se obtienen a partir de la recopilación en forma sistemática y homogénea de la información meteorológica, durante periodos que se consideran suficientemente representativos, de 30 años o más. Factores como la latitud, longitud, relieve, dirección de los vientos, también determinan el clima de una región. México presenta una gran variedad de climas; áridos en el norte del territorio, cálidos húmedos y subhumedos en el sur, sureste y climas fríos o templados en las regiones geográficas elevadas.

De acuerdo a la clasificación del sistema de Koppen se basa en que la vegetación natural tiene una clara relación con el clima, por lo que los límites entre clima y otro se establecieron teniendo en cuenta la distribución de la vegetación. Los parámetros para determinar el clima en una zona son las temperaturas y precipitaciones medias anuales y mensuales, y la estacionalidad de la precipitación.

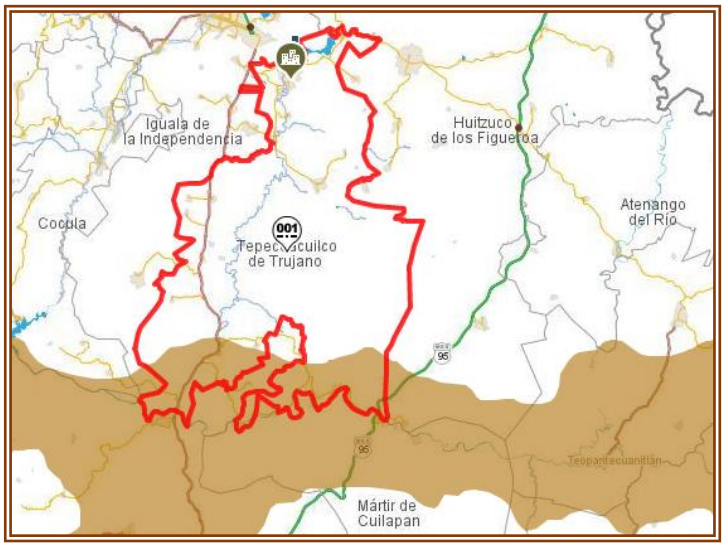
Por lo anterior y con base en los datos del Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos el municipio de Tepecoacuilco de Trujano, presenta los siguientes tipos de climas Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (80.93%), seco con lluvias en verano (17.70%) y semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (1.37%).

Sin embargo el clima predominante en donde se situara el proyecto es el Seco con lluvias en verano, como se muestra en la siguiente imagen.

Mapa de climas en el municipio de Tepecoacuilco de Trujano.



Fuente: Fuente: INEGI. Marco Geoestadistico Municipal 2010, versión 4.3.
INEGI. Continúo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de las Cartas de Climas, Precipitación Total Anual y Temperatura Media Anual 1:1 000 000, serie I INEGI. Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 serie II.



En el mapa se observa que el clima que predomina en el área del proyecto es seco con lluvias en verano, con un rango de temperatura que va de 20-30 ºC y rango de precipitación 800-1,000 mm.

- Temperaturas.

Los datos de temperaturas normales anuales y mensuales registradas en el municipio de Tepecoacuilco de Trujano, son en relación a la estación meteorológica 00012058 Mezcala (CFE) periodo 1981-2010 por ser la más cercana al proyecto, además se encuentra operando de la cual se obtiene la siguiente información:

- Temperatura normales anuales (º C).

Estación	Período	Temperatura máxima normal	Temperatura media normal	Temperatura mínima normal
00012058 CFE Mezcala	1981-2010	36.9	28.7	20.4

FUENTE: SMN-, normales climatológicas periodo 1981-2010

- Temperatura Normales (º C).

Estación: 00012058 Mezcala (CFE) cuenca rio Balsas-Mezcala													
Elementos	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Temperatura Máxima Normal.	36.6	38.1	39.4	40.6	40.3	36.3	34.5	34.5	34.4	35.3	36.7	36.7	37.0
Temperatura Media Normal	26.4	28.1	29.9	31.6	32.1	29.8	28.2	28.1	28.0	27.9	27.7	26.7	28.7
Temperatura Mínima Normal	16.1	18.1	20.4	22.6	23.9	23.2	21.8	21.7	21.6	20.5	18.7	16.8	20.5

FUENTE: SMN-Servicio Meteorológico Nacional, normales climatológicas periodo 1981-2010

- Precipitación.

La precipitación normal total anual registrada en el municipio de Tepecoacuilco de Trujano está en el rango de 800-1000 mm, en relación a la estación meteorológica 00012058 Mezcala, por ser la más cercana a la zona del proyecto y con las mismas características del lugar, teniendo la siguiente información.

Precipitación máxima y mínima (mm).

Estación	**Período**	**Precipitación normal máxima**	**Precipitación Máxima mensual**	**Precipitación Máxima diaria**
00012058 Mezcala	1981-2010	244.9	1865.1	100.00

FUENTE: SMN-Servicio Meteorológico Nacional, normales climatológicas periodo 1981-2010

Precipitación total anual (mm)

Estación: 00012058 Mezcala (CFE), Tepecoacuilco de Trujano													
Precipitación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Normal	4.5	2.0	3.6	9.5	48.5	162.0	137.6	244.9	135.3	59.2	8.6	6.9	822.6
Máxima Mensual	42.8	7.7	20.0	59.6	149.1	339.0	238.1	1,865.1	305.4	131.0	51.2	116.6	3325.6
Máxima Diaria	18.2	7.5	20.0	53.0	100.0	87.0	58.2	80.0	85.5	53.5	46.0	83.5	692.4

FUENTE: SMN-Servicio Meteorológico Nacional, normales climatológicas periodo 1981-2010

- Evaporación

Los datos arrojados por la estación meteorológica 0012058 Mezcala (CFE), los meses de mayor evaporación, se presentaron en marzo, abril y mayo con una evaporación anual de 2,184.9 mm.

Estación: 00012058 Mezcala (CFE), Tepecoacuilco de Trujano													
Evaporación Total	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Normal	146.9	179.4	249.7	261.4	253.2	188.4	172.0	173.0	142.2	147.7	138.7	132.3	2, 184.9

FUENTE: SMN-Servicio Meteorológico Nacional, normales climatológicas periodo 1981-2010

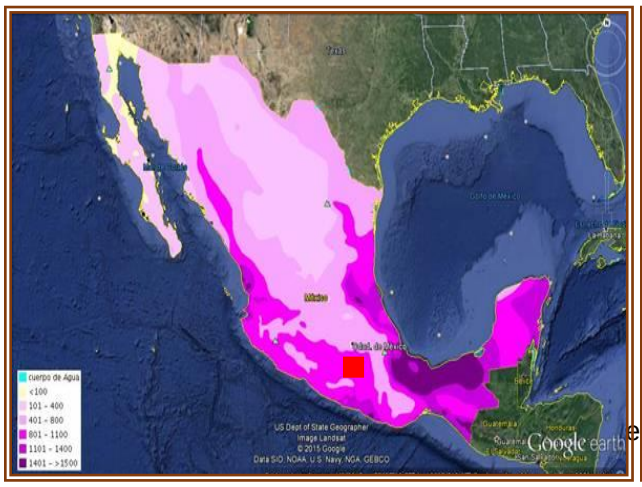
- Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual.

Para la dirección y velocidad del viento, se tomaron en cuenta los datos registrados por el pronóstico del tiempo realizado por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) para el municipio de Tepecoacuilco de Trujano arrojando que la dirección de los vientos son moderados con dirección sureste, con variaciones de acuerdo a las estaciones del año.

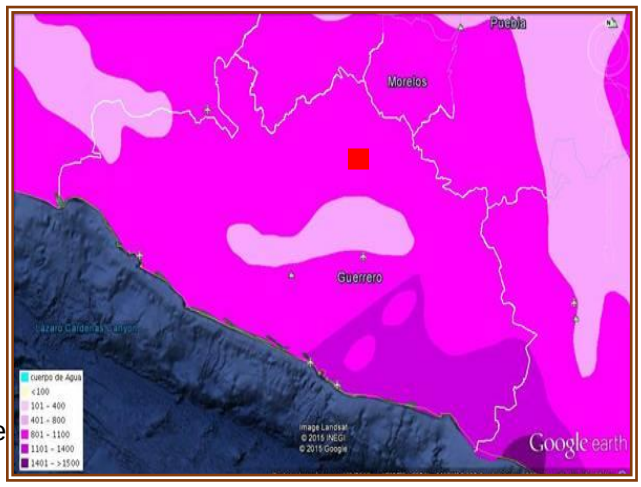
Evapotranspiración.

De acuerdo a la CONABIO la evapotranspiración real media anual registrada en un periodo de 35 años (1945-1980) es de 801-1100 mm esto en el municipio de Tepecoacuilco de Trujano, son los datos que arroja el siguiente mapa.

Mapa de la República Mexicana



Mapa de Guerrero



- Fenómenos climatológicos (frecuencias de heladas, nevadas, nortes, tormentas eléctricas, tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos).

Heladas y nevadas

De acuerdo a los datos arrojados por la estación meteorológica 00012058 Mezcala (CFE), en el municipio de Tepecoacuilco de Trujano, no se cuenta con registros de granizada durante los últimos años.

Granizada total mensual (mm), estación 00012058 Mezcala (CFE), Tepecoacuilco de Trujano													
Elementos	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Granizo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

FUENTE: SMN-Servicio Meteorológico Nacional, normales climatológicas periodo 1981-2010

Tormentas eléctricas

De acuerdo con los datos arrojados por la estación meteorológica 00012058 Mezcala (CFE) ubicada en el municipio de Tepecoacuilco de Trujano existen registros de tormentas registradas dispersas en los siguientes meses.

Tormenta eléctrica total mensual (mm), estación 00012058 Mezcala (CFE) Tepecoacuilco de Trujano													
Elementos	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Tormenta Eléctrica	0.0	0.1	0.0	0.1	0.3	0.7	0.7	1.7	1.6	0.6	0.1	0.0	5.9

FUENTE: SMN-Servicio Meteorológico Nacional, normales climatológicas periodo 1981-2010

Tormentas tropicales y huracanes

Por su ubicación geográfica, es común en la zona la presencia de fenómenos meteorológicos tales como tormentas tropicales y huracanes, los cuales se

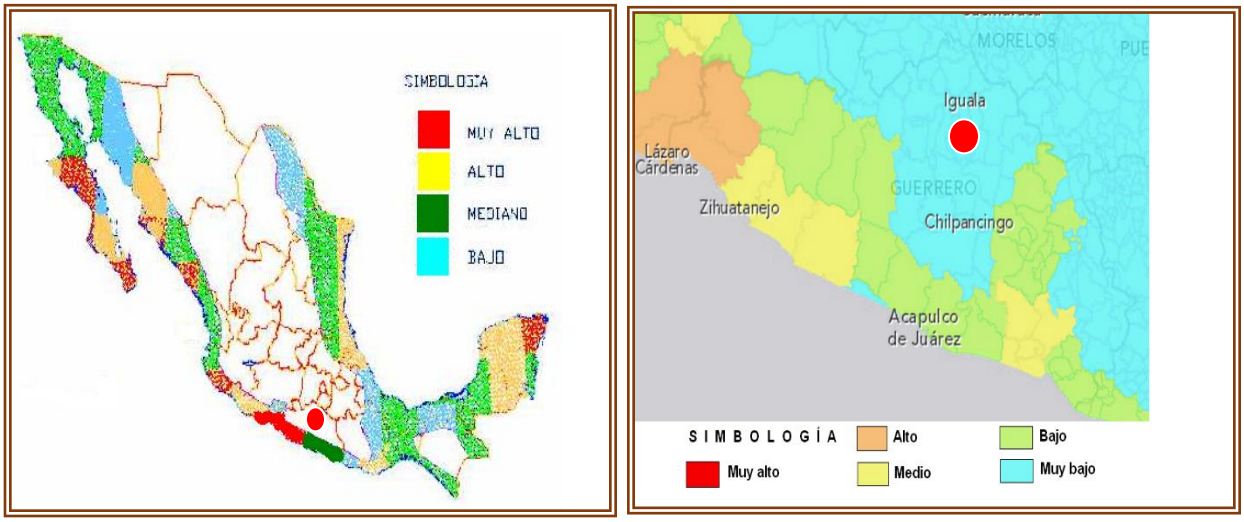
desarrollan sobre todo entre los meses de junio-octubre. La mayoría de estos fenómenos se forman en la región ciclogénica del Golfo de Tehuantepec.

Esta zona ciclogénica del Océano Pacífico que incide en el país, se localiza a 500 millas náuticas al sureste del Golfo de Tehuantepec, donde los ciclones se desplazan en trayectorias parabólicas casi paralelas a las costas de México; sin embargo, existe poco riesgo de que los ciclones toquen el municipio. Cuando éstos se desplazan paralelos a la costa, originan tormentas tropicales, cuyos efectos se manifiestan por la entrada de vientos fuertes de más de 80 km/hora, así como lluvias torrenciales que originan la presencia de escombros en las playas y provocan inundaciones en la llanura fluviodeltáica y en los humedales.

Los huracanes no sólo son sinónimos de desgracia y destrucción, también aportan beneficios para el ser humano y el planeta por ejemplo:

- Lluvias para zonas que de otra forma morirían por las fuertes sequias
- Fuerza del agua para limpiar ríos y arroyos.
- Posibilidad de recargar los acuíferos.
- Agua para llenar presas.
- Mantener equilibrio en el calor de los océanos
- Arrastrar nutrientes en el mar a zonas que lo necesitan.
- Ayuda a mantener un clima adecuado en las diferentes áreas.

Normalmente, los efectos de estos eventos resultan benéficos para las actividades agropecuarias de la región y necesarias para la recarga de los acuíferos; no obstante también se ha tenido la presencia de fenómenos que han afectado seriamente a grandes centros urbanos. El municipio de Tepecoacuilco de Trujano, presenta un riesgo muy bajo con respecto a la presencia de ciclones, esto de acuerdo a los registros del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).



Fuente: (CENAPRED). Atlas Nacional de Riesgo.

Ubicación del proyecto

Pronóstico de la actividad de tormentas tropicales y huracanes 2019, en la República Mexicana.

PRONOSTICO DE ACTIVIDAD CICLÓNICA 2019		
Categoría	**Pacífico**	Atlántico
Tormentas tropicales	8	6
Huracán categoría 1 y 2	5	5
Huracán categoría 3,4 o 5	6	3
Total	19	14

Fuentes: Comisión Nacional del Agua, 2019.

Nombres de los ciclones tropicales asignados para la temporada de 2019:			
Pacífico		**Atlántico, Golfo de México y Mar Caribe**	
Alvin	Kiko	Andrea	Imelda
Barbara	Lorena	Barry	Jerry
Cosme	Mario	Chantal	Karen
Dalila	Narda	Dorian	Lorenzo
Erick	Octave	Erin	Melissa
Flossie	Priscilla	Fernand	Néstor
Gil	Raymond	Gabrielle	Humberto
Henriette	Sonia		
Ivo	Tico		
Juliette			

Otros eventos

a) **Canícula**. También conocida como “Sequía intraestival o de medio verano”, “sequía de julio-agosto” o “veranillo”. Es un evento climático que consiste en

una disminución de la cantidad de precipitación a mediados de la temporada de lluvias, se presenta en algunos lugares donde la precipitación tiene su régimen de lluvias en la mitad caliente del año (mayo-octubre). Es una distribución anual de lluvias de carácter bimodal, esto es dos máximos en la precipitación de verano separados por un mínimo relativo.

En los siguientes mapas se puede observar los estados que presentan este fenómeno natural y el grado de duración e intensidad que se presenta en cada uno. Puntualizando que el lugar donde se ubicara el proyecto se encuentra dentro de una duración de canícula de dos meses y con una intensidad moderada 11-15%.

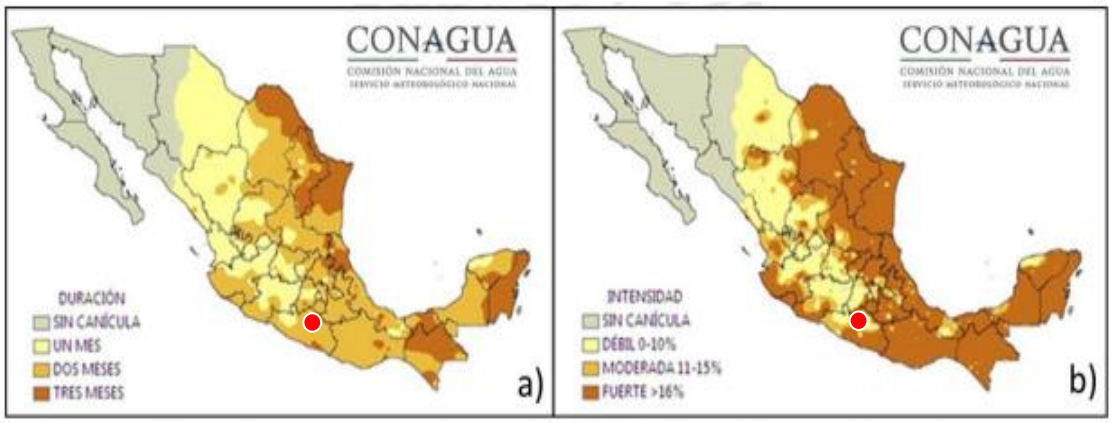


Fig. 2. a) Duración de la canícula en meses, b) Intensidad de la canícula en %. Para el cálculo de los mapas se utilizó información disponible de 985 estaciones en el periodo mayo-septiembre de 2014 en el Sistema de Información Hidroclimatológica (SIH) de la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos-Conagua, cualquier cálculo posterior podrá resultar diferente.

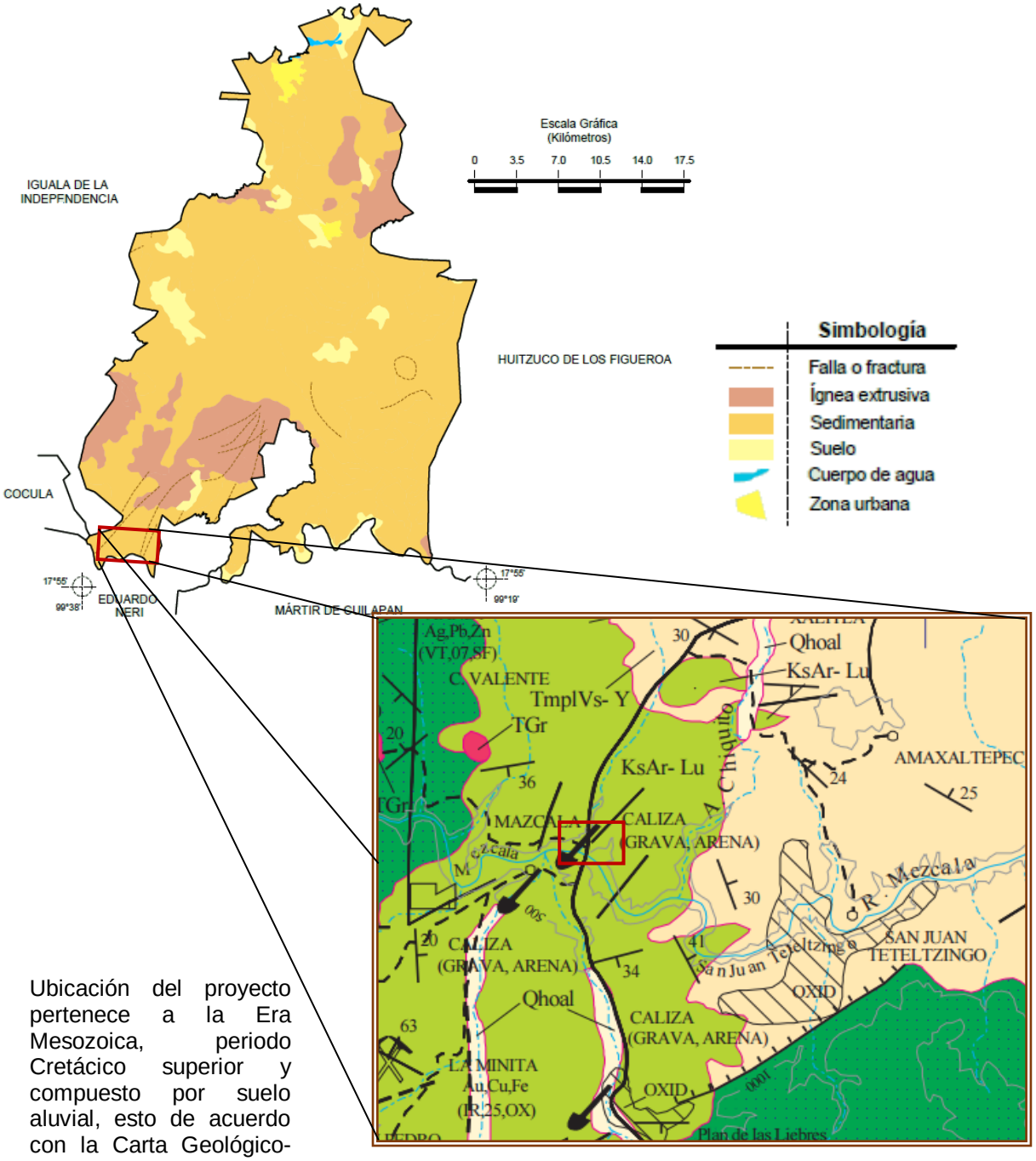
El material geológico que cubre en el Municipio de Tepecoacuilco de Trujano está bajo los periodos del Cretácico (62.35%), Paleógeno (12.04%), Cuaternario (10.12%), Terciario (7.78%) y Neógeno (6.71%) dichos periodos dieron origen a las rocas: **Ígnea extrusiva**: toba ácida (6.73%), andesita-brecha volcánica intermedia (6.50%), basalto (0.50%) y andesita (0.15%), **Sedimentaria**: lutita-arenisca (36.37%), caliza (19.37%), conglomerado (9.54%), limolitaarenisca (7.69%), arenisca (4.12%), arenisca-yeso (1.81%), travertino (1.06%) y yeso (0.21%) y **Suelo**: aluvial (4.95%), esto de acuerdo al Compendio de información geográfica municipal 2010, Tepecoacuilco de Trujano, Guerrero.

El área de estudio del proyecto pertenece a la Era Mesozoico (M); del período Cretácico superior con terreno Arenisca-Lutita.

La arenisca es el nombre de rocas en las que predominan los clastos de tamaño arena. Después de lutita, la arenisca es la roca sedimentaria más abundante; constituye aproximadamente el 20 por ciento de todo el grupo. Las areniscas se forman en diversos ambientes y a menudo contienen pistas significativas sobre su origen, entre ellas la selección, la forma del grano y la composición.

La lutita es roca sedimentaria compuesta por partículas del tamaño de la arcilla y el limo. Estas rocas detríticas de grano fino constituyen más de la mitad de todas las rocas sedimentarias, las partículas de estas rocas son tan pequeñas que no pueden identificarse con facilidad sin grandes aumentos y, por esta razón, resulta más difícil estudiar y analizar las lutitas que la mayoría de las otras rocas sedimentarias.

Clase de roca (Geología) del Municipio de Tepecoacuilco de Trujano



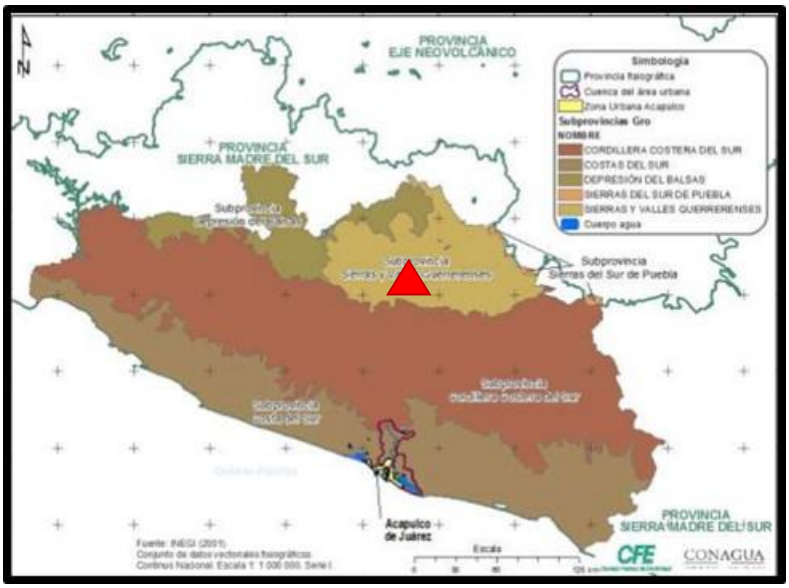
Ubicación del proyecto pertenece a la Era Mesozoica, periodo Cretácico superior y compuesto por suelo aluvial, esto de acuerdo con la Carta Geológico-Minera del Estado de Guerrero.

Fuente: INEGI. Marco Geoestadistico Municipal 2010, versión 4.3 INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Geológica 1:250 000, serie I. INEGI. Información Topográfica Digital escala 1:250 000 serie III

- **Características geomorfológicas más importantes del predio, tales como: cerros, depresiones, laderas, etc.**

De acuerdo con esta clasificación del INEGI, a grandes rasgos, la provincia fisiográfica donde se localiza la zona urbana de Tepecoacuilco de Trujano, es la denominada Provincia Sierra Madre del Sur que se extiende a lo largo y muy cerca de la costa del Pacífico con una dirección general de noroeste a sureste, su altitud es casi constante de poco más de 2,000 m en ella nacen varias corrientes que desembocan en el Ocena Pacífico y en su vertiente interior se localizan las cuencas del río Balsas, Verde, y Tehuantepec. Es la provincia de mayor complejidad geológica. Se puede encontrar rocas ígneas intrusivas. El choque de las placas tectónicas de cocos y la placa norteamericana, provocó el levantamiento de esta Sierra y ha determinado en gran parte su complejidad.

En el predio donde se ubicara el proyecto existen estructuras geomorfológicas, como cerros o laderas. Esto con base en las visitas realizadas al predio así como de las imágenes y cartas fisiográficas del municipio de Tepecoacuilco de Trujano.



Con base en el INEGI se puede constatar que la zona donde queda ubicado el proyecto se localiza en la denominada Provincia Sierra Madre del Sur.

Ubicación del proyecto

Fuente: (INEGI, http: //www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1GEOGRAFIADEMEXICO/MANUAL_CARAC_EDA_FIS_VS_ENERO_29_2008.pdf, 2008).

- **Características del relieve** (descripción breve).

El Estado de Guerrero tiene presencia de la Sierra Madre del Sur una cadena montañosa localizada en el Sur de México, se extiende a lo largo de 1200 km entre el occidente de Jalisco y el Istmo de Tehuantepec, al oriente de Oaxaca, corre paralela a la costa del Océano Pacífico y al Eje Neovolcánico, del que es separada por la Depresión del Balsas. El Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur se enlazan en el norte de Oaxaca, en el Escudo Mixteco.

La Sierra Madre del Sur presenta cuatro subprovincias que recorren este territorio las cuales son.

a) Cordillera Costera del Sur, en la franja central de este a oeste a lo largo del Estado.

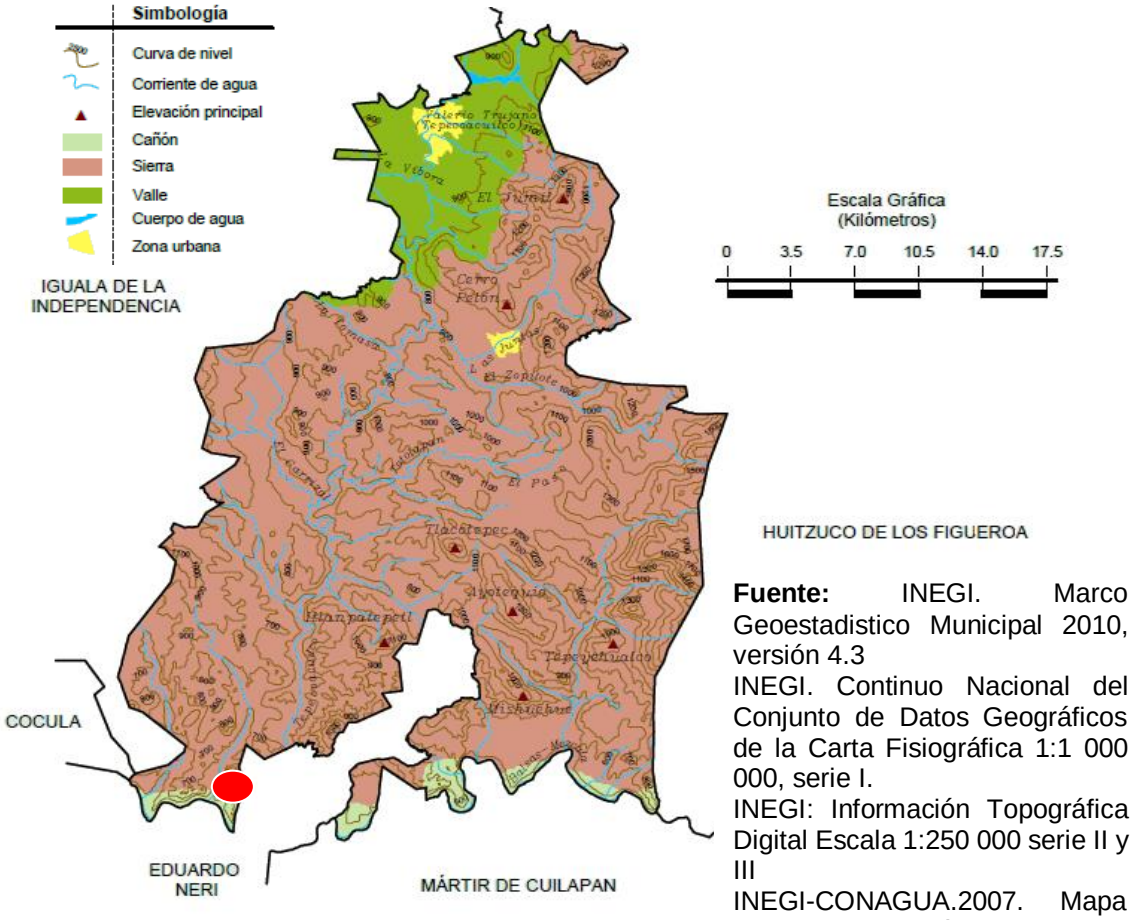
b) Costas del Sur, que se extiende a lo largo de la línea de costa, en conjunto estas dos subprovincias fisiográficas ocupan más de las tres cuartas partes del territorio Estatal; y en menor proporción.

c) Sierras y Valles Guerrerenses, al noreste

d) Depresión del Balsas al norte y noroeste.

Esta Sierra inicia al sureste de la Bahía de Banderas, en el Estado de Jalisco, donde hace contacto con la Cordillera Neovolcánica Transversal; posteriormente atraviesa Michoacán, donde se le conoce como sierra de Coalcomán. Después de cruzar el río Balsas, entra al occidente de Guerrero donde se le conoce como Cumbres de La Tentación. Atraviesa todo Guerrero y en sus límites con Oaxaca es conocida como Sierra de Coicoyán. La zona de estudio se encuentra ubicada sobre la Sierra Madre del Sur, en la subprovincia cordillera costera del sur, con presencia de llanuras.

Así mismo en la Enciclopedia de los Municipios de México- Estado de Guerrero, Tepecoacuilco de Trujano, resalta que debido a la característica y configuración del suelo presenta tres tipos de relieve, compuestos por zonas accidentadas en 36 por ciento, semiplanas en 32 por ciento y planas existe el 30 por ciento con elevaciones que van desde los 250 a los 2,000 metros sobre el nivel del mar, destacando las principales elevaciones como los cerros de Grande o Pipila con 1,420 metros sobre el nivel del mar; el Conejo con 1,237, el Tetetilla, con 1,257, el Tlacotepec con 1,298 y el Beludo con 728 metros sobre el nivel del mar.



Fuente: INEGI. Marco Geoestadistico Municipal 2010, versión 4.3
INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Fisiográfica 1:1 000 000, serie I.
INEGI: Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 serie II y III
INEGI-CONAGUA.2007. Mapa de la Red Hidrológica Digital de México escala 1:250 000. México.

- **Presencia de fallas y fracturamientos.**

De acuerdo a la carta geológica de INEGI, el área donde se localiza el proyecto no existe presencia de algunas fallas o fracturamientos.

- **Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.**

México se encuentra dividido en cuatro zonas sísmicas A, B, C y D, que reflejan la frecuencia de sismos y la máxima aceleración del suelo que se puede esperar durante un siglo. La zona D es donde se han reportado los sismos más grandes a lo largo de la historia y en lo cual son más frecuentes. En la zona C y B no se reportan sismos tan frecuentes, pero son afectados por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. En la zona A no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportados sismos en los últimos 80 años

y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

El litoral del Pacífico está caracterizado por una intensa actividad sísmica, generada principalmente por el proceso de subducción de la placa de cocos con respecto a la placa continental americana. Como la velocidad de subducción no es uniforme, sino que se realiza de forma diferencial a lo largo de segmentos conocidos como "ventanas sísmicas", los temblores pueden originarse indistintamente en cualquier área que coincida con la zona de subducción. Estas ventanas que se localizan sobre todo frente a las costas de Michoacán y Guerrero deben considerarse como generadoras de fuertes sismos, debido a que en ella se habrían acumulado tensiones tectónicas elevadas.

La Brecha Sísmica de Guerrero es un área que comprende desde Papanoa hasta Acapulco, donde se encuentran dos zonas sísmicas C y D. La zona C, no se reportan sismos tan frecuentes, pero son afectados por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. La zona D, una de las regiones sísmicas del país más activa. En esta zona se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de estos fenómenos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Regionalización sísmica de la República Mexicana

En particular es importante mencionar que frente a Acapulco se localiza una zona muy susceptible a la sismicidad, lo que hace que en toda esta región, existan movimientos telúricos casi a diario, la mayoría de ellos imperceptibles. La intensa actividad geológica en la zona es resultado del proceso de subducción que existe

entre las placas de cocos y la placa continental americana, donde la primera empuja a la segunda, produciendo un levantamiento constante de la corteza terrestre, lo que ha dado origen a la cadena de montañas que conforman la Sierra Madre del Sur.

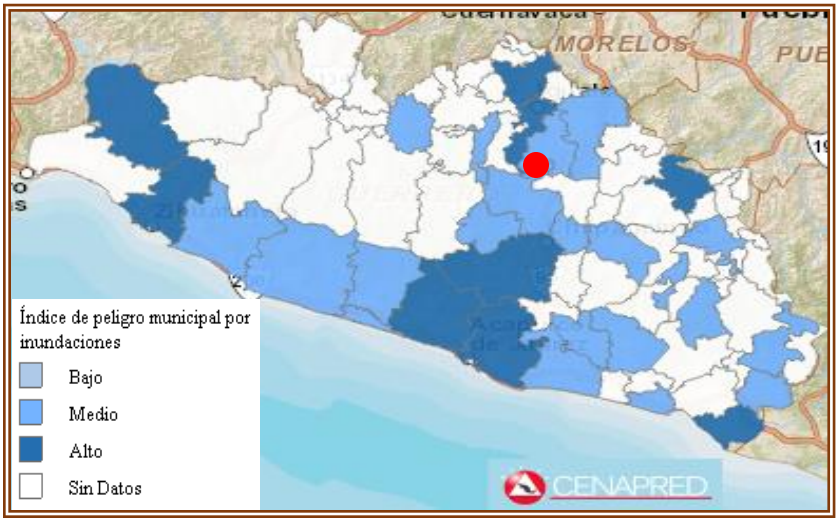
Nuestro proyecto se ubica en la zona C, donde no se reportan sismos tan frecuentes, pero son afectados por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

El Municipio de Tepecoacuilco de Trujano, es propenso a presentar **deslizamiento o derrumbes** de laderas pero no en la totalidad de su territorio quedando exento la zona centro y sur del relieve (Sierra y Cañón) del Municipio. Como se puede apreciar en la siguiente imagen el área del proyecto no presenta ningún problema.

En lo que respecta a la susceptibilidad de **inundaciones**, la CENAPRED registro en cada municipio con un índice de vulnerabilidad por inundación. La vulnerabilidad es una medida de que tan propensa es una localidad o una ciudad para tener daños debidos a fenómenos naturales. Para definir la vulnerabilidad de un municipio se tomó en cuenta la ocurrencia de decesos y el monto de los daños generados por el evento, de tal forma que surge la clasificación siguiente:

Vulnerabilidad y Efectos		
Alta	**Media**	**Baja**
Decesos	Sin decesos	No hay asentamientos irregulares
Daños extraordinarios	Daños moderados	Sistemas de drenaje eficiente
Asentamientos irregulares en cauces, planicies de inundación o aguas debajo de presas o bordos	.	Daños mínimos

Fuente: CENAPRED- Atlas Nacional de Riesgo



Con base al índice de vulnerabilidad por inundación asignado por el CENAPRED, el municipio de Tepecoacuilco de Trujano, se encuentra dentro de la clasificación **Medio,** la cual señala efectos sin decesos y daños moderados a los asentamientos irregulares en cauces, planicies o aguas debajo de presas o bordos.

C) SUELOS

- **Tipos de suelos en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO/UNESCO e INEGI**. Incluir un mapa de suelos donde se indiquen las unidades de suelo.

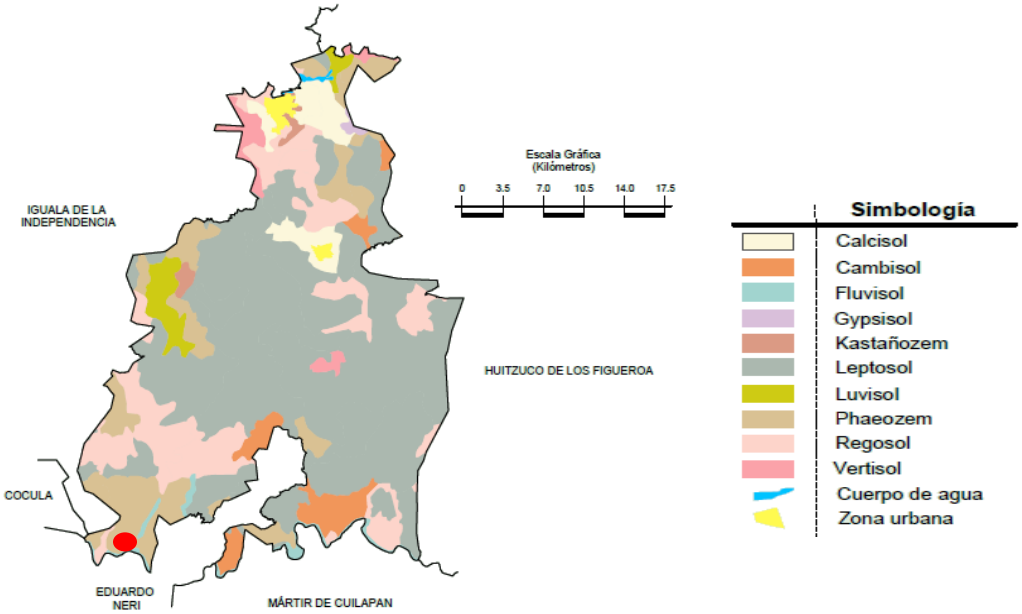
Los tipos de suelos dominante que se encuentran establecidos en el Municipio de Tepecoacuilco de Trujano, se tomaron de acuerdo a lo determinado por el Compendio de información geográfica municipal 2010, del mismo municipio, en el cual se establecieron de la siguiente manera; Leptosol (56.22%), Regosol (15.83%), Phaeozem (12.19%), Cambisol (4.25%), Calcisol (4.10%) Luvisol (2.51%), Vertisol (1.79%), Fluvisol (1.17%), Kastañozem (0.73%) y Gypsisol (0.21%).

Con base en el Compendio, el área del banco de material pétreo del proyecto es de tipo **Fluvisol**, el cual forma por materiales de depósitos aluviales recientes, excepto los marinos, están constituidos por materiales suelto que no forma terrones y son poco desarrollados, se encuentran en todo tipo de clima, cercanos a zonas de acarreo por agua, la vegetación varía desde selva a matorrales y pastizales. Los fluvisoles presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondas, como efecto de la corriente y crecida del agua en los ríos. El símbolo para representarlos dentro de la carta edafológica es (**J**).

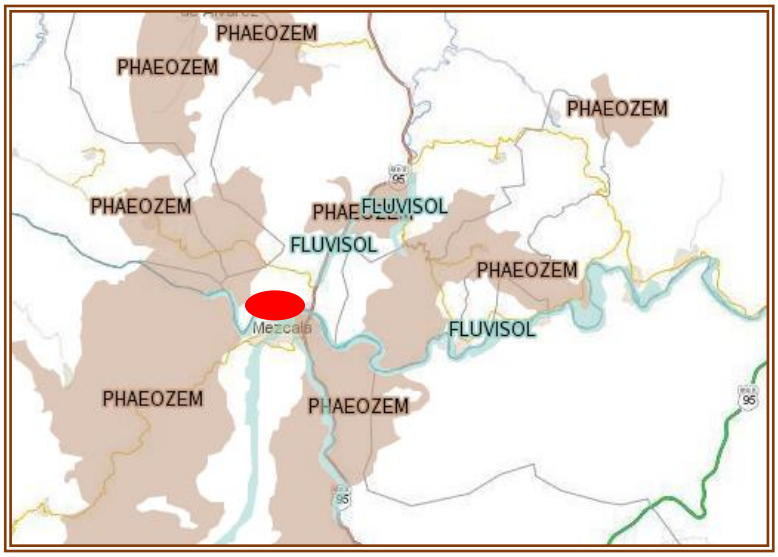
Por otra parte con base en el Conjunto de Datos de Perfiles de Suelos Escala 1:250 000 Serie II, el perfil del suelo establecido el banco de material pétreos es el Fluvisol; el cual se forma por materiales de depósitos aluviales recientes excepto

los marinos, están constituido por material suelto que no forma terrones y son poco desarrollados. Se encuentra en todo tipo de clima, cercano a zonas de acarreo por agua.

Carta edafológica del tipo de suelo que se encuentra en el área del proyecto.



En la imagen se puede apreciar el tipo de suelo que se encuentra en el área del proyecto que es el Fluvisol, así también resaltando que gran parte del municipio presenta suelo phaeozem



Fuente: INEGI. Marco Geoestadistico Municipal 2010, versión 4.3
INEGI. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1:250 000, serie II
INEGI. Información Topográfica Digital escala 1:250 000 serie II

D) HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

- **Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.**

En cuanto al uso del agua, a nivel nacional el Estado de Guerrero ocupa el 12º lugar en cuanto a disponibilidad de este recurso. Los escurrimientos de sus aguas ocurren hacia las vertientes del Océano Pacífico y la cuenca del Río Balsas. La extracción del agua de los mantos acuíferos se realiza por medio de 10,848 obras y asciende a 1,864 mm^3/año, de los cuales se utilizan 1,188 mm^3/año para riego agrícola. 566 mm^3/año, para suministro de agua potable a centros de población y 110 mm^3/año, para satisfacer las demandas de la actividad industrial.

En la administración de los recursos hídricos, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) utiliza una regionalización basada en similitudes de características fisiográficas del territorio. Esta regionalización comprende 37 regiones hidrológicas (que agrupan a un total de 314 cuencas) que a su vez se subdividen en 62 subregiones de planeación. Con base en la administración de la CONAGUA, el Estado de Guerrero está formado por las Regiones Hidrológicas; 18 (Balsas) 19 (Costa Grande) y 20 (Costa Chica-Rio Verde).

El Rio Balsas es un escurrimiento del centro sur de México que discurre por los Estados de Guerrero y Michoacán. Con un escurrimiento superficial de 24,944 hm^3 y con una longitud de 771 km, es uno de los ríos más largos del país. Está constituido por 6,851 Mm^3 escurrimiento de **alto Balsas**, 7463 Mm^3 del **medio Balsas** y 9,959 Mm^3 del **bajo Balsas**, más un volumen de retornos estimado en 211 Mm^3. El río discurre por los Estados de Guerrero y Michoacán, y en su curso alto (en que lleva el nombre de río Atoyac) también discurre por Tlaxcala y Puebla.

Subregión	Aguas superficiales			Aguas subterráneas			Suma disponibilidad
	Escurrimiento	Extracciones-UC	Disponibilidad	Recarga	Extracción	Disponibilidad	
Alto Balsas	6,851	2,599	494	2,369	2,287	82	576
Medio Balsas	7,463	1,061	869	572	82	490	1,359
Bajo Balsas	9,959	3,550	1,395	494	343	151	1,546
Sumas	24,273	7,210*	2,757	3,435	2,712	723	3,480

Fuente: Subgerencia Técnica GRB-GASIR; 2009

*Solo se refiere a las extracciones para usos consuntivos a los que hay que agregar los no consuntivos, las perdidas por evaporaciones y las exportaciones para obtener las disponibilidades efectivas de las columnas.

La Región Hidrológica número 18 Balsas, incluye en su totalidad al Estado de Morelos (100%) y parcialmente a los Estados de Tlaxcala (75%), Puebla (55%), México (36%), Oaxaca (9%), **Guerrero (63%)**, Michoacán (62%) y Jalisco (4%), así como muy pequeñas porciones del Distrito Federal y del Estado de Veracruz; con un total de 422 municipios y una superficie total de 117,305.9 kilómetros cuadrados.

Regiones hidrológicas:

- **18 Balsas**
- 19 Costa Grande
- 20 Costa Chica-Río Verde

Por otro lado, para fines de planeación y manejo administrativo, la Región Hidrológica número 18 Balsas, se ha dividido en las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Balsas. La primera está integrada por las cuencas hidrológicas Río Libres Oriental, Río Alto Atoyac, Río Nexapa, Río Bajo Atoyac, Río Mixteco, Río Tlapaneco y Río Amacuzac. La Subregión Hidrológica del Medio Balsas está formada por las cuencas hidrológicas Río Medio Balsas y Río Cutzamala. Por su parte, las cuencas hidrológicas de Río Tacámbaro, Río Cupatitzio, Río Zirahuén, Río Paracho, Río Tepalcatepec y Río Bajo Balsas, están consideradas en la Subregión Hidrológica Bajo Balsas.

Subregiones y cuencas hidrológicas número 18 Balsas.

Ubicación del área del Proyecto

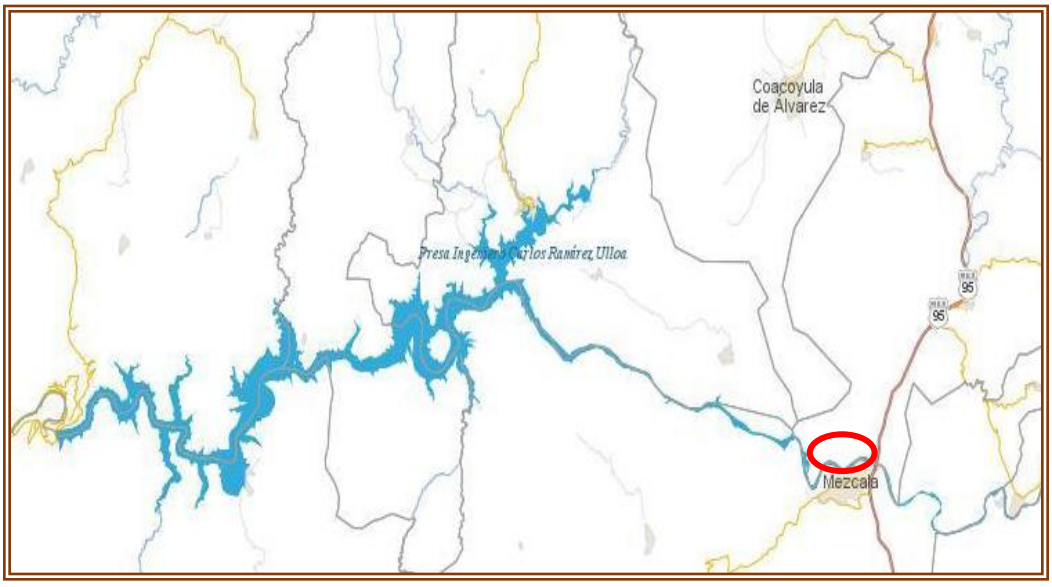
Fuente: DOF - ACUERDO por el que se dan a conocer los estudios técnicos de aguas nacionales superficiales de la Región Hidrológica número 18 Balsas.

De acuerdo al Compendio de Información Geográfica municipal 2010 Tepecoacuilco de Trujano, la hidrología del municipio se encuentra conformada de la siguiente manera. Región hidrológica Balsas (100%), cuenca Rio Balsas – Mezcala (100%), Subcuenca R. Tepecuacuilco (69.21%), R. Balsas - San Juan Tetelzingo (30.41%) y R. Cocula o Iguala (0.38%), corrientes de agua Perennes: Balsas- Mezcala, Tepecuacuilco y Xihuatoxtla Intermitentes: Agua Bendita, Agua

del Huamuchil, El Carrizal, El Paso, El Retaje, El Terrero, El Zopilote, Estola, Grande, Huitzuco, Ixtapa, La Basilia, La Escalera, La Tomasa, La Víbora, La Vinatería, Las Juntas, Las Pilas, Los Chipiles, Los Terreros, San Nicolás, Techcalcingo, Terrero Colorado, Totolapan, Xalatlaco y Yautla.

Fuente:
INEGI. Anuario estadístico y geográfico de Guerrero 2017

INEGI. Continúo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales Escala 1:250 000, serie I.



Mapa digital de México V6.1 en donde se puede apreciar la cuenca hidrológica del Rio Balsas-Mezcala y la ubicación del proyecto.

- **Hidrología superficial**

La división hidrológica de la República Mexicana ubicada en el Estado de Guerrero está formado por las Regiones Hidrológicas RH18 (Balsas), RH19 (Costa Grande) y RH20 (Costa Chica – Río Verde).

- **Dentro de la Región Hidrológica 18 Balsas se ubican las Cuencas Río Balsas–Mezcala, Río Balsas–Zirándaro, Río Balsas–Infiernillo, Río Tlapaneco, Río Grande de Amacuzac y Río Cutzamala.**

- En La Región Hidrológica 19 Costa Grande, existen las Cuencas Río Atoyac, Río Coyuquilla y Río Ixtapa y otros.

- Finalmente, en la Región Hidrológica 20 Costa Chica–Río Verde se ubican las Cuencas del Río Nexpa, Río Papagayo entre otros.

Con base en lo anterior, el área del proyecto está situada dentro de la Región Hidrológica No. 18, Cuenca R. Balsas - Mezcala, Subcuenca. R. Balsas - San Juan Tetelzingo. Dicha Subcuenca es de tipo exorreica, cuenta con un Perímetro de 561.49 km y un área de 2669.21 km^2, tiene un densidad de drenaje de 1.9077 y un coeficiente de compacidad de 3.0648, la elevación máxima en la subcuenca es de 2380 m y la mínima de 480 m.

La cuenca de drenaje del Río Balsas comprende el 6% de la masa continental del territorio mexicano y abarca porciones de varias regiones geoeconómicas del Pacífico centro-occidente y centro-sur de la República, entre los paralelos 17°00’ y 20°..’ de latitud Norte y los meridianos 97°30’ y 103°15’ de longitud Oeste de Greenwich, Michoacán y Jalisco. Incluye en su totalidad al estado de Morelos (100%) y parcialmente a los estados de Tlaxcala (75%), Puebla (55%), México (36%), Oaxaca (9%), Guerrero (63%), Michoacán (62%) y Jalisco (4%), lo que representa una superficie administrativa de 123,500 km^2. Su superficie hidrológica total es de 117,406 km2, distribuida en tres subregiones: Alto Balsas 50,409 km^2, Medio Balsas 31,951 km^2 y Bajo Balsas 35,046 km^2.

La cuenca del Río Balsas: estructura administrativa y poblacional

Subregión	Superficie (Km 2)	Número de Municipios	Población (hab)	
Alto Balsas	48,600	332	6,258,134	8,836,144
Medio Balsas	36,900	51	1,675,100	2,160,442
Tepalcatepec	38,000	38	1,314,621	1,508,102
Total	123,500	421	9,247,855	12,504,688

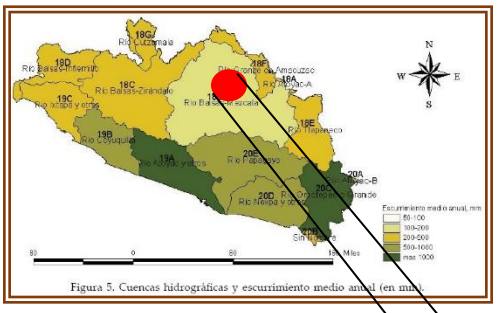
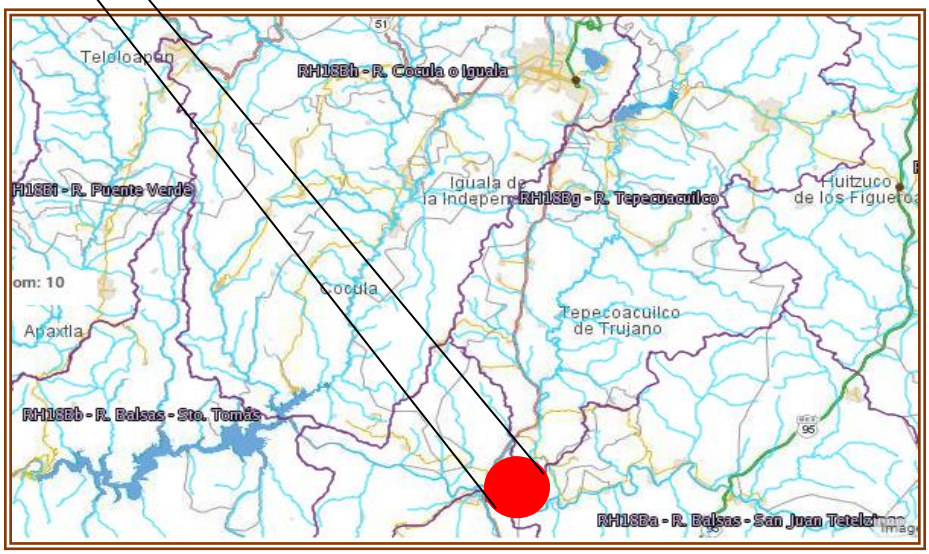


Figura 5. Cuencas hidrográficas y escurrimiento medio anual (en mm).



La depresión del Río Balsas se encuentra delimitada por dos provincias fisiográficas o morfotectónicas: la faja volcánica transmexicana al norte y la Sierra Madre del Sur al sur; y una subprovincia geológica: la Sierra Norte de Oaxaca al oriente. Un 67.8% de la superficie de la depresión se encuentra dentro de la provincia de la Sierra Madre del Sur y el 32% restante se encuentra en el territorio cubierto por la faja volcánica transmexicana.

Su disponibilidad total anual de aguas superficiales se estima en 24,484 mm^3 de escurrimientos vírgenes y retornos. Constituidos por 6,851 mm^3 escurridos del Alto Balsas, 7,463 mm^3 del Medio Balsas y 9,959 mm^3 del Bajo Balsas, más un volumen de retornos estimado en 211 mm^3.

El Río Tepecoacuilco nace en los límites septentrionales del acuíferos y en sus orígenes se conoce como Arroyo El Zopilote; inicia con su régimen intermitente hasta llegar a una pequeña presa llamada El Apache, aguas abajo pasa por la margen izquierda de la zona urbana de Tlaxmalac y adquiere los caudales de los arroyos Atexca y Xalarepara, en donde adquiere su régimen perenne y el nombre de Río Xihuatoxtla; para posteriormente almacenar sus aguas en el vaso de la presa Valerio Trujano donde es utilizada para la generación de energía eléctrica, sigue su trayectoria con el nombre de Río Tepecoacuilco, pasando por las localidades Barrio de San Gabrielito y Barranco Colorada donde se suma el caudal del arroyo La

Víbora, siguiendo el cauce del río este recorre las localidades Rincón de la Cocina, Acayahualco, Las Tunas, Xalitla y finalmente confluye al Río Balsas.

CARACTERÍSTICAS DE LOS RÍOS BALSAS Y TEPECOACUILCO

Nombre	Área	Distancia al predio (aprox.)	Región Hidrológica
Balsas (Mezcala)	117,406 Km^2	1 km.	19
Tepecoacuilco	5.04 Km^2	43 km	19

CUERPOS DE AGUA

Nombre	Distancia al predio (aprox.)	Dirección	Usos principales
Presa Valerio Trujano	43 km	N	Abastecimiento.

- **Análisis de la calidad del agua**

La calidad del agua es un atributo que mide las propiedades físicas, químicas y biológicas del líquido (Peters *et al,* 2009); su estado es determinante para el uso que se le asigne, ya sea como agua potable, para recreación, la agricultura o la industria, por lo que se hace necesaria la existencia de estándares de calidad específicos para los distintos usos (UNDP *et al.*, 2000).

En México, la calidad del recurso hídrico se mide sistemáticamente a través de la Red Nacional de Monitoreo (RNM) de la Comisión Nacional del Agua (Conagua). En 2012, la RNM contaba con 3 957 sitios de monitoreo en aguas superficiales, de los cuales 2 517 estaban ubicados en cuerpos de agua superficiales y 1 045 en zonas costeras. A los anteriores hay que añadir 102 sitios pertenecientes a la red de estudios especiales y 293 a la red de descargas. Los sitios con monitoreo de calidad del agua están ubicados en los principales cuerpos de agua del país, incluyendo zonas con alta influencia antropogénica.

Las aguas superficiales que se localizan en el Estado de Guerrero presentan distintos niveles y grados de contaminación en mayor o menor medida, acorde con el criterio utilizado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el cual emplea una ponderación de los parámetros siguientes: O2 disuelto, coliformes totales, coliformes fecales, alcalinidad, salinidad, cloruros, dureza de calcio, sólidos sedimentables, sólidos totales, sólidos totales fijos, sólidos totales volátiles.

Con base en las evaluaciones que realizo CONAGUA, sobre la calidad del agua, de acuerdo a los indicadores; la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO_5), la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST), en sitios de monitoreo de agua superficial del año 2009.

El primer indicador determina la cantidad de materia orgánica biodegradable, el segundo mide la cantidad total de materia orgánica y el tercero tiende su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo. Ya que un incremento en la concentración de los dos indicadores principales, inciden en la disminución del contenido de oxígeno disuelto en los cuerpos de agua con la consecuente afectación a los ecosistemas acuáticos.

Si la disponibilidad efectiva de los recursos acuáticos resulta un problema crítico en la cuenca del Balsas, otra cuestión igualmente crucial es la de la calidad de estos recursos. Las descargas de aguas residuales (domésticas, industriales y de retornos agrícolas) y la disposición de desechos sólidos y peligrosos, constituyen problemas de vastas dimensiones ambientales, económicas y sociales en la cuenca. De acuerdo con los criterios de calidad de la CONAGUA, el panorama que ofrece el Río Balsas es el de un sistema ecológico con severos problemas de contaminación, donde prácticamente ninguno de sus principales afluentes alcanzan el nivel de excelencia, que pudiera hacerlo apto para todos los usos y aceptable para la vida acuática. Un alto porcentaje de sus ríos acusan un franco y sostenido proceso de degradación. En el Alto Balsas, de sus 18 cuerpos de agua principales, 12 (66.7%) presentan niveles altísimos de degradación que oscilan entre el ICA de diez (San Francisco) a 47 (Apatlaco). En el Medio Balsas la situación todavía es peor: de sus 10 cuerpos de agua principales nueve (90%) presentan un estado sistemático de degradación y el único cuerpo (la presa Vicente Guerrero) que tiene el ICA más alto (66) ha pasado de un estado altamente contaminado a “sólo” contaminado. Y la situación llega a situaciones límites en el Bajo Balsas, allí prácticamente todos sus cuerpos de agua principales (100%) presentan, sin excepción, muy altos y persistentes tendencias al deterioro, con ICA que oscilan entre 58 y 40 puntos. Esto significa que la calidad del agua de estos ríos se oscila entre niveles que los hacen inaceptables para cualquier uso, sea abastecimiento público, recreación general, pesca y vida acuática, industrial o agrícola, hasta niveles aceptables sólo con tratamientos mayores para el abastecimiento público y los usos industriales y agrícolas. Son cañerías sólo aptas para la navegación en determinados tramos.

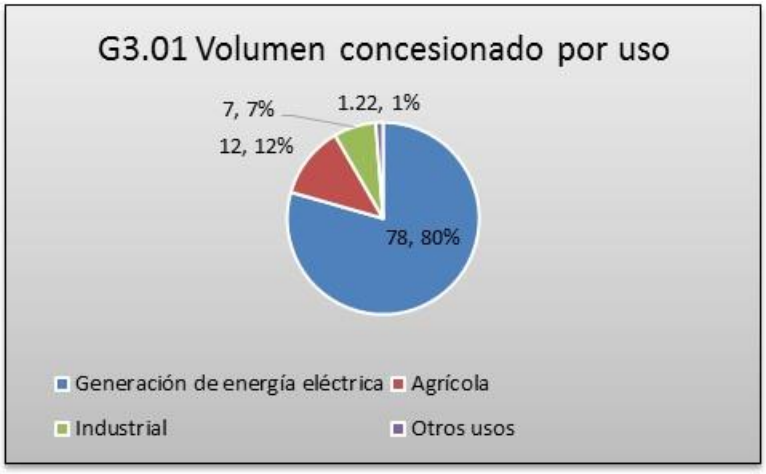
Cabe resaltar que de las evaluaciones mencionadas, con respecto a la calidad del agua en el Rio Balsas, se obtuvieron los siguientes datos:

T2.10. Calidad del agua en estaciones de monitoreo de agua superficial, según la categoría del DBO, DQO y SST, año 2009

Indicador de calidad del agua	Excelente	Buena	Aceptable	Contaminada	Fuertemente contaminada	Total
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5)	12	15	42	14	5	88
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	8	17	22	29	13	89
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	35	35	16	3	3	92
Total Regional	55	67	80	46	21	269

- Demanda Bioquímica de Oxigeno (mg/l): Aceptable.
- Demanda Química de Oxigeno (mg/l): Contaminada.
- Sólidos Suspendidos Totales (mg/l): Excelente.

Con base a lo anterior, se detalla a continuación la calidad de este vital líquido de los principales cuerpos de agua del Río Balsas.



T3.01.Volúmenes concesionados por uso y tipo de aprovechamientos (acumulado a diciembre 2009)				
Uso	Volumen (hm^3)	Aguas nacionales (hm^3)		No. De aprovechamientos
Agrícola	5,783.26	4,763.04	1,020.22	13,032
Agroindustrial	0.05	0.01	0.04	3
Doméstico	10.65	6.13	4.53	785
Acuacultura	211.92	211.51	0.41	281
Servicios	52.52	38.09	14.43	592
Industrial	3,360.12	3,225.96	134.17	665
Pecuario	3.39	1.10	2.29	359
Público urbano	996.25	408.47	587.78	13,288
Diferentes usos	173.10	121.72	51.38	1,691
G. de E. E.	36,886.68	36,886.68	0.00	22
Comercio	0.00	0.00	0.0	-
Otros	0.20	0.16	0.04	4
Total	47,478.15	45,662.86	1,815.28	30,722

Debido a que no existirá una afectación directa sobre los cuerpos de agua de la región, no es necesario realizar un análisis de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua, pero si tomar las medidas para que no se presente ninguna afectación.

- **Hidrología subterránea**

En el Estado se tienen registros de 35 acuíferos, para los que se estima una recarga natural total de 2,116.0 Mm^3 anuales, con una extracción de 158.97 Mm^3 y una disponibilidad de 1,957.68 Mm^3 de agua subterránea, a través de aproximadamente 2,557.0 aprovechamientos subterráneos. A la fecha, no se han detectado problemas de sobreexplotación de los acuíferos que se tienen en la Entidad. (CNA, 2005).

En la cuenca de la Costa de Guerrero, los acuíferos mantienen una adecuada recarga proveniente de las partes altas de la sierra, que se complementa con las filtraciones de lluvia sobre la planicie. Los principales acuíferos se ubican en la planicie costera y su recarga anual se estima en el orden de 1,507.80 Mm^3 (Comisión Nacional del Agua, 2005a). Reúne a un total de 22 acuíferos (15 en Costa Grande y 7 en Costa Chica), los cuales, a pesar de su explotación, se considera que están subexplotados (CNA, 2005c).

El acuífero se encuentra dentro de la región hidrológica No. 18 “rio Balsas”, subregión hidrológica Medio Balsas, cuenca del Rio Balsas-Mezcala; delimitada por las sierras Madre del Sur y Juárez, así como por el Eje Neovolcanico, tiene la forma de una depresión muy alargada con valles muy angostos, cuyo territorio esta deformado en su mayor parte por elevaciones con fuentes pendientes y un arreglo geológico poco propicio para el control y almacenamiento de los escurrimientos

El área donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra dentro de acuífero Poloncingo, el cual se localiza en la porción norte del estado de Guerrero, y abarca un área de 1 680.6 km2. Este tiene un valor estimado en la recarga total media anual de 57.4 hm3/año, así mismo se considera que el valor de la descarga natural comprometida corresponde a la salida por manantiales y al caudal base con un volumen de 43.8 hm3/año; es de resaltar que el volumen anual de extracción, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el REPDA de la Subdirección General de Administración del Agua, con fecha de corte al 31 de marzo de 2011, es de 0.834215 hm3/año. Por lo tanto se tiene una disponibilidad de aguas subterráneas de 12.765785 hm^3/año.

En lo que respecta al área del proyecto, de acuerdo a la Carta Hidrológica – Aguas Subterráneas 1:1000 000, la zona esta acentuada sobre un material no consolidado con bajas probabilidades de permeabilidad, el cual se caracteriza por estar constituido por conglomerados de clastos subredondeados y mal clasificados, en matriz areno-arcilla, mediante cementados y por suelos aluviales recientes, de espesor limitado. El conglomerado presenta buenas características de permeabilidad, por lo que funciona como zona de recarga de los valles. Sin embargo los suelos por su alto contenido de arcillas los vuelve impermeables, este material se localiza en los valles intermontanos y al pie de las sierras.

Por la naturaleza del proyecto no se llegará a afectar a algún cuerpo de agua subterráneo, se tomaran las medidas pertinentes con el fin de evitar contaminación del suelo y subsuelo del área donde se desarrollará el proyecto.

Superficie del Acuífero 1203 Poloncingo

Fuente: Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas, Subgerencia de Sistemas de Información Geohidrológico.

IV.2.2 Aspectos bióticos

Flora

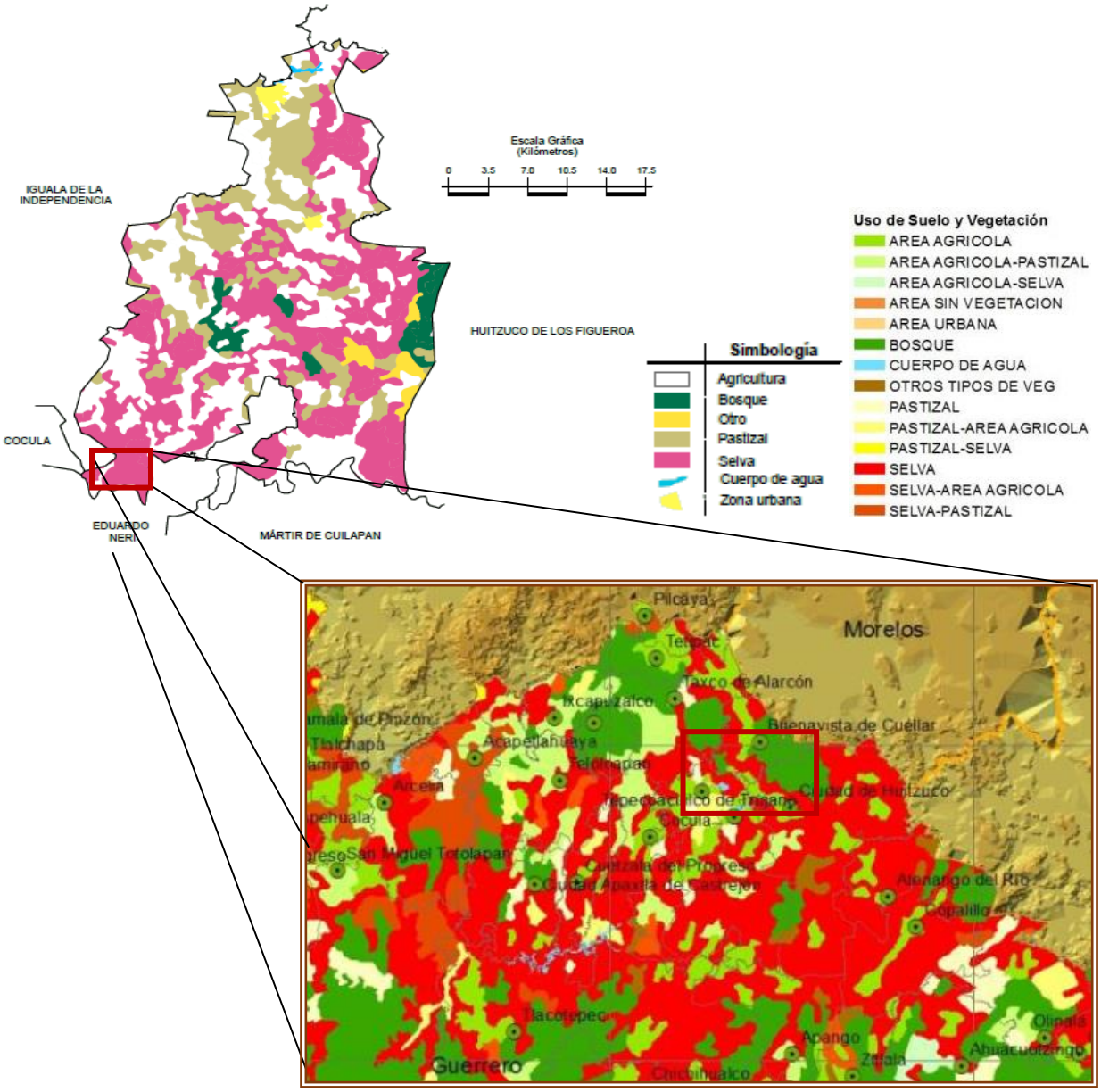
La vegetación predominante en el municipio es la selva baja caducifolia, que se caracteriza por la existencia de árboles de talla baja, de menos de 15 metros como huizaches, cuitaz, cascalote localizados en altitudes de 200 a 1,000 metros sobre el nivel del mar.

En general las características que presenta el suelo del municipio de Tepecoacuilco de Trujano es de los llamados estepa praire o pradera con descalcificación, siendo propicio para la actividad ganadera. Los principales productos que se generan en la actividad agrícola son maíz, sandía, sorgo forrajero. Ajonjolí, jitomate, chile, mango, plátano, limón y papaya.

Con base en el Compendio de información geográfica municipal 2010, Tepecoacuilco de Trujano, Guerrero, INEGI; el Uso del suelo en la superficie de dicho Municipio es: agricultura (35.56%) y zona urbana (0.85%), mientras que su

cubertura de Vegetación corresponde a Selva (40.83%), bosque (4.19%), pastizal (16.56%), otro (1.86%).

El municipio se distingue por presentar puntos claves agrícolas pero de acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie IV 1: 250 000 – INEGI, del Compendio de información geográfica municipal el proyecto se ubicara en una zona de vegetación de selva baja caducifolia alterada por las actividades de uso agrícola como se logra observar en el siguiente mapa.



Fuente: INEGI. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Serie III Escala 1:250 000. INEGI - Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie IV 1: 250 000.

El tipo de vegetación natural en las zonas aledañas al proyecto corresponde a la vegetación de galería, y vegetación de selva baja caducifolia en las áreas adyacentes al rio Balsas.

Lista de vegetación existente en los bancos de extracción.

Banco 1

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN
Leguminosae	*Pithecellobium dulce*	Guamuchil
Leguminosae	*Acacia cochliacantha* Humb. & Bonpl.	cubato
Leguminosae	*Acacia farnesiana* (L.) Willd.	huizache
Euphorbiaceae	*Ricinus communis* L.	higuerilla

Banco 2

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN
Leguminosae	*Acacia cochliacantha* Humb. & Bonpl.	cubato
Leguminosae	*Acacia farnesiana* (L.) Willd.	huizache
Leguminosae	*Acacia riparioides*	Cola de iguana
Gramineae	*Panicum trichoides* Sw	pasto
Papaveraceae	*Argemone mexicana* L.	Amapola, chicalote
Leguminosae	*Caesalpinia pulcherrima*	San agustin
Leguminosae	*Gliricidia sepium*	Trebol

Dentro del área de extracción de material pétreo y aledaño no se encontraron especies que se contemplen dentro del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

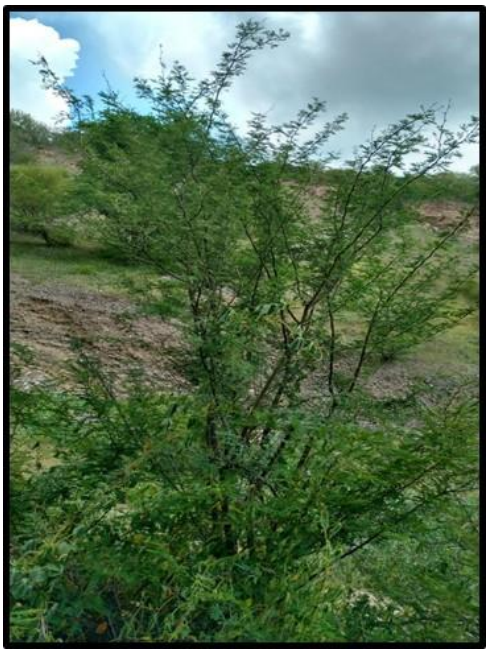


Foto 6.- *Prosopis juliflora.* (Huizache)

Foto 7. *Caesalpinia pulcherrima* (san Agustín)

Foto 8. *Gliricidia sepium* (trébol)

Foto 9.- *Pithecellobium dulce* (guamuchil)

Foto 10. *Acacia cochliacantha* Humb. (cubato)

Fauna

Inventario de las especies o comunidades faunísticas reportadas o avistadas en el sitio y en su zona de influencia.

El Estado de Guerrero, después de Entidades como Oaxaca, Chiapas y Veracruz, es de los más biodiversos de la República Mexicana, razón por lo cual existen en el municipio representantes de muchas especies animales, sobre todo en aquellas zonas que han sido menos alteradas por el hombre, sin embargo la densidad de sus poblaciones ha disminuido considerablemente producto de la fuerte presión ejercida sobre ellas en los últimos años al capturarlos irracionalmente con fines de alimento, extracción de pieles, comercialización como animales de ornato, a la cacería deportiva etc.

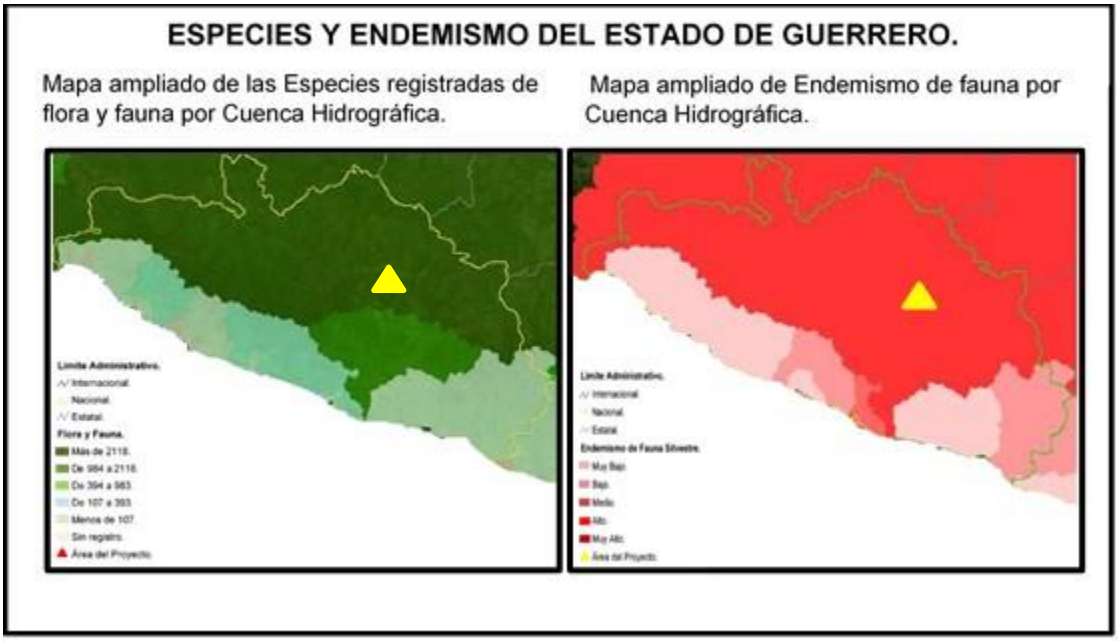
A nivel Municipal Tepecoacuilco de Trujano, cuenta con ejemplares de fauna silvestre de talla pequeña y mediana, esto de acuerdo a la Enciclopedia de los Municipios de México, Estado de Guerrero, como: mamíferos, armadillo (*Dasypus novemcinctus*), conejo (*Sylvilagus cunicularius*), tlacuache (*Didelphis virginiana*), rata (*Oryzomys chapmani*), ardilla (*Sciurus colliaei*), tigrillo (*Leopardus wiedii*), tejón (*Nasua narica*), ratón (*Mus musculus)*, venado *(Odocoileus virginianus)* y zorrillo manchado (*Spilogale gracilis*).

Existen además mamíferos muy pequeños, como roedores y murciélagos considerados en ocasiones como plagas que habitan entre las zonas de vegetación natural y áreas agrícolas.

La herpetofauna se localiza principalmente en las zonas de los humedales aunque también los hay en las selvas y matorrales. Los reptiles están representados por serpientes, camaleones, iguanas, lagartijas, tortugas y cocodrilos; entre los anfibios se mencionan a los sapos y las ranas.

Por lo que corresponde a las aves es posible señalar la existencia de numerosas especies, sin embargo, sobre el área del proyecto se hizo notar algunas especies que sobrevolaban hacia otro destino en busca de comida y refugio que cada uno necesita. Además tienden a buscar lugares donde no esté alterado por el ser humano, lugares donde puedan vivir sin ser perturbados por los trabajos cotidianos del hombre. Las aves que se observaron son: *Quiscalus mexicanus* (zanate), *Myozetetes similis* (luis); *Coragyps attratus* (zopilote), garzas (Ardea alba), golondrina (*Tachycineta albilinea*)

En este sentido se revisaron los estudios faunísticos realizados en la zona, lo que dio como resultado los siguientes mapas ampliados de flora y fauna por cuenca hidrológica y endemismo de fauna silvestre



Ubicación del Proyecto

Como se puede observar en el mapa de flora y fauna, el área donde se pretende construir el proyecto tiene registrado más de 2118 especies de flora y fauna por cuenca hidrográfica. Mientras que en el mapa de fauna silvestre, marca un endemismo de fauna silvestre como Alto, dichas actividades que se pretenden desarrollar en el proyecto no afectara a la fauna del lugar.

Al igual que la flora, la fauna en ningún momento se verá afectada por los trabajos que se realicen en el proyecto, además no se encontraron especies dentro del proyecto contempladas dentro del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.2.3 Paisaje

Por el tipo de actividad que se desarrollará en el proyecto que es extraer material pétreo de los bancos de material, la visibilidad del paisaje se afectara, ya que, el material al extraerse se despoblara de la vegetación. Dando una afectación al paisaje del lugar como alto.

Con respecto a la presencia humana, será menor ya que en las actividades de extracción solo habrá personal necesario para las labores por lo que no influirá en la perturbación del lugar.

Considerando que este tipo de proyecto no afectará los recursos paisajísticos colindantes del lugar y con los que cuenta el municipio, como sus principales recursos naturales de flora enriquecida y su fauna que es muy variada, así como el recurso hidrológico en lo que se encuentra el rio.

IV.2.4 Medio socioeconómico

Demografía

- **Dinámica de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto.**

Con base en los resultados de la encuesta Intercensal, 2015, del INEGI. El Estado de Guerrero cuenta con una Población total de 3, 542,204 personas y el municipio de Tepecoacuilco de Trujano cuenta con 30 470 personas, por lo tanto, la población de Colonia Valerio Trujano donde se ubica el proyecto de extracción de material pétreo tiene 314 habitantes de los cuales 157 son hombres y 157 son mujeres.

POBLACIÓN	TOTAL	%	HOMBRES	%	MUJERES	%
Guerrero	3,542,204	100.00	1,703,800.12	48.1	1,838,403.87	51.9
Tepecoacuilco de Trujano	30,470	100.00	14,717.01	48.3	15,752.99	51.7
Colonia Valerio Trujano	314	100.00	157	50.00	157	50.00

Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal 2015

- **Natalidad y Mortalidad.**

Con base a los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geográfica, para el Estado de Guerrero se tiene el siguiente reporte de natalidad y mortalidad.

Durante el 2018, en Guerrero se registraron: 73,750 nacimientos y 19, 910 de defunciones (muertes). Mientras que en el Municipio de Tepecoacuilco de Trujano se registraron 604 nacimientos y 302 defunciones (muertes).

NACIMIENTOS 2018		
Estadística	**Tepecoacuilco de Trujano**	**Guerrero**
Nacimientos	604	73 750
Nacimientos hombres	320	37 611
Nacimientos mujeres	284	36 131

DEFUNCIONES 2018		
Estadística	**Tepecoacuilco de Trujano**	**Guerrero**
Defunciones	302	19 910
Defunciones hombres	172	11 606
Defunciones mujeres	130	8 291

- **Crecimiento y distribución de la población.**

Para poder determinar la tasa de crecimiento natural, es necesario primero conocer la tasa de natalidad y la tasa de mortalidad del lugar. Para lo cual se realizaron las siguientes operaciones.

Municipio Tepecoacuilco de Trujano, Guerrero.

Tasa de natalidad con datos del INEGI 2018

Tasa de natalidad: $\frac{(\text{Nº nacidos})\ (1000)}{\text{Nº habitantes}} = \frac{(604)\ (1000)}{30\ 470} = 19.82$

Tasa de mortalidad con datos del INEGI 2017.

Tasa de mortalidad: $\frac{(\text{Nº fallecidos})\ (1000)}{\text{Nº habitantes}} = \frac{(302)\ (1000)}{30\ 470} = 9.91$

Tasa de crecimiento natural:

Tasa de Natalidad (TN) – Tasa de Mortalidad puntos clave = 19.82 – 9.91 = 9.91 cual se considera como baja; esto debido a que el número de nacimientos es superior al número de defunciones, lo cual se dice que la tasa de natalidad es mayor a la de mortalidad y por ende la población se encuentra en constante crecimiento.

En lo que respecta a la distribución de la población el INEGI señala que en el Estado de Guerrero el 58% de la población vive en localidades urbanas y el 42% es rural. Por otra parte, señala que una población se considera rural cuando tiene menos de 2 499 habitantes, mientras que la urbana es aquella donde viven más de 2 500 personas.

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ACUERDO A DESCRIPCIÓN DEL INEGI			
Clasificación	**Núm. Habitantes**	**Núm. Localidades**	**Porcentaje**
Población rural	1 -249	138	58.97
	250 – 499	32	13.68
	500 – 999	27	11.54
	1000 – 2499	29	12.39
Población urbana	2500 – 4999	8	3.42
	Total	234	100.00
El lugar donde se ubica la estación de servicio está considerado como una población rural porque residen 314 habitantes, que está en el rango de 250 a 499 habitantes.			

- **Estructura por sexo y edad**

De acuerdo a los resultados del Censo General de Población y Vivienda 2010, el Municipio de Tepecoacuilco de Trujano, la estructura por edad se presenta en el siguiente cuadro.

Población	Población de 0 a 14 años	Población de 15 a 64 años	Población de 65 y más años	No especificado	Total
Guerrero	1 124 584	2 010 149	234 427	19 608	3 388 768
Tepecoacuilco de Trujano	8,928	17,963	3,528	51	30,470
Colonia Valerio Trujano	92	199	23	0	314

Fuente: INEGI, Contar 2010

• Migración.

En los últimos 20 años, la migración nacional e internacional se ha convertido en la alternativa de sobrevivencia para la población indígena y afro mexicana. Un número considerable de guerrerenses emigra hacia los Estados Unidos de América, principalmente hacia los Estados de California, Chicago y Arizona. Esta población, es la que alcanza mejores niveles de vida, lo que se refleja en la infraestructura básica comunitaria y en la vivienda de sus localidades de origen.

Más de 40 mil jornaleros agrícolas en su mayoría indígenas-, salen anualmente de la entidad hacia los campos agrícolas de los Estados de Sinaloa, Sonora y Morelos en busca de fuentes de empleo e ingresos. Muchos de ellos cruzan la frontera para ingresar a los Estados Unidos de Norteamérica. Los principales municipios expulsores de población indígena son: Cochoapa el Grande, Metlatónoc, Alcozauca, Atlamajalcingo del Monte, Malinaltepec, Olinalá, Tlapa de Comonfort, Xalpatláhuac, Ahuacuotzingo, Chilapa de Álvarez, Tixtla de Guerrero, Zitlála, Ometepec, Tlacoachistlahuaca y Xochistlahuaca.

Los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010, expresan que del total de la población en el Estado de Guerrero es de 3,388 768 habitantes, de los cuales la Población nacida en la entidad es de 3,158 220.

A nivel municipal se tiene que 28 965 habitantes nacieron en la entidad y 5 862 nacieron en otra entidad. En la localidad de Tepecoacuilco de Trujano 5862 personas son del Estado de las cuales 2 836 son hombres y 3 026 son mujeres, sin embargo 387 nacieron en otro Estado, siendo 187 hombres y 200 mujeres.

Descripción	Guerrero	Tepecoacuilco de Trujano	Colonia Valerio Trujano
Población total	3,388,768	789,971	314
Pob. Nacida en la Entidad	3,158,220	28 965	305
Pob. Masculina Nacida en la Entidad	1,529,123	13 878	152
Pob. Femenina Nacida en la Entidad	1,629,097	15 087	153
Pob. Nacida en Otra Entidad	185,024	1 112	8
Pob. Masculina Nacida en Otra Entidad	91,974	540	4
Pob. Femenina Nacida en Otra Entidad	93,050	572	4

Fuente: CONTAR 2010. INEGI

- **Población Económicamente Activa**

a) Población económicamente activa (por edad, sexo, estado civil, sectores de actividad, etc.)

La Población económicamente activa y no económicamente activa (población total) en el municipio de Tepecoacuilco de Trujano y la población Colonia Valerio Trujano, es de acuerdo a la siguiente información proporcionada por el INEGI.

POBLACIÓN Y SEXO	**POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)**			**POBLACIÓN NO ECONÓMICAMENTE ACTIVA**
	OCUPADA (a)	DESOCUPADA (b)	Total (**PEA**) (a+b)	
Guerrero	**1 174 712**	**46 728**	**1 221 440**	**1 242 498**
Hombres	816 849	38 988	855 837	318 567
Mujeres	357 863	7 740	365 603	923 931
Tepecoacuilco de Trujano	**10 438**	**307**	**10 745**	**12 614**
Hombres	7 478	271	7749	3 189
Mujeres	2 960	36	2996	9 425
Colonia Valerio Trujano	**91**	**21**	**112**	**129**
Hombres	63	21	84	39
Mujeres	28	0	28	90

Fuente: INEGI. Anuario estadístico de Guerrero 2010.

- **Empleo: PEA ocupada por rama productiva, índice de desempleo, relación oferta-demanda.**

Cuadro resumen de Indicadores de ocupación y empleo al cuarto trimestre del 2017, en la República Mexicana

Indicador	**Total**	**Hombres**	**Mujeres**
Población total	123 982 528	59 926 893	64 055 635
Población de 15 años y más	92 043 922	43 607 908	48 436 014
Población económicamente activa (PEA)	54 696 638	33 771 799	20 924 839
Ocupada	52 865 845	32 682 875	20 182 970
Desocupada	1 830 793	1 088 924	741 869
Población no económicamente activa (PNEA)	37 347 284	9 836 109	27 511 175

Disponible	5 635 718	1 660 227	3 975 491
No disponible	31 711 566	8 175 882	23 535 684
Población ocupada por sector de actividad económica	52 865 845	32 682 875	20 182 970
Primario	7 056 744	6 209 153	847 591
Secundario	13 524 988	9 995 286	3 529 702
Terciario	31 969 381	16 262 869	15 706 512
No especificado	314 732	215 567	99 165
Población subocupada por posición en la ocupación	3 613 099	2 459 240	1 153 859
Trabajadores subordinados y remunerados	1 777 587	1 295 676	481 911
Empleadores	163 636	130 011	33 625
Trabajadores por cuenta propia	1 461 925	914 441	547 484
Trabajadores no remunerados	209 951	119 112	90 839
Población desocupada por antecedente laboral	1 830 793	1 088 924	741 869
Con experiencia	1 670 966	1 025 643	645 323
Sin experiencia	159 827	63 281	96 546
Edad promedio de la población económicamente activa	39.2	39.4	38.9
Promedio de escolaridad de la población económicamente activa	9.9	9.7	10.4
Horas trabajadas a la semana por la población ocupada (promedio)	43.0	46.1	38.1
Ingreso promedio por hora trabajada de la población ocupada (Pesos)	35.5	35.7	35.3
Tasa de participación [a]	59.4	77.4	43.2
Tasa de desocupación [b]	3.3	3.2	3.5
Tasa de ocupación parcial y desocupación [b]	9.1	6.6	13.1
Tasa de presión general [b]	6.2	6.6	5.7
Tasa de trabajo asalariado [c]	64.6	63.4	66.4
Tasa de subocupación [c]	6.8	7.5	5.7
Tasa de condiciones críticas de ocupación [c]	14.3	15.2	12.8
Tasa de ocupación en el sector informal 1 [c]	26.9	26.5	27.7
Tasa de informalidad laboral 1 [c]	57.0	56.9	57.4
Tasa de ocupación en el sector informal 2 [d]	31.1	32.7	28.9
Tasa de informalidad laboral 2 [d]	52.1	49.2	56.0

NOTA: Los datos que aquí se presentan contienen los factores de expansión ajustados a las estimaciones de población que arrojaron las proyecciones demográficas 2010-2050 del CONAPO, actualizadas en abril de 2013.

[a] Tasas calculadas contra la población en edad de trabajar.

[b] Tasas calculadas contra la población económicamente activa.

[c] Tasas calculadas contra la población ocupada.

[d] Tasas calculadas contra la población ocupada no agropecuaria.

Fuente: **INEGI**. *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. Indicadores estratégicos.*

b) Distribución porcentual de la población desocupada abierta por posición en el hogar.

POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MÁS POR MUNICIPIO Y SEXO SEGÚN CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONOMICA

POBLACIÓN Y SEXO	TOTAL DE POBLACIÓN	TOTAL DE POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MÁS	**POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)**			POBLACIÓN NO ECONÓMICAMENTE ACTIVA	NO ESPECIFICADO
			OCUPADA (a)	**DESOCUPADA (b)**	**Total (PEA) (a+b)**		
Guerrero	3 388 768	2 481 173	1 174 712	46 728	1 221 440	1 242 498	17 235
Hombres	1 645 561	1 184 680	816 849	38 988	855 837	318 567	10 276
Mujeres	1 743 207	1 296 493	357 863	7 740	365 603	923 931	6 959
Tepecoacuilco de Trujano	30,470	21 491	10 438	307	10 745	12 614	1868

Hombres	14,612	9998	7 478	271	7749	3 189	940
Mujeres	15,858	11493	2 960	36	2996	9 425	928
Colonia Valerio T	314	241	91	21	112	129	0
Hombres	157	123	63	21	84	39	0
Mujeres	157	118	28	0	28	90	0

Fuente: INEGI. Anuario estadístico de Guerrero 2010

c) Población no económicamente activa

POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MÁS POR MUNICIPIO Y SEXO SEGÚN CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONOMICA

POBLACIÓN Y SEXO	TOTAL DE POBLACIÓN	TOTAL DE POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MÁS	**POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)**			POBLACIÓN NO ECONÓMICAMENTE ACTIVA	NO ESPECIFICADO
			OCUPADA (a)	**DESOCUPADA (b)**	**Total (PEA) (a+b)**		
Guerrero	3 388 768	2 481 173	1 174 712	46 728	1 221 440	1 242 498	17 235
Hombres	1 645 561	1 184 680	816 849	38 988	855 837	318 567	10 276
Mujeres	1 743 207	1 296 493	357 863	7 740	365 603	923 931	6 959
Tepecoacuilco de Trujano	30,470	21 491	10 438	307	10 745	12 614	1868
Hombres	14,612	9998	7 478	271	7749	3 189	940
Mujeres	15,858	11493	2 960	36	2996	9 425	928
Colonia Valerio T	314	241	91	21	112	129	0
Hombres	157	123	63	21	84	39	0
Mujeres	157	118	28	0	28	90	0

Fuente: INEGI. Anuario estadístico de Guerrero 2010

Factores socioculturales

1) Uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto; así como a las características del uso.

El recurso de uso principal en el Municipio de Tepecoacuilco de Trujano, es el suelo, pues las actividades que se practican son la agricultura y la ganadería, también otro recurso que se aprovecha en el municipio es el hidrológico (río) pues se practica la pesca. Pero la actividad de extracción de material pétreo está muy poco desarrollada, dentro del municipio, sin embargo, existen los recursos para poder realizar la explotación de este tipo de recurso.

2) Nivel de aceptación del proyecto

Con respecto al nivel de aceptación del proyecto, contribuirá con el desarrollo de las áreas aledañas de la zona, cabe mencionar que la extracción de material pétreo ayuda de alguna forma a la economía de la región en la población.

Tomando en cuenta que el lugar donde está ubicado el predio es una zona rural, y está a pocos metros de una localidad pequeña, trae más beneficios a la comunidad el proyecto, que riesgos.

3) Valor que se le da a los espacios o sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo.

El lugar donde se tiene contemplado llevar a cabo el proyecto, es un banco de material, por lo que, el sitio no es utilizado como centro de reunión, recreación o aprovechamiento colectivo.

4) Patrimonio histórico, en el cual se caracterizarán los monumentos histórico-artísticos y arqueológicos que puedan ubicarse en su zona de influencia, estos sitios se localizarán espacialmente en un plano.

En el municipio de Tepecoacuilco de Trujano, cuenta con lugares de interés histórico y cultural que a continuación se mencionan:

Monumentos Históricos: Busto de José María Morelos y Pavón; casona que sirvió de cárcel al Generalísimo don José María Morelos y Pavón y en la cual se guardan sus ornamentos sacerdotales que son exhibidos al público cada 16 de septiembre; en honor a don Valerio Trujano un monumento en la casa donde éste vivió.

Arquitectónicos: Templo de Santa María de la Asunción, sus cimientos datan del siglo XVII: Monasterio construidos por los Agustinos, localizado junto al templo; edificio del palacio municipal, con sus numerosos arcos de medio punto.

Arqueológicos: Restos de utensilios de cerámica de origen Olmeca, algunos trasladados al Museo Nacional de Antropología e Historia.

Es de resaltar que cerca del área de influencia para la extracción del material pétreo, no se encuentra algún patrimonio histórico, como monumentos históricos, artísticos y/o arqueológicos.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

A. Identificación y análisis del diagnóstico ambiental

El desarrollo de este proyecto, por su naturaleza es una obra de característica noble hacia el medio ambiente, debido a sus particularidades poco agresivas a la naturaleza, no se contempla la realización de construcciones que atenten contra la biodiversidad vegetal o animal, que impacte de manera adversa la calidad de las aguas superficiales o subterráneas; que produzcan emisiones agresivas al medio ambiente o mucho menos la generación de volúmenes de residuos peligrosos.

Se considera que los efectos sobre el medio socioeconómico derivados del proyecto serán de tipo benéfico, pues generará en su entorno empleos temporales durante su fase operativa, además del efecto multiplicador de la economía local que representa, pues se incrementará la demanda de bienes y servicios durante su vida útil.

Integración e interpretación del inventario ambiental

La elaboración del inventario, es un primer e importante paso ya que con la información obtenida se dispone, por una parte, la caracterización preoperacional del área donde se establecerá el proyecto y, por otra parte, de una base para identificar los impactos al ambiente, definir las medidas de mitigación de los mismos y establecer el programa de vigilancia ambiental. Es recomendable que, al momento de evaluar los componentes del inventario y, particularmente, al comparar las alternativas, puede resultar conveniente valorar diferenciadamente cada componente del medio físico y socioeconómicos.

La realización de esta valoración puede efectuarse a través de diversas metodologías y criterios, la literatura especializada propone varios modelos, todos ellos están orientados a darle objetividad, sin embargo en todos los modelos persisten niveles variables de subjetividad difíciles de evitar, especialmente en lo que respecta a los criterios de valoración.

De esta forma, comúnmente la valoración del inventario ambiental se lleva a cabo a través de tres aproximaciones que están vinculadas a los criterios y metodologías de evaluación de los impactos.

La primera de ellas asigna un valor numérico a las distintas unidades, de modo tal que las diferencias entre ellas son cuantitativas y por lo tanto pueden ser procesadas en forma numérica y estadística. La segunda aproximación se inicia con una ordenación de las unidades según una escala jerárquica referida a cada variable del inventario. El grado de alteración se podrá valorar por diferencias ordinales. Por último, la tercera aproximación tiene su origen en una valoración semicuantitativa en la cual las unidades se clasifican con adjetivos tales como alto, medio y bajo, o con escalas similares.

Estos criterios de valoración para describir el escenario ambiental, se identifica la interrelación de los componentes y de forma particular se detecta los puntos críticos del diagnóstico por medio de los normativos y de calidad. Los normativos son aquellos que se refieren a aspectos que están regulados o normados por instrumentos legales o administrativos vigentes. Los de calidad se consideran útiles especialmente para problemas de perturbación atmosférica, del agua y/o del suelo. Se refiere a la desviación de los valores identificados *versus* los valores "normales" establecidos, bien sea de cada uno de los parámetros fisicoquímicos y biológicos, como del índice global de ellos.

Para la elaboración de la valoración del inventario ambiental de este proyecto, se utilizó la **metodología de valoración semicuantitativa** en la cual las unidades se clasifican con adjetivos tales como **alto, medio y bajo**, o con escalas similares. Estos criterios de valoración para describir el escenario ambiental, se identifica la interrelación de los componentes y de forma particular se detecta los puntos críticos del diagnóstico por medio de los normativos y de calidad.

Respecto a la composición geológica se presenta problema de perturbación, por lo tanto la valoración cuantitativa es ***Alto***, ya que, se afectara la composición del suelo.

En el plano edafológico se detecta que existirá perturbación con respecto a la calidad del suelo, por lo que se da una valoración de ***Alto***, al haber afectación al suelo.

La hidrología por estar este concepto normalizado, no se tiene ninguna perturbación a este medio, no existirán afectaciones en la calidad del agua, esto aunado a que el presente proyecto durante su fase de operación se contrataran los servicios de baños móviles, a esto se determinó que su valoración cuantitativa de ***Bajo***.

En cuanto a la vegetación en la zona del proyecto, se tiene una valoración ***Medio***, siendo este un concepto normalizado. Esta valoración se asigna tomando en cuenta que no se llevará a cabo la acción de remoción de cubierta vegetal, porque ya existen caminos de terracería que comunican al banco de extracción, de acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación la zona del proyecto se encuentra bajo un uso de suelo agrícola por tal motivo la zona se encuentra ya alterada por la agricultura y la cría de ganado; en ningún momento la vegetación que se encuentra colindante al proyecto se verá afectada por los trabajos que se realicen, tomando en cuenta que en la vegetación colindante no hay especie que se encuentren registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con respecto a la fauna tiene una valoración ***Bajo***, tomando en consideración que no se registraron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, al momento de realizar el recorrido por el área.

En el aspecto socioeconómico, se toma en cuenta la valoración en el aspecto social que no se generará inmigración de personas en la zona, lo que se tiene una valoración de ***Bajo***. En el aspecto económico, se empleará a personas que viven en el municipio de Tepecoacuilco de Trujano o de la población más cercana en donde se ubica el proyecto, por esta característica se le considera como una valoración ***Media***, por generar beneficio al municipio.

B. Síntesis del inventario.

Para obtener esta información del inventario ambiental, es por medio del enfoque de las valoraciones de las distintas unidades, que se tienen en este estudio.

La vegetación.- Con los trabajos a realizarse de la extracción de material pétreo en el terreno natural habrá afectación a la vegetación nativa y secundaria.

La fauna.- Este componente se ha visto afectado a través del tiempo por las actividades desarrolladas en la zona, lo que ha dado como consecuencia el desplazamiento de las especies nativas hacia zonas menos alteradas y menos frecuentadas por los humanos, aunque las afectaciones han sido de menor impacto en esta zona, al considerarse todavía como una zona rural.

El suelo.- Con respecto a la maquinaria que se utilizara para los trabajos de extracción de material pétreo, a estas se les dará el mantenimiento preventivo en talleres autorizados antes de iniciar los trabajos para evitar algún incidente dentro del área de trabajo que genere un impacto al suelo y subsuelo.

Durante el desarrollo de las actividades de extracción de material pétreo, se instalarán baños portátiles para el uso de los trabajadores que elaborarán en el proyecto lo que vendrá a mitigar la contaminación del suelo por las aguas negras. Una medida de prevención que se hará al termino final del área programada de extracción será la implementación del Programa de restitución-rehabilitación del suelo del lugar, haciéndose la instalación de áreas verdes con especies nativas de la región, que ayudará a la protección del suelo de los efectos erosivos, a conservar el microclima que se encuentra en el área del proyecto. Las instalaciones contarán con medidas que evitarán la infiltración de hidrocarburos en el subsuelo.

El agua.- En la etapa de operación se instalarán baños portátiles para el uso de los trabajadores que elaborarán en el proyecto, lo que, vendrá a mitigar la contaminación de las aguas subterráneas.

Atmosfera.- Durante los trabajos de extracción se utilizara maquinaria en buenas condiciones para mitigar los niveles máximos de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de la maquinaria, esto también ayudara para disminuir las emisiones a la atmosfera, de igual manera se mantendrá en riego constante el área durante los trabajos, esto para evitar dispersión de partículas de polvo, así también los camiones durante la operación transportaran el material cubiertos con una lona lo que ayudara a mitigar las emisiones de partículas de polvo.

Paisaje.- Durante los trabajos de operación se generara un impacto visual temporal, esto durante los trabajos, ya que, existirá movimiento de maquinaria y personal en el área, y quitando la vegetación de la superficie que se ocupara para la extracción, esto será de manera temporal, considerando que al término del trabajo final, se implementara el Programa de restitución-rehabilitación del suelo del lugar, haciéndose la instalación de áreas verdes con especies nativas de la región, que ayudará a que se recobre el paisaje del lugar.

La vegetación que se utilizara, lograra describir un paisaje preservador dentro de la zona, contribuyendo a la conservación de flora de la zona. Por tal motivo el proyecto vendrá a beneficiar la calidad del paisaje, ya que, armonizará con el lugar incorporando vegetación nativa para mantener el microclima en la zona.

Socioeconómico.- Los trabajos de extracción generaran un impacto benéfico en el aspecto socioeconómico para la población, tomando en consideración que requerirá mano de obra humana. Durante su operación se genera un beneficio en el aspecto socioeconómico para la población, tomando en consideración los empleos permanentes que se generaran para las diferentes familias, esto con base a la operación, además del efecto multiplicador de la economía local que representa ya que incrementará la demanda de bienes y servicios durante su vida útil.

Considerando lo anterior la valoración que se obtiene de todos los componentes ambientales que confluyen en torno al proyecto se puede considerar como ***Media***. Por lo que se considera como una actividad de medianos impactos, hacia el medioambiente ya que se trata de un proyecto menor.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

V.1.1 Indicadores de impacto

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

Los indicadores ambientales se han utilizado a nivel internacional, nacional, regional, estatal y local para diversos fines, entre los que destacan como herramientas para informar sobre el estado del Medioambiente, evaluar el desempeño de políticas ambientales y comunicar los progresos en la búsqueda del desarrollo sustentable. No obstante, para que los indicadores cumplan cabalmente con estas funciones es necesario que tengan ciertas características.

Los indicadores para medir el impacto ambiental están separados en aquellos de importancia global y aquellos de importancia local.

Globales Indicadores Medioambientales	• Gases efecto invernadero, según listado de Protocolo de Kyoto. (CO_2 Equivalente) • Sustancias agotadoras de la capa de Ozono, según listado de Protocolo de Montreal. • Contaminantes Orgánicos Persistentes, según listado de Protocolo de Estocolmo.
Local Indicadores Medioambientales	• Relacionados con emisiones atmosféricas: Material particulado, Dióxido de Sulfuro (SO2) y Compuestos Orgánicos Volátiles. • Relacionados con vertimientos de aguas residuales: Demanda Biológica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno y Carbón Orgánico Total • Relacionados con consumo: Agua y energía (combustibles, electricidad). • Relacionados con reducción de generación de residuos: algunos casos podrán ser evaluados, previa consulta con el Centro Nacional de Producción Más Limpia

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto ambiental se registra al comparar alternativas que permitan determinar para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que perciben, sin embargo estos indicadores también pueden ser utilices para determinar los impactos de un

determinado proyecto, puesto que permite cuantificar y obtener una idea del orden de la magnitud de las alteraciones. En este sentido los indicadores de impactos están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida al valor designado a las diferentes variables inventariadas.

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso; en cada proyecto y medio físico afectado será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular.

El Desempeño Ambiental de México, se basa en el esquema PER (Enfoque Presión-Estado-Respuesta). El esquema PER está basado en una lógica de causalidad: las actividades humanas ejercen presiones sobre el ambiente y cambian la calidad y cantidad de los recursos naturales (estado). Asimismo, la sociedad responde a estos cambios a través de políticas ambientales, económicas y sectoriales (respuestas) (OCDE, 1993).

Es importante señalar que, si bien resulta un esquema lógico en términos de la relación entre presiones, estado y acciones se sugiere una relación lineal de la interacción entre las actividades humanas y el ambiente, la cual no suele ser cierta y oculta los aspectos complejos de estas interacciones. En este esquema de organización los indicadores se clasifican en tres grupos: presión, estado y respuesta.

Los indicadores de **presión** se clasifican a su vez en dos grupos; el primero considera las presiones directas sobre el ambiente, frecuentemente ocasionadas por las actividades humanas, tales como volúmenes de residuos generados y las emisiones de contaminantes. El segundo toma en cuenta las actividades humanas en sí mismas es decir las condiciones de aquellas actividades productivas o de otro tipo que puedan generar alguna problemática ambiental.

El indicador de **estado** se refiere a la calidad del ambiente, a las diferentes concentraciones de contaminantes hacia el medioambiente. Los indicadores de dicho estado deben estar diseñados para arrojar información sobre una situación ambiental y sus cambios a través del tiempo.

Indicador de **respuesta** son esfuerzos que realiza la sociedad para la reducción o mitigación de los impactos que son dirigidos al ambiente, son más específicos ya que describen situaciones muy particulares del impacto que se genera.

Uso directo de la energía. Éste se refiere a los usos que se le dan a la energía de todas las fuentes que utiliza la organización tanto para sus propios fines como para comercializar productos de energía.

Estas cantidades deben estar listadas y su uso principal indicador, así como la fuente de donde se obtienen en caso de obtenerse de diversas fuentes se debe de asignar el porcentaje apropiado a cada fuente.

Uso de Agua. El uso total del agua debe ser uno de los principales indicadores y debe de poderse establecer en forma total por período, así como en forma indexada por actividad, producto o servicio de la organización.

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, 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 de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o la actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso; en cada proyecto y medio físico afectado será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Los indicadores considerados en el presente estudio, e incluidos en las matrices de evaluación de impactos son:

a) Hidrología superficial y/o subterránea.
b) Suelo.
c) Calidad del aire
d) Vegetación terrestre
e) Fauna.
f) Paisaje.
g) Factores socioeconómico

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.

V.1.3.1 Criterios

Los conceptos que se manejan en el presente estudio, para la caracterización de los impactos identificados, son los siguientes:

- **Signo:** muestra si el impacto es positivo o negativo.
- **Dimensión:** se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor.
- **Permanencia:** este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto.
- **Certidumbre:** se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis
- **Reversibilidad:** se considera la probabilidad que un impacto una vez producido pueda volver a su normalidad, después de aplicar las medidas de mitigación correctas.
- **Sinergia:** se considera una acción conjunta para determinar una serie de impactos.
- **Viabilidad de adoptar medidas de mitigación:** dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.

Cabe destacar que casi en todos los criterios se pueden valorar los impactos de manera cualitativa y en otros es posible llegar a una cuantificación.

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

Existen numerosos modelos y procedimientos para la evaluación de impactos sobre el medio ambiente o sobre alguno de sus factores, algunos generales, con pretensiones de universalidad, otros específicos para situaciones o aspectos concretos; algunos cualitativos, otros operando con amplias bases de datos e instrumentos de cálculo sofisticados, de carácter estático unos, dinámico, etc.

El método utilizado en el presente estudio se clasifica dentro de los Sistemas de Red y Gráficos se denomina *Matrices Causa-Efecto*. Estos son métodos cualitativos, preliminares y muy valiosos para valorar diversas alternativas del mismo proyecto. Para esto se utilizara la Matriz de Leopold**.**

Éste método consiste en un cuadro de doble entrada matriz en el que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y que serán causa de los posibles impactos. Lo anterior permite apreciar si alguna actividad en particular va a afectar algún(os) componente(s) del ambiente listado(s); se coloca un símbolo en el respectivo cuadro de intersección, con el cual se va a identificar el impacto.

Una vez identificado el impacto, se describe la interacción en términos de magnitud e importancia, entendiéndose la primera en un sentido de extensión o escala, y la segunda en términos de efecto (ecológico) en los elementos del medio.

Esta metodología permite identificar los impactos en las diversas fases del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación, etc.). La matriz producida finalmente contiene los diferentes impactos y algunas de sus características-categorías. Estos juicios de valor o características se establecen con el trabajo del equipo multidisciplinario encargado de elaborar el presente estudio de impacto ambiental, utilizando criterios cualitativos.

En la siguiente tabla se presenta la simbología empleada en la **matriz de Leopold** para la interacción de cada uno de los elementos ambientales.

Simbología utilizada en la matriz de impacto.

SIMBOLOGÍA MATRIZ DE IMPACTOS	Símbolos
Adverso no significativo	**As**
Adverso moderadamente significativo	**Am**
Adverso Significativo	**AS**
Benéfico no significativo	**Bs**
Benéfico moderadamente significativo	**Bm**
Benéfico Significativo	**Bs**
Nulo o sin impactos esperados	-

Se integra al presente la matriz de Leopold para el proyecto.

Simbología

As Adverso no significativo
Am Adverso moderadamente significativo
AS Adverso Significativo
Bs Benéfico no significativo
Bm Benéfico moderadamente significativo
BS Benéfico Significativo
- Nulo o sin impactos esperados

				Preparación del sitio							Construcción								Operación									
				Movimiento de equipo y maquinaria	Manejo de residuos sólidos	Emisiones a la atmósfera	Manejo de combustible	Requerimientos de agua	Mano de obra	Aguas residuales negras	Instalación de maquinaria	Movimiento del equipo	Manejo y disposición de residuos	Alteración del drenaje	Emisiones a la atmósfera	Manejo de productos químicos	Residuos domésticos	Aguas residuales negras	Requerimientos de energía	Transporte de maquinaria y vehículos	Manejo y disposición de residuos	Mantenimiento y reparaciones de maquinaria	Mano de obra	Extracción del banco de materiales	Llenado de camiones y transporte de material	Venta al público	Demanda de transporte público	Emisiones a la atmósfera
ÁREA POTENCIALMENTE RECEPTORA DE IMPACTOS	FACTORES ABIÓTICOS	AGUA	Superficial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	Am	As	-	Bm	Am	-	-	-
			Subterránea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--
		SUELO	Erosión	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	As	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			Características fisicoquímicas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	As	-	-	-	-	-
			Drenaje vertical	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			Escurrimiento superficial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	As	-	-	-	-	-
			Características geomorfológicas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Am	-	-	-	-	-
			Estructura del suelo	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	BS	As	-	As	-	-	-	-
		ATMÓSFERA	Calidad del aire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Am	Bs	-	-	Am	Am	-	-	Am
			Visibilidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Am	-	-	-	Am	Am	-	-	Am
			Estado acústico natural	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Am	-	-	-	Am	Am	-	-	-
			Microclima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	As	-	As	-	As	As	-	-	-
	F. BIÓTICOS	FLORA	Terrestre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	As	-	-	As	AS	As	-	-	-
		FAUNA	Terrestre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	As	-	As	As	AS	As	-	-	-
		PAISAJE	Relieve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Bm	-	-	AS	-	-	-	-
			Apariencia visual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Am	-	-	AS	Am	-	-	Am

			Calidad del ambiente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Am	-	-	-	-	-	-	Am
	F. SOCIOECONÓMICOS	SOCIAL	Bienestar social	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Bm	Bm	Bm	Bm	Bm	-	Bm	-	-
		ECONÓMICOS	Transporte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Bs	-	-	-	-	Bs		Bs	-
			Empleo e ingreso regional	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Bm	Bs	Bm	Bm	BS	BS	BS	Bs	-

Resumen de los impactos señalados en la Matriz de Leopold del proyecto.

Impactos	símbolos	Número de impactos				
		Preparación de sitio	Construcción	Operación	Total	Porcentaje
Adverso no significativo	As	0	0	17	**40**	**64.52**
Adverso moderadamente significativo	Am	0	0	19		
Adverso Significativo	AS	0	0	4		
Benéfico no significativo	Bs	0	0	6	**22**	**35.48**
Benéfico moderadamente significativo	Bm	0	0	12		
Benéfico Significativo	BS	0	0	4		
Total		**0**	**0**	**62**	**62**	**100.00**

Cuantificación y descripción de los impactos

- En la matriz de Preparación del sitio no se describen conceptos generadores de impactos, por no presentar actividad alguna.

- En la matriz de Construcción no se describen conceptos generadores de impactos, ya que no se realizaran actividades en esta etapa.

- En la matriz de Operación se describen 10 conceptos generadores de impactos y 20 componentes ambientales susceptibles de recibir los impactos por el desarrollo del proyecto, haciendo un total de 60 interacciones; para esta etapa se identificaron 17 factores As, 19 factores Am y 4 factores AS, así como 6 factores Bs, 12 factores Bm y 4 factores BS, que tendrán un beneficio principalmente socioeconómico en el Municipio de Tepecoacuilco de Trujano.

Las actividades de preparación de sitio y construcción serán nulas, ya que solo se realizaran las actividades de extracción de material pétreo y la maquinaria se desplazara al lugar donde se ubica el banco de material en la etapa de operación, por lo que no habrá impactos en estas dos primeras etapas.

Es importante señalar que la mayor parte los impactos se realizaran en la etapa de operación y se implementara una serie de medidas de prevención y mitigación en relación a los impactos moderadamente significativos.

Identificación y evaluación de impactos ambientales de la matriz de Leopold.

Etapa de operación y mantenimiento

Agua.- Tomando en cuenta que las condiciones naturales del suelo, habrá alteración del relieve del suelo, debido a que se eliminará parte del material natural del terreno.

Suelo.- Con respecto a la estructura del suelo presentara impactos adversos no significativos normalmente mitigables sobre la composición del suelo, con las actividades del mantenimiento y reparación de la maquinaria, ya que el equipo se llevara a talleres autorizados fuera del área de trabajo. Con la actividad de extracción de material pétreo se producirá un impacto adverso no significativo en el área de escurrimiento superficial del agua.

En cuanto a los impactos que se puedan producir por la generación de residuos sólidos urbanos, se llevarán a cabo actividades para el buen manejo de los mismos, por lo que, es impacto benéfico significativo ya que los residuos urbanos que se generan serán entregados a empresas encargadas de su reciclaje para darles un aprovechamiento económico.

Atmósfera.- Con respecto a la calidad del aire y su visibilidad presentara impactos adversos moderadamente significativos esto por el transporte de la maquinaria, extracción del banco de material, llenado de camiones y transporte, algunos de carácter temporal como el caso de la calidad del aire, factor que será afectado por la operación de la maquinaria, que generará emisiones de gases de combustión, partículas y polvo, además del ruido producido por su operación.

Otro punto donde se producirá un impacto adverso no significativo es sobre el microclima esto en base de las actividades de extracción del banco de material y llenado de camiones o transporte.

Flora y Fauna.- Por las características del proyecto se generarán impactos adversos significativos sobre la flora y fauna del lugar esto por las actividades de extracción del material pétreo; y adverso no significativo por el transporte de maquinaria y vehículo, mano de obra, llenado de camiones y transporte de material, toda la flora antes mencionada del proyecto no se encontraron especies que se contemplen dentro del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además se colocaran letreros alusivos a su protección y conservación de las mismas.

Paisaje.- El llevar a cabo las actividades de extracción y transporte de materiales por medio de maquinaria y camiones se generarán impactos adversos moderadamente significativos, por el movimiento que se tendrá del material con respecto a lo visual, esto de forma temporal en base a lo visual; y adverso significativo al quitarse la vegetación del lugar para la extracción del material.

Socioeconómico.- Por las actividades de extracción de material pétreo se generaran impactos benéficos moderadamente significativos lo que favorecerá el bienestar social y también impactos benéficos significativos en el empleo o ingreso regional por la creación de empleos temporales para el municipio de Tepecoacuilco de Trujano y por la venta de los materiales resultantes de la extracción al público en general y a las empresas constructoras, generando un impacto benéfico significativo. Estos beneficios vendrán a contribuir a un desarrollo humano digno de los empleados locales y un bienestar social al disminuir el índice de marginación.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental define a las medidas de prevención y mitigación como un conjunto de acciones y disposiciones anticipadas, que tienen por objeto evitar o reducir los impacto ambientales que pudieran ocurrir y que el promovente tiene que ejecutar.

Considerando lo anterior, es necesario prevenir, paliar o corregir el impacto ambiental y/o compensar estos posibles impactos negativos detectados, y poder así proteger los ecosistemas aledaños y las especies de flora y fauna existentes colindantes al proyecto. Esto con el fin de:

a) Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio en aras al mejor logro ambiental del proyecto o actividad.
b) Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente, en el entorno de aquellas.
c) Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

Las medidas protectoras evitan la aparición del efecto, modificando los elementos definitorios de la actividad (tecnología, diseño, traslado, tamaño, materias primas, etc.).

Las medidas correctoras, para el caso de impactos recuperables, son dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre:

a) Procesos productivos.
b) Condiciones de funcionamiento.
c) Factores del medio como agente transmisor.
d) Factores del medio como agente receptor.
e) Otros.

De acuerdo con la gravedad y el tipo de impacto las medidas correctoras se consideran:

- Posibles: siempre que tiendan a corregir impactos recuperables.
- Obligatorias: Estas corrigen impactos recuperables ambientalmente inadmisibles, hasta alcanzar los estándares adoptados o legamente establecidos.
- Convenientes: para atenuar impactos recuperables, ambientalmente admisibles.
- Imposibles: cuando se trata de impactos irrecuperables, ambientalmente inadmisibles.

Las medidas compensatorias, en el caso de impactos irrecuperables e inevitables, que no evitan la aparición del efecto, ni lo anulan o atenúan, pero contrapesan de alguna manera la alteración del factor (pago por contaminar, creación de zonas verdes, acciones de efectos positivos, etc.).

A continuación se enumeran las medidas de prevención y/o mitigación de los impactos ambientales de tipo negativo identificados.

FACTOR AFECTADO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN O MITIGACIÓN
Suelo	– Contar con un programa permanente de limpieza y de disposición de los residuos sólidos generados en las diferentes etapas que constituyen al proyecto. – Instalar baños portátiles para uso de los trabajadores que elaborarán en la obra en la etapa de operación. – Aplicación del Programa de restitución y rehabilitación del suelo del área de extracción para evitar la erosión del suelo. – Se evitará el vertido o derrame de grasas, combustibles o aceites sobre el suelo, de realizarse algún incidente (derrame) se ejecutara de manera inmediata la remediación a través del retiro del material, almacenándolo en tambos metálicos de 200 litros, para posteriormente ser entregados a empresas autorizadas por SEMARNAT para su manejo, transporte y destino final. – Para el reabastecimiento de combustible de la maquinaria y equipo automotores se recomienda utilizar una charola o recipiente de tamaño adecuado, evitando goteo, derrames y consecuente contaminación, del mismo. Además se recomienda designar un área específica para llevar a cabo esta actividad, esto de llegar a requerirse. – El monitoreo y control de niveles de aceites y aditivos de los motores permitirá que los diferentes equipos y maquinarias operen adecuadamente, y sumado a un mantenimiento regular, se disminuye el riesgo de accidentes por derrame, fugas, explosiones, y la posibilidad de contaminación, por lo que se mantendrá un constante monitoreo de las maquinarias que laboren dentro de la zona del proyecto.

Atmósfera	- Los gases generados de la combustión de los vehículos serán evitados mediante el mantenimiento constante de la maquinaria utilizada, así como el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente en la materia. - Se recomienda también que el material extraído sea cubierto cuando sea transportado, con la finalidad de evitar la dispersión de polvos y partículas en la atmósfera. - Se deberá tener mantenimiento permanente y adecuado a los sistemas supresores de ruido (silenciadores y escapes) de la maquinaria y vehículos, para evitar rebasar los límites máximos permitidos por la normatividad oficial aplicable. - Se prohibirá el uso de claxon de los camiones de volteos dentro del área del proyecto. - Todo equipo de sonido (estéreos) instalado en la maquinaria tendrá que estar por debajo de los 45 decibeles. - Se evitara la generación de ruido con niveles sonoros arriba de los noventa decibles, de acuerdo a la Nom-081-SEMARANT-1991. - Mantener un riego constantemente en las áreas de mayor producción de polvo. - Se deberá tener mantenimiento adecuado permanente a las fugas de en el radiador, en mangueras, en la bomba de agua ya que estos son los encargados de hacer circular el líquido refrigerante. - También se deberá verificar el ventilador eléctrico del radiador, el cual tiene como función hacer pasar el aire desde afuera de la maquinaria a través del radiador y así poder disipar el calor del mismo.
Biota	- Se colocaran letreros alusivos indicándose la prohibición de cazar, capturar o maltratar especies de flora y fauna. - Se restringirá la velocidad de conducción vehicular. - El promovente deberá establecer límites de velocidad de circulación vehicular dentro y fuera del predio, sobre todo de vehículos de carga. - Se limitará el acceso sólo en las áreas autorizadas y se prohibirá a los trabajadores el acceso a las áreas vecinas. - Se considerara la protección, y estará estrictamente prohibido cualquier tipo de daño a la fauna y flora silvestre cercanas al área del proyecto. - Se prohibirá a todo el personal portar artefactos que sean utilizados para dañar, cazar, capturar, perseguir, colectar, traficar y/o perjudique a las especies de flora y fauna silvestre que habiten cercanas a la zona del proyecto. - Se impartirán pláticas de educación y capacitación ambiental en el personal que labore en el proyecto (choferes, operarios, macheteros, etc.), con el objeto que respeten la vida silvestre. - Quedará estrictamente prohibido la construcción de nuevos caminos, que pudiesen afectar a poblaciones de flora y fauna. - Si se es necesario se hará una reforestación en las colindancias del proyecto donde hay vegetación, utilizando especies que se encuentren actualmente en dichas áreas. No se deberán introducir especies exóticas durante las actividades de reforestación. - Plantar especies de flora nativa para conservar el microclima. - Se cumplirá al término de los trabajos de extracción con el Programa de restitución-rehabilitación del suelo del lugar.

Agua	– Existirán bolsas de plásticos cerrados y colocados estratégicamente para la adecuada disposición, para los residuos sólidos, producto del consumo de alimentos de los trabajadores. – Se evitara el vertido o derrame de grasas, combustibles o aceites, en el sitio de extracción, de realizarse algún incidente (derrame) se realizara de manera inmediata la remediación a través del retiro del material, almacenándolo en tambos metálicos de 200 litros, para posteriormente ser entregados a empresas autorizadas para su manejo, transporte y destino final.
Paisaje	– -No se construirá infraestructura en el sitio de la extracción de material, la maquinaria y los vehículos solo estarán en el área de extracción y de acuerdo a horarios establecidos. – Implementación de acciones encaminadas a reducir la generación de polvos y partículas. – Se mantendrán en buen estado vehículos y maquinaria para disminuir las emisiones y el impacto visual. – Adecuado manejo y disposición de residuos domésticos generados por los trabajadores. – Limpieza de los bancos al término de cada jornada de trabajo. – Se cumplirá al término de los trabajos de extracción con el Programa de restitución-rehabilitación del suelo del lugar, para recuperar el paisaje natural del lugar.

VI.2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación.

De acuerdo a la breve explicación anterior, el impacto residual derivado del proyecto es el siguiente:

En la actividad	Durante la vida útil	Después de la vida útil
Impacto en la atmosfera, por el acarreo del material pétreo, los camiones de carga estarán generando emisión de gases de combustión y partículas de polvo. Impacto visual, habrá un constante movimiento de maquinara del banco de material directo a su destino final. Impacto acústico, debido al ruido que producirá la maquinaria y por la realización de las actividades de extracción de material.	Emisión de gases de combustión, por los camiones de carga durante el transporte de material del banco de extracción a su destino final. Impacto visual, por el constante paso de la maquinaria, en el transcurso de su vida útil. Impacto acústico, en la realización de las actividades de transporte de dicho material.	Impacto visual, los huecos de las área en donde se extraerá el material pétreo se volverán a restituir y rehabilitar por medio de un Programa de restitución-rehabilitación de suelo.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

Los pronósticos del escenario permiten crear imágenes de la evolución de las presiones sobre el ambiente a lo largo del tiempo con el fin de evaluar el posible impacto a largo plazo de las decisiones que se tomen de determinado proyecto. La formulación de dichos escenarios se hace con base en las tendencias históricas presentes en la zona de estudio, considerando por un lado que en el futuro continuarán vigentes las tendencias históricas presentes en la actualidad, y por otro que existen modificaciones que pueden alterar dicho comportamiento.

Un escenario se define como “un conjunto formado por la descripción de una situación futura y de la trayectoria de eventos que permiten pasar de la situación origen a la situación futura” (J. C. Bluet y J. Zemor, 1970), considerando que este conjunto de eventos tiene que presentar una cierta coherencia. De esta manera se logra establecer cada una de las estrategias.

Clásicamente se distinguen tres tipos de escenarios:

a) Los escenarios posibles, es decir, todo lo que se puede imaginar;
b) Los escenarios realizables, es decir, todo lo que es posible tomando cuenta las restricciones y,
c) Los escenarios deseables que se encuentran en alguna parte dentro de lo posible pero no son todos necesariamente realizables.

Estos escenarios pueden ser clasificados según su naturaleza o su probabilidad, como son referenciados, tendenciales, contrastados o normativos.

El escenario tendencial, sea probable o no, es en principio aquel que corresponde a la extrapolación de tendencias en todos los momentos que se impone la elección.

Muy a menudo, el escenario más probable continúa siendo calificado de tendencial, incluso si, contrariamente a lo que su nombre expresa, no se corresponde con una extrapolación pura y simple de tendencias. Desde luego, en épocas pasadas cuando el mundo cambiaba menos de prisa que hoy en día, lo más probable era efectivamente la continuidad de las tendencias. Para el futuro, sin embargo, lo más probable parece más bien que se corresponde, en la mayoría de los casos con profundas rupturas de las tendencias actuales y se realizara un cambio constante.

Los objetivos del método de los escenarios son los siguientes:

- Descubrir cuáles son los puntos de estudio prioritarios (variables clave), vinculando, a través de un análisis explicativo global lo más exhaustivo posible, las variables que caracterizan el sistema estudiando cada lugar.

- Determinar, principalmente a partir de las variables claves los actores fundamentales, sus estrategias los medios que se disponen para realizar los proyectos.

- Describir, en forma los escenarios la evolución del sistema estudiado tomando en consideración las evoluciones más probables de las variables claves y a partir de juegos hipótesis sobre el comportamiento de los actores.

De manera más general el desarrollo de proyectos suele implicar la presencia de impactos al medio ambiente; esto va depender de diversas circunstancias entre las cuales se puede mencionar las características geográficas, bióticas y físicas del área, así como el grado de sustentabilidad del proyecto que va depender de la implementación de las medidas necesarias de prevención y mitigación de impactos ambientales en la etapa de operación del proyecto.

Los escenarios posibles que se plantean en el desarrollo del proyecto son:

1. Que el proyecto no se realice
2. Que el proyecto se realice con un inadecuado seguimiento e implementaciones de las medidas y de mitigación propuestas en la manifestación de impacto ambiental.
3. Que el proyecto se realice con la implementación medidas propuestas de las medidas propuestas en la presente manifestación.

Escenario 1: el proyecto no se realiza.

En el predio podría haber invasión del predio por personas ajenas al propietario, provocando el crecimiento de vegetación secundaria, provocando el desplazamiento de la vegetación nativa del lugar, aparte que no se tendría un control sobre el crecimiento de esta vegetación, además de que por el aumento de la población y el desarrollo de las actividades antropogénicas, incluso pudiera usarse el lugar como basurero, generando el crecimiento de la fauna nociva, siendo un foco de infección y contaminación.

Con respecto al medio socioeconómico, los prestadores de servicios y casas materialistas no percibirán los ingresos que se pudieran generar por la realización de la actividad así como la venta de materiales para la construcción, no habría empleos asociados a este proyecto, aunque con los empleados que se espera contratar, el efecto benéfico será a nivel de individuos más que a nivel municipal o local.

Escenario 2: El proyecto se realiza sin un adecuado seguimiento e implementaciones de las medidas preventivas y de mitigación propuestas en la presente manifestación.

Si durante las diferentes etapas del proyecto, no se llevan a cabo medidas de mitigación y prevención, se ocasionaría la erosión del suelo, ya que se remueve la vegetación existente, además de emitirse partículas de polvo a la atmosfera sin control en el uso de la maquinaria y transporte de material, y si no se llevan a cabo el manejo adecuado de los residuos sólidos se contaminara el suelo, los trabajadores tirarían los desecho en el suelo, así como, harían sus necesidades fisiológicas a cielo abierto, contaminando el suelo; y si no se tiene los permisos correspondientes a nivel municipal, estatal o federal, no generaría percepciones económicas.

Escenario 3: El proyecto se realiza con la implementación de las medidas propuestas en la presente manifestación

Se realiza el proyecto cumpliendo con cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas en la manifestación de impacto ambiental, los impactos que se tendrán principalmente en la operación del mismo son adversos moderadamente significativos en los factores atmosfera y paisaje, pero estos impactos son mitigables y su rehabilitación es rápida. Existirá un ingreso por concepto de impuestos municipales, estatales y federales.

Agua.- Las aguas subterráneas en ningún momento sufrirán algún tipo de afectación o modificación, tomando en cuenta que la extracción de material se realizara sobre área seca. Para evitar la contaminación de las aguas residuales, proveniente del personal que trabajara en la etapa de operación se rentaran baños portátiles para evitar la contaminación de aguas residuales.

Suelo.- Con respecto a la estructura del suelo, presentara impactos adversos significativos, normalmente mitigables sobre la composición del suelo en este aspecto se tiene contemplado la realización de un buen manejo de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos. En el caso de los sólidos estos serán separados y colocados en contenedores, los cuales presentan un valor económico, y serán llevados a centros de acopio y el resto por el H. Ayuntamiento para su destino final. Además de implementarse y llevarse a cabo el Programa de restitución y rehabilitación del suelo del lugar.

Atmosfera.- Con respecto a la calidad del aire y su visibilidad presentara impactos adversos moderadamente significativos esto por el transporte de la maquinaria, extracción del banco de material, llenado de camiones y transporte, algunos de carácter temporal como el caso de la calidad del aire, factor que será afectado por la operación de la maquinaria, que generará emisiones de gases de combustión, partículas y polvo, además del ruido producido por su operación. Para mitigar estos impactos se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria, para estar dentro de los niveles de la NOM-081-SEMARNAT-1994. El material extraído será transportado y se le colocara una lona para mitigar la dispersión de partículas de polvo.

Flora y Fauna.- Dentro de estos puntos del proyecto se generarán impactos adversos no significativos sobre la flora y fauna del lugar esto por las actividades del transporte de maquinaria y vehículo, mano de obra, llenado de camiones y transporte de material, la flora que se encuentra en el proyecto no se encontraron especies que se contemplen dentro del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además se colocaran letreros alusivos a su protección y conservación de las mismas.

Paisaje.- El llevar a cabo las actividades de extracción y transporte de materiales con la maquinaria y camiones se generarán impactos adversos moderadamente significativos, por el movimiento que se tendrá del material, con respecto a lo visual, claro esto será temporal.

Social y Económico.- El proyecto contempla la generación de empleos temporales-permanentes una vez que entre en operación la extracción del material pétreo, el cual a su vez permitirá que diferentes casas materialistas de la región se vean beneficiadas al poder contar con estos materiales útiles para la construcción próximos a sus centros de distribución. Cabe mencionar que debido a que este tipo de proyectos la contratación del personal no requiere de una capacitación extensiva. El proyecto contribuirá a satisfacer la creciente demanda generada por la industria de la construcción, lo que favorecerá al mejoramiento de los precios al existir una mayor competencia en el mercado, contribuirá a la disponibilidad de materiales de construcción. Para concluir, se considera que los efectos benéficos significativos son buenos para la zona, a pesar de ser un proyecto de pequeña escala.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental documento que incluye información necesaria, la forma de obtenerla, interpretarla y almacenarla para la realización de un conjunto de análisis para la toma y revisión de datos que permitan evaluar los parámetros ambientales durante la etapa de operación.

La finalidad principal es llevar a buenos términos las recomendaciones propuestas en el estudio de impacto ambiental y permitir identificar posibles impactos no previstos en su momento.

Los objetivos básicos de un Programa son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas de impacto ambiental previstas.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en las actuaciones proyectadas de índole ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.

- Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar de manera sistemática a las autoridades implicadas sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión y a quien o quienes van dirigidos.

Los objetivos principales de los informes emitidos durante el desarrollo práctico del programa de vigilancia ambiental son:

1. Asegurar el cumplimiento de todas las medidas contempladas en el documento.
2. Hacer accesible la información.
3. Dejar constancia documental de cualquier incidencia en su desarrollo.

Otra de las finalidades de este programa, es la concienciación y responsabilidad ambiental, de todo el personal que laborará en el proyecto. Para que se lleve a cabo con éxito y respeto el desarrollo de la actividad de extracción, y exista la relación armoniosa integral de hombre-sociedad y ambiente.

Este programa espera garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación indicadas en el presente estudio. Se incluyen dentro de éste las medidas de prevención y compensación sugeridas en el capítulo anterior, así como la supervisión que consiste en verificar el cumplimiento de estas, lo que permitirá verificar la utilidad de cada una de las medidas, así como en caso necesario la corrección y mejoramiento de las mismas.

A su vez permitirá identificar si se generan impactos no previstos o aquellos que se generen después de la ejecución del proyecto, o por las medidas de mitigación sugeridas, lo que dará oportunidad a tomar las medidas necesarias para su corrección.

Asimismo, se podrá conocer el grado de eficiencia de las medidas sugeridas tanto de mitigación como de protección o compensatorias, con el fin de mejorarlas en su caso o de sugerir nuevas medidas que permitan obtener los resultados previstos; en este sentido, se recomienda llevar un registro del comportamiento de cada una de las medidas señaladas para el proyecto, mediante un seguimiento al Programa de Vigilancia Ambiental.

El programa de vigilancia ambiental contendrá y realizará las siguientes actividades:

- ✓ Contratación de los servicios técnicos ambientales, para que realice las siguientes actividades:

a) Responsabilizarse con el desarrollador en dar cumplimiento a las medidas de mitigación y prevención establecidas en el presente estudio, así como a las condicionantes emitidas por la autoridad competente.

b) Supervisión para el cumplimiento efectivo de las medidas

c) Tomar decisiones sobre aspectos ambientales inherentes al desarrollo del proyecto que pudieran presentarse y que escaparon en el presente análisis.

d) Elaboración y entrega de informes a la autoridad competente.

e) Acompañamiento y aclaración sobre aspectos ambientales del proyecto a las supervisiones que realice la autoridad competente.

- ✓ Se llevará a cabo el llenado de una bitácora donde se controle la supervisión de cada una de las actividades previstas y las sugeridas por la autoridad competente y registro de las fechas de revisión.

- ✓ Rondas para la vigilancia para el cuidado de la flora y fauna, desde la etapa de operación del proyecto, cualquier anomalía deberá ser notificada y se aplicarán las medidas o sanciones necesarias para controlar cualquier desviación respecto a lo planteado para la operatividad y sustentabilidad ambiental del proyecto.

Por las características del proyecto, el promovente dará cumplimiento con las leyes, reglamentos y normas ambientales y de cualquier índole, por las acciones que se realizaran. Para lograr con ello el objetivo de respeto ambiental, se le informara a todo el personal que labore de cada una de las medidas que serán implementadas durante el desarrollo del proyecto.

VII.3 Conclusión

Los bancos de Materiales Pétreos son un recurso natural englobado económicamente en el sector minero, importante dentro de la región y como suministro de insumos (agregados para la construcción) para el desarrollo urbano de las localidades del municipio y de la región del mismo. El proyecto "Pétreos San Cristóbal" consistirá en la extracción de material pétreo en el suelo natural del predio, para ser transportado a personas que soliciten este producto natural para su venta al público y/o a las casa de materiales y particulares de la zona. La evaluación del proyecto permitió identificar y evaluar los impactos generados a partir de la operación del mismo, así como plantear las medidas de mitigación, que en su caso, corresponden a cada afectación de carácter negativo que se hayan identificado. Así como subrayar, por otra parte, los impactos positivos que conlleva la operación de la empresa.

Los impactos que se generaran son de tipo adversos significativos moderados con medidas de mitigación, los factores que se verán directamente afectados son el suelo por la generación de residuos sólidos urbanos y no se prevé la generación de residuos peligrosos, los residuos generados en los bancos serán colocados en contenedores rotulados y posteriormente llevados a centros de acopio o un lugar designado por la autoridad correspondiente. La atmósfera por los gases de combustión, polvos y ruido que se producirán por la operación de maquinaria y vehículos. La flora y la fauna que hay en el área colindante al banco de extracción no existirá ningún tipo de afectación sobre los mismos, ya que no se encontró ninguna especie que se encuentre dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por otra parte, en el aspecto socioeconómico, dentro de los impactos benéficos poco significativos derivados de la operación del proyecto, destaca la generación de fuentes de empleos fijos directos e indirectos, pagos de impuestos, pagos de licencias y permisos entre otros, con un impacto positivo importante, debido a la contratación de mano de obra local, lo que beneficia a las comunidades cercanas. Además que se contempla satisfacer la demanda de materiales pétreos, a las empresas y particulares que se localizan cercanos a la zona.

Una vez concluidos los trabajos en los diferentes tramos de explotación de material pétreo, donde se ubican los bancos de material, se hará una restauración del área, mediante una implementación de un Programa de restauración-rehabilitación del suelo del área de extracción, por la parte que se va a ser afectada por el proyecto.

Es importante mencionar que "Impacto Ambiental" no es sinónimo de negatividad, hay que tomar en cuenta que inciden la magnitud, la temporalidad y las medidas de prevención y/o mitigación que sean aplicadas. Es, por eso, que con la implementación correcta y responsable de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente estudio y el seguimiento de la normatividad ambiental vigente, se puede considerar que el desarrollo del proyecto, es viable y factible de aprovechar el material existente en el río desde el punto de vista ambiental, no

causando desequilibrio ecológico ni rebasando los límites y condiciones establecidas en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los ecosistemas. Siendo muy importante este proyecto para el propio Municipio de Tepecuacuilco de Trujano en el aspecto socioeconómico.

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

VIII.1 Formatos de presentación

Planos definitivos

- Plano topográfico del banco 1 de material pétreo (Altimetría y Planimetría)
- Plano topográfico del banco 2 de material pétreo (Altimetría y Planimetría)
- Plano topográfico del banco 1 de material pétreo (Perfil)
- Plano topográfico del banco 2 de material pétreo (Perfil)

VIII.1.2 Fotografías

Se incluyen dentro del estudio las siguientes fotografías

Foto 1. Vista del banco 1 de extracción del material pétreo
Foto 2. Vista del banco 2 de extracción
Foto 3. Banco No. 1 de extracción de material pétreo
Foto 4. Banco No. 2 de extracción, donde se aprecia la falta de vegetación en el área
Foto 5.- Vista de la Carretera federal, vía de acceso hacia los bancos.
Foto 6.- *Prosopis juliflora.* (Huizache)
Foto 7.- *Caesalpinia pulcherrima* (san Agustín)
Foto 8.- *Gliricidia sepium* (trébol)
Foto 9.- *Pithecellobium dulce* (guamuchil)
Foto 10.- *Acacia cochliacantha* Humb. (cubato)

VIII.1.3 Videos

No se anexan videos.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

Se incluye en el apartado de flora y fauna del presente estudio

VIII.2 Otros anexos

Copias de los siguientes documentos legales:

- Identificación oficial del Promovente
- RFC del Promovente
- Contrato de arrendamiento

Cartografía consultada:

- INEGI. 1997. Carta Edafológica. Serie I de la Colección de Imágenes Cartográficas en Discos Compactos. Escala 1:1 000 000.
- INEGI. 2010 Carta Geológico-Minera. Acapulco E14-11 Guerrero y Oaxaca. Sistema Geológico Mexicano, escala 1:1 000 000
- INEGI. 2010 Carta Chilpancingo E14-11 "Unidades Morfométricas del Relieve Mexicano" escala 1:250 000
- INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Fisiográfica 1:1 000 000, serie I.
- INEGI. Continúo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de las Cartas de Climas, Precipitación Total Anual y Temperatura Media Anual 1:1 000 000, serie I INEGI. Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 serie II. Climas
- INEGI. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Serie III Escala 1:250 000. INEGI - Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie IV 1: 250 000.
- INEGI. Carta Hidrológica – Aguas Subterráneas 1:1000 000
- INEGI. Continúo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales Escala 1:250 000, serie I.

Diagramas:

No se anexan

Estudios técnicos:

- Se incluye un listado de flora, que se observó durante los trabajos realizados de campo
- No, se incluye un listado de fauna.

VIII.3 Glosario de términos

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

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.

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, sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

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.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Programa de Vigilancia Ambiental: sistema que garantice el cumplimiento de las medidas de mitigación indicadas en el presente estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- INEGI. 2010. Anuario Estadístico del Estado de Guerrero.
- INEGI 2010, Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Tepecoacuilco de Trujano, Guerrero.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento
- Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos y su Reglamento
- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
- Rzedowsky, J. 1986. *Vegetación de México*. 3ª Reimpresión. Ed. Limusa. México.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).
- Sistema Meteorológico Nacional
- Comisión Nacional del Agua, (CONAGUA), Atlas Nacional del Agua en México, 2016.
- Comisión Nacional del Agua, Gerencia de aguas subterráneas y ordenamiento de acuíferos, 2013
- Comisión Nacional del Agua, (CONAGUA 2002), Disponibilidad de aguas subterráneas en el acuífero de Poloncingo, Estado de Guerrero.
- INEGI, Gobierno del Estado de Guerrero, Anuario Estadístico del Estado de Guerrero, 2010.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), Infraestructura del sector comunicaciones y transportes, 2014.
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT), Atlas geográfico de medio ambiente y recursos naturales, edición 2010.
- Terence D., Pennington, José Sarukhán; Arboles tropicales de México-Manual para la identificación de las principales especies, 3ª. Ed.-México: UNAM, FCE, 2005.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED)

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Listado de Regiones Terrestres Prioritarias

- INEGI. 1997. Carta Edafológica. Serie I de la Colección de Imágenes Cartográficas en Discos Compactos. Escala 1:1 000 000.

- INEGI. 2010 Carta Geológico-Minera. Acapulco E14-11 Guerrero y Oaxaca. Sistema Geológico Mexicano, escala 1:1 000 000

- INEGI. 2010 Carta Chilpancingo E14-11 "Unidades Morfométricas del Relieve Mexicano" escala 1:250 000

- INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Fisiográfica 1:1 000 000, serie I.

- INEGI. Continúo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de las Cartas de Climas, Precipitación Total Anual y Temperatura Media Anual 1:1 000 000, serie I INEGI. Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 serie II. Climas

- INEGI. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Serie III Escala 1:250 000. INEGI - Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie IV 1: 250 000.

- INEGI. Carta Hidrológica-Aguas Subterráneas 1:1000 000

- INEGI. Continúo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, Escala 1:250 000, serie I.

- Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021

- Plan Municipal de Desarrollo 2015-2018, Municipio de Tepecoacuilco de Trujano, Estado de Guerrero

- CONABIO; Regiones Terrestres Prioritarias de México